

**MODELO BASADO EN INGENIERÍA ONTOLÓGICA PARA LA FORMALIZACIÓN
SEMÁNTICA DE LA INFORMACIÓN EN EL DOMINIO DE LA GERENCIA DE
PROYECTOS**

BEITMANTT GEOVANNI CÁRDENAS QUINTERO

**UNIVERSIDAD EAN
FACULTAD DE INGENIERÍA
DOCTORADO EN GERENCIA DE PROYECTOS
BOGOTÁ**

2020

**MODELO BASADO EN INGENIERÍA ONTOLÓGICA PARA LA FORMALIZACIÓN
SEMÁNTICA DE LA INFORMACIÓN EN EL DOMINIO DE LA GERENCIA DE
PROYECTOS**

BEITMANTT GEOVANNI CÁRDENAS QUINTERO

**Trabajo de grado presentado para optar el Título en
Doctorado en Gerencia de Proyectos**

Directores:

FLOR NANCY DÍAZ PIRAQUIVE, PHD

LUIS ARMANDO COBO CAMPO, PHD

**UNIVERSIDAD EAN
FACULTAD DE INGENIERÍA
DOCTORADO EN GERENCIA DE PROYECTOS
BOGOTÁ**

2020

Nota de Aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Bogotá D.C., diciembre de 2020

Dedico este trabajo a mis tres amores, Ximena, Samuel y David, mi esposa e hijos, que estuvieron durante todo el proceso de mis estudios, apoyándome y alentándome con su amor, compañía, consentimientos y sonrisas para hacer de ésta una muy linda experiencia, a mi Tía Julia y al Tío Jaime, que fueron las personas que sin importar el momento de sus vidas, me tomaron como un hijo más en su hogar, junto a sus 4 hijos, hoy 4 hermanos para mí, que junto con ellos formamos una familia que forjó en mí el ser humano que soy, el esposo, padre y profesional que trata día a día de seguir su legado, un legado de amor, ética y prosperidad para hacer de éste mundo un mejor lugar, lindo a la vista de quien guía mis pasos desde el cielo, Dios y mamá Luz Maricela.

Agradecimientos

Agradezco a la Universidad Distrital FJC, por su apoyo institucional para realizar este doctorado, a mis profes de la EAN, que dejaron huellas, inquietudes y conocimiento que resultaron transformados en este logro. Mis directores, la profesora Flor Nancy, el ingeniero Luis Cobo, el profesor Milton, el profesor Mauricio, grandes seres humanos y grandes académicos, que dejaron su aporte en este camino.

Resumen

En el presente trabajo se aplicó la Ingeniería Ontológica a la disciplina de la Gestión de Proyectos, donde por medio de un modelo basado en dicha ingeniería, se estructuró una ontología, que identifica, define y caracteriza, los conceptos que pueden generarse durante el ciclo de vida de un proyecto, de tal manera que induce al gerente de proyectos a reconocer de una forma semántica y unívoca, el dominio y contexto en el cual se va a ejecutar el proyecto, permitiéndole direccionar sus prácticas gerenciales con un nivel de eficiencia y eficacia más acertado acorde a la realidad actual del mismo. Lo anterior se logró integrando seis áreas de conocimiento, que establecieron los cinco componentes del modelo, el de Entorno-Semántico, el Ontológico, el Estructural de Datos, el Computacional, el de Gestión y el Gerencial, los cuales se desglosan en el recorrido de la investigación. Al mismo tiempo se hizo tangible la implementación del modelo desde el desarrollo de un prototipo computacional, que permitió la automatización de una de las posibles abstracciones del modelo, evidenciando resultados favorables en cuanto a la gestión de la información generada desde ésta misma y su apoyo a la toma de decisiones desde el componente gerencial.

Palabras claves: Gerencia de proyectos, Ingeniería Ontológica, Formalización semántica-conceptual, Gestión de la información.

Contenido

	pág.
Introducción	24
1. Contexto General de la Investigación	28
1.1 Descripción del Problema	28
1.1.1 Planteamiento del Problema	29
1.2 Objetivos de la Investigación	31
1.2.1 Objetivo general	31
1.2.2 Objetivos específicos	32
1.3 Hipótesis de la investigación	32
1.4 Justificación	33
1.5 Metodología	36
1.5.1 Teorización	37
1.5.2 Modelado	38
1.5.2.1 Etapa de especificación.	38
1.5.2.2 Etapa de conceptualización	39
1.5.2.3 Etapa de formalización.	41
1.5.2.4 Etapa de implementación.	41
1.5.2.5 Etapa de mantenimiento	41
1.5.3 Validación	41

1.5.3.1 Alimentación.	41
1.5.3.2 Simulación	41
1.5.3.3 Análisis	42
1.5.3.4 Socialización	42
1.6 Fuentes de Información	42
1.6.1 Fuentes primarias.	42
1.6.2 Fuentes secundarias	43
1.7 Marco Teórico	44
1.7.1 Antecedentes	44
1.7.2 Bases teóricas	50
1.7.2.1 Ingeniería Ontológica	50
1.7.2.2 Clasificación de Ontologías	53
1.7.2.3 Sistemas de Información Basados en Ontologías (SIBO).	54
1.7.2.4 Ingeniería Ontológica y Gerencia de Proyectos	56
1.7.2.5 Necesidades de la gestión de proyectos	57
1.7.3 Cuerpos de conocimiento de gestión de proyectos	62
1.7.3.1 Project Management Body of Knowledge PMBOK	62
1.7.3.2 PRINCE (Projects In Controlled Environments)	67
1.7.3.2.1 Los Principios	67
1.7.3.2.2 Los procesos	70
1.7.3.3 Modelo de madurez del Project Management Institute –OPM3	72
1.7.3.4 Modelo de madurez de Kerzner	74
1.7.3.5 Modelo de Madurez de Capacidades de Integración CMMI	75

1.7.3.6 COBIT4.	76
1.7.3.7 Norma Técnica Colombiana NTC ISO 21500	77
1.7.3.8 Modelo de madurez colombiano en gestión de proyectos CP3M©.	79
1.8 Marco Conceptual	100
1.9 Conclusiones del Capítulo	104
2. Pistas Teórico-Epistemológicas para el Lector	107
2.1 Posicionamiento Teórico - Epistemológico	109
2.2 Importancia de los proyectos	116
2.3 Hacia la ingeniería ontológica	119
2.3.1 Clasificación de Ontologías	126
2.3.2 Sistemas de Información Basados en Ontologías (SIBO)	128
2.4 Conclusiones del Capítulo	130
3. Ingeniería Ontológica: Aportes a la Gestión de Proyectos	133
3.1 Lenguaje y percepción de la realidad	134
3.2 Ingeniería ontológica	136
3.3 Ingeniería Ontológica y Gerencia de Proyectos	139
3.4 Conclusiones del Capítulo	140
4. Estructura del Modelo Propuesto	142
4.1 Componentes del Modelo	143
4.1.1 Formulación de proyectos	144
4.1.2 Ingeniería ontológica	145

4.1.3 Técnicas de modelamiento de datos	147
4.1.4 Componente computacional	148
4.1.5 Componente de gestión de proyectos	149
4.1.6 Componente gerencial	149
4.2 Abstracción del Modelo Sadaxi-Gp – Caso de Aplicación	152
4.2.1 Capa 1- Listado de términos	152
4.2.2 Capa 2 - Especificación del modelo para la gestión del proyecto	153
4.2.3 Capa 3 - Definición del alcance semántico	155
4.2.4 Capa 4 – Taxonomía de la Abstracción	158
4.2.5 Lectura top-down y botton-up de la taxonomía	162
4.2.6 Definición de relaciones bidireccionales	165
4.2.7 Capa 5 - Definición de relaciones ternarias y N-árias.	171
4.2.8 Caracterización de conceptos	174
4.2.9 Especificación de instancias	178
4.2.10 Capa 6 - Especificaciones de consultas	178
4.3 Ejemplo de aplicación, ontología de interesados	179
4.4 Conclusiones del Capítulo	179
5. Componente Computacional del Modelo.	182
5.1 Tecnologías Usadas	183
5.1.1 NodeJs	183
5.1.2 Angular CLI 8	185
5.1.3 Frontend - Cliente de la aplicación	186
5.1.4 Typescript	189

5.1.5 MySql	191
5.2 Arquitectura	191
5.3 Capacidades del Sistema	194
5.3.1 Requisitos funcionales y no funcionales del sistema	194
5.3.2 Módulos del Sistema	198
5.3.2.1 Módulo Gestionar organizaciones	198
5.3.2.2 Módulo Gestionar interesados	199
5.3.2.3 Módulo Gestionar Recursos	199
5.3.2.4 Módulo Gestionar Eventos	199
5.3.2.5 Módulo de Mis organizaciones	199
5.3.2.6 Módulo de Consultas Generales	201
5.3.2.6.1 Consultas Predeterminadas	202
5.4 Interfaces de Usuarios	204
5.4.1 Rol Administrador	205
5.4.1.1 Módulo de Login	205
5.4.1.2 Módulo Mis Organizaciones	205
5.4.1.3 Módulo Gestionar Organizaciones	207
5.4.1.4 Módulo Sectores Económicos	207
5.4.1.5 Módulo Mis organizaciones (Componentes):	208
5.4.1.6 Módulo gestionar interesados	209
5.4.1.7 Módulo de profesiones.	212
5.4.1.8 Módulo de roles.	213
5.4.1.9 Módulo de recursos	213

5.4.1.10 Módulo categoría de recursos	214
5.4.1.11 Módulo de Eventos.	214
5.4.1.12 Módulo de consultas generales.	215
5.4.1.13 Módulo objetivos estratégicos	215
5.4.1.14 Módulo de proyectos.	216
5.4.1.15 Módulo de Objetivos específicos	217
5.4.1.16 Módulo de Fases.	218
5.4.1.17 Módulo de paquete de trabajo	219
5.4.2 Rol Gerente	224
5.4.2.1 Módulo de Loguin	224
5.4.2.2 Módulo Gestionar Organizaciones	225
5.4.2.3 Módulo Sectores Económicos.	226
5.4.2.4 Módulo gestionar interesados	227
5.4.2.5 Módulo de recursos.	228
5.4.2.6 Módulo de proyectos.	229
5.4.2.7 Módulo de Objetivos específicos	229
5.4.2.8 Módulo de Fases.	230
5.4.2.9 Módulo de paquete de trabajo	230
5.5 Conclusiones del Capítulo	233
6. Validación del Modelo	234
6.1 Validación del modelo con enfoque Gerencial a partir del juicio de expertos	234
6.1.1 Aspecto 1. Validación semántica del modelo	236
6.1.2 Aspecto 2. Validación de taxonomía del modelo	238

6.1.3 Aspecto 3. Validación de capacidad de gestión del modelo	240
6.1.4 Aspecto 4. Validación de enfoque ingenieril del modelo	242
6.2 Validación del modelo con enfoque de usabilidad y aplicabilidad en proyectos	245
6.2.1 Análisis de usabilidad Proyecto – Ciclo Ruta	249
6.2.2 Análisis de usabilidad Proyecto – Movilidad	250
6.2.3 Análisis de usabilidad Proyecto – Movilidad	251
6.2.4 Análisis de usabilidad Proyecto – Salud Militar	252
6.2.5 Análisis de usabilidad Proyecto – Salud Militar	253
6.3 Validación del modelo con enfoque teórico y disciplinar en sus áreas de Conocimiento	257
6.4 Enfoque de Implementación Computacional en la validación	260
6.5 Conclusiones del Capítulo	261
7. Resultados y conclusiones.	262
7.1 Integración de la ingeniería Ontológica y la gestión de proyectos	262
7.1.1 Fase de análisis de Entornos y definición semántica	263
7.1.2 Fase de Modelado	263
7.1.3 Fase de Gestión	264
7.1.4 Fase de Análisis de Información y Toma de Decisiones	264
7.1.5 Fase de Implementación computacional	265
7.1.6 Fase de Integración Ontológica	266
7.2 Cumplimiento de Objetivos	266
7.3 Comprobación de Hipótesis.	267

7.4 Aportes al conocimiento.	268
7.5 Trabajos Futuros	270
Referencias	273
Anexos	300

Lista de Figuras

	pág.
FIGURA 1. ESTADÍSTICAS DE PROYECTOS SEGÚN SU RESULTADO FINAL	34
FIGURA 2. ESTADÍSTICAS DE PROYECTOS SEGÚN SU RESULTADO FINAL DE LOS ÚLTIMOS AÑOS.	34
FIGURA 3. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	37
FIGURA 4. CICLO DE VIDA DE UN PROYECTO.	58
FIGURA 5. CICLO DE VIDA DE UNA EMPRESA.	60
FIGURA 6. NIVELES DE MADUREZ EN LA GESTIÓN DE PROYECTOS	61
FIGURA 7. ESTRUCTURA DE PRINCE2	70
FIGURA 8. MODELO DE MADUREZ CP3M© EN SUS VERSIONES V1.0 A V4.0.	81
FIGURA 9. MODELO DE MADUREZ EN GESTIÓN DE PROYECTOS CP3M© V5.0.	82
FIGURA 10. CICLO DE VIDA ESTÁNDAR DE UN PROYECTO	83
FIGURA 11. REPRESENTACIÓN ESTRUCTURAL DEL MODELO SADAXI-GP.	143
FIGURA 12. ENTORNOS DE UN PROYECTO	144
FIGURA 13. TAXONOMÍA BASE	146
FIGURA 14. REPRESENTACIÓN DE LA DINÁMICA DEL MODELO SADAXI-GP	150
FIGURA 15. TAXONOMÍA DE CONCEPTOS DE LA GERENCIA DE PROYECTOS - NIVEL 0.	158
FIGURA 16. TAXONOMÍA DE CONCEPTOS DE LA GERENCIA DE PROYECTOS - NIVEL 1.	159
FIGURA 17. TAXONOMÍA DE CONCEPTOS DE LA GERENCIA DE PROYECTOS - NIVEL 2.	159
FIGURA 18. TAXONOMÍA DE CONCEPTOS-GERENCIA DE PROYECTOS - NIVELES 3 Y 4.	160
FIGURA 19. TAXONOMÍA DE CONCEPTOS DE LA GERENCIA DE PROYECTOS - NIVEL 5.	161

FIGURA 20. HOMOLOGACIÓN DE TÉRMINOS	161
FIGURA 21. TAXONOMÍA ORIENTADA A PROYECTOS	162
FIGURA 22. LECTURA TOP-DOWN DE LA TAXONOMÍA	163
FIGURA 23. LECTURA BOTTON-UP DE LA TAXONOMÍA.	164
FIGURA 24. EJEMPLO DE RELACIÓN RIESGO - INTERESADO - PAQUETE DE TRABAJO.	171
FIGURA 25. EJEMPLO CASCADA DE NIVELES DE TAXONOMÍA.	174
FIGURA 26. INTEGRALIDAD RELACIÓN PROVEEDOR - ID CIUDAD.	177
FIGURA 27. EVENTO LOOP DE NODEJS	184
FIGURA 28. COMPARATIVA DE PETICIONES POR SEGUNDO.	184
FIGURA 29. ARQUITECTURA ANGULAR CLI.	186
FIGURA 30. <i>FRONTEND</i> SADAXI-GP.	187
FIGURA 31. ARQUITECTURA DEL SISTEMA - SADAXI-GP.	192
FIGURA 32. MODELO DE BASE DE DATOS - SADAXI-GP.	193
FIGURA 33. LOGIN DE SADAXI-GP.	205
FIGURA 34. MÓDULO MIS ORGANIZACIONES.	206
FIGURA 35. ORGANIZACIONES DEL SISTEMA.	206
FIGURA 36. MÓDULOS PARA UNA ORGANIZACIÓN.	207
FIGURA 37. MÓDULO DE ORGANIZACIONES.	207
FIGURA 38. MÓDULO SECTORES ECONÓMICOS.	208
FIGURA 39. OPCIONES PARA UNA ORGANIZACIÓN.	209
FIGURA 40. MÓDULO DE INTERESADOS.	210
FIGURA 41. INFORMACIÓN BÁSICA DE UN INTERESADO.	210
FIGURA 42. INFORMACIÓN EMPRESARIAL DE UN INTERESADO.	211

FIGURA 43. FORMACIÓN ACADÉMICA DE UN INTERESADO.	211
FIGURA 44. OPCIÓN EDITAR INTERESADO.	212
FIGURA 45. MÓDULO DE PROFESIONES.	212
FIGURA 46. CREAR UNA PROFESIÓN.	212
FIGURA 47. MÓDULO DE ROLES.	213
FIGURA 48. MÓDULO DE RECURSOS.	213
FIGURA 49. MÓDULO CATEGORÍAS DE RECURSO.	214
FIGURA 50. MÓDULO DE EVENTOS	214
FIGURA 51. MÓDULO DE CONSULTAS GENERALES	215
FIGURA 52. MÓDULO DE OBJETIVOS ESTRATÉGICOS.	216
FIGURA 53. MÓDULO DE PROYECTOS.	216
FIGURA 54. VISUALIZAR DETALLES DE UN PROYECTO.	217
FIGURA 55. MÓDULO DE OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	217
FIGURA 56. CREAR OBJETIVO ESPECÍFICO.	218
FIGURA 57. MÓDULO DE FASES	218
FIGURA 58. VER DETALLES DE UNA FASE.	219
FIGURA 59. MÓDULO PAQUETE DE TRABAJO.	219
FIGURA 60. CREAR UN PAQUETE DE TRABAJO.	220
FIGURA 61. VISUALIZAR INFORMACIÓN BÁSICA DEL PAQUETE DE TRABAJO	220
FIGURA 62. CONCEPTOS DE UN PAQUETE DE TRABAJO.	221
FIGURA 63. CREAR UN CONCEPTO PARA UN PAQUETE DE TRABAJO.	221
FIGURA 64. SUB MÓDULO DE ENTREGABLES.	222
FIGURA 65. CREAR ENTREGABLE.	222

FIGURA 66. SUB MÓDULO DE PREDECESORES.	223
FIGURA 67. CAMBIAR DE ORGANIZACIÓN.	223
FIGURA 68. PANEL ADMINISTRADOR.	223
FIGURA 69. LOGIN DE SADAXI-GP.	224
FIGURA 70. MÓDULO MIS ORGANIZACIONES.	225
FIGURA 71. MÓDULOS PARA UNA ORGANIZACIÓN.	225
FIGURA 72. MÓDULO DE ORGANIZACIONES.	226
FIGURA 73. MÓDULO SECTORES ECONÓMICOS.	226
FIGURA 74. MÓDULO DE INTERESADOS.	227
FIGURA 75. INFORMACIÓN BÁSICA DE UN INTERESADO (VISTA GERENTE).	228
FIGURA 76. OPCIÓN EDITAR INTERESADO (VISTA GERENTE).	228
FIGURA 77. MÓDULO DE RECURSOS (VISTA GERENTE).	229
FIGURA 78. MÓDULO DE PROYECTOS (VISTA GERENTE).	229
FIGURA 79. MÓDULO DE OBJETIVOS ESPECÍFICOS (VISTA GERENTE).	230
FIGURA 80. MÓDULO DE FASES (VISTA GERENTE).	230
FIGURA 81. MÓDULO PAQUETE DE TRABAJO (VISTA GERENTE).	231
FIGURA 82. VISUALIZAR INFORMACIÓN BÁSICA DEL PAQUETE DE TRABAJO (VISTA GERENTE).	231
FIGURA 83. CONCEPTOS DE UN PAQUETE DE TRABAJO.	232
FIGURA 84. SUB MÓDULO DE ACTIVIDADES.	232
FIGURA 85. ASPECTO 1. COMPONENTE SEMÁNTICO	238
FIGURA 86. ASPECTO 2. VALIDACIÓN DE TAXONOMÍA DEL MODELO	240
FIGURA 87. ASPECTO 3. VALIDACIÓN DE CAPACIDAD DE GESTIÓN DEL MODELO	242
FIGURA 88. ANÁLISIS DE USABILIDAD PROYECTO – CICLO RUTA	249

FIGURA 89. ANÁLISIS DE USABILIDAD PROYECTO – MOVILIDAD	250
FIGURA 90. ANÁLISIS DE USABILIDAD PROYECTO – MOVILIDAD	251
FIGURA 91. ANÁLISIS DE USABILIDAD PROYECTO – SALUD MILITAR	252
FIGURA 92. ANÁLISIS DE USABILIDAD PROYECTO – SALUD MILITAR	253
FIGURA 93. VALIDACIÓN DE LAS CAPACIDADES COMPUTACIONALES DE SADAXI-GP	261

Lista de Tablas

	pág.
TABLA 1. MAPA DE GRUPO DE PROCESOS Y ÁREAS DE CONOCIMIENTO.	63
TABLA 2. NIVELES DE MADUREZ DEL OPM3.....	74
TABLA 3. NIVELES DE MADUREZ CMM.	75
TABLA 4. MODELO COBIT4	77
TABLA 5. ESCALA DE MADUREZ ORGANIZACIONAL CP3M© v5.0.	83
TABLA 6. ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTÁNDARES INTERNACIONALES EN LA GESTIÓN DE PROYECTOS	86
TABLA 7. CINCO PERIODOS DE LA GESTIÓN DE PROYECTOS	117
TABLA 8. ESPECIFICACIÓN DE LA ONTOLOGÍA DEL MODELO.....	153
TABLA 9. SEMÁNTICA DE TÉRMINOS PARA LA ONTOLOGÍA.....	155
TABLA 10. RELACIÓN BINARIA OBJETIVO ESTRATÉGICO – ORGANIZACIÓN.....	166
TABLA 11. RELACIÓN BINARIA PROYECTO - OBJETIVO ESTRATÉGICO.	166
TABLA 12. RELACIÓN BINARIA OBJETIVOS – PROYECTO.....	166
TABLA 13. RELACIÓN BINARIA FECHAS – PROYECTO.	167
TABLA 14. RELACIÓN BINARIA INTERESADO – PROYECTO.....	167
TABLA 15. RELACIÓN BINARIA INTERESADO – PROYECTO.....	167
TABLA 16. RELACIÓN BINARIA FASE – PROYECTO.	168
TABLA 17. RELACIÓN BINARIA PAQUETES DE TRABAJO – FASE.....	168
TABLA 18. RELACIÓN BINARIA INTERESADO - PAQUETE DE TRABAJO.	168

TABLA 19. RELACIÓN BINARIA HITO - PAQUETE DE TRABAJO.	168
TABLA 20. RELACIÓN BINARIA RIESGO - PAQUETE DE TRABAJO.	169
TABLA 21. RELACIÓN BINARIA CRITERIO DE ACEPTACIÓN - PAQUETE DE TRABAJO.....	169
TABLA 22. RELACIÓN BINARIA ASUNCIÓN - PAQUETE DE TRABAJO.....	169
TABLA 23. RELACIÓN BINARIA RESTRICCIÓN - PAQUETE DE TRABAJO.	169
TABLA 24. RELACIÓN BINARIA RECURSO - PAQUETE DE TRABAJO.	170
TABLA 25. RELACIÓN BINARIA CAMBIO - PAQUETE DE TRABAJO.	170
TABLA 26. RELACIÓN BINARIA ACTIVIDAD - PAQUETE DE TRABAJO.....	170
TABLA 27. RELACIÓN BINARIA PAQUETE DE TRABAJO - PAQUETE DE TRABAJO.	170
TABLA 28. RELACIONES TRANSITIVAS-TERNARIAS.	172
TABLA 29. ATRIBUTO DE CONCEPTO PROVEEDOR.....	175
TABLA 30. ASIGNAR ROLES	194
TABLA 31. GESTIONAR ORGANIZACIONES	194
TABLA 32. GESTIONAR OBJETIVOS ESTRATÉGICOS.....	195
TABLA 33. GESTIONAR INTERESADOS.	195
TABLA 34. GESTIONAR FORMACIÓN PROFESIONAL	196
TABLA 35. GESTIONAR EXPERIENCIA LABORAL.....	196
TABLA 36. GESTIONAR IDIOMA.....	196
TABLA 37. GESTIONAR RECURSOS.	197
TABLA 38. GESTIONAR PROYECTOS.	197
TABLA 39. GESTIONAR EVENTOS	198
TABLA 40. GESTIONAR ASIGNACIÓN DE RECURSOS.....	198
TABLA 41. CARACTERIZACIÓN DE EXPERTOS PROCESO DE VALIDACIÓN DEL MODELO.....	235

TABLA 42. ASPECTO 1. VALIDACIÓN SEMÁNTICA DEL MODELO	237
TABLA 43. ASPECTO 2. VALIDACIÓN DE TAXONOMÍA DEL MODELO	238
TABLA 44. ASPECTO 3. VALIDACIÓN DE CAPACIDAD DE GESTIÓN DEL MODELO.....	240
TABLA 45. ASPECTO 4. VALIDACIÓN DE ENFOQUE INGENIERIL DEL MODELO.....	242
TABLA 46. PERFILES PARA VALIDACIÓN DE USABILIDAD DEL MODELO	247

Lista de Anexos

	pág.
ANEXO A. CAPACIDADES DEL SISTEMA	300
ANEXO B. MANUAL DE USUARIO SADAXI ADMIN	309
ANEXO C. MANUAL DE USUARIO SADAXI GERENTE	349
ANEXO D. PLANTILLA DE JUICIO DE EXPERTO PARA VALIDACIÓN DEL MODELO BASADO EN INGENIERÍA ONTOLÓGICA PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS	387
ANEXO E. JUICIO DE EXPERTO 1, PARA VALIDACIÓN DEL MODELO BASADO EN INGENIERÍA ONTOLÓGICA PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS	389
ANEXO F. JUICIO DE EXPERTO 2, PARA VALIDACIÓN DEL MODELO BASADO EN INGENIERÍA ONTOLÓGICA PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS	391
ANEXO G. JUICIO DE EXPERTO 3, PARA VALIDACIÓN DEL MODELO BASADO EN INGENIERÍA ONTOLÓGICA PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS	394
ANEXO H. JUICIO DE EXPERTO 4, PARA VALIDACIÓN DEL MODELO BASADO EN INGENIERÍA ONTOLÓGICA PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS	396
ANEXO I. JUICIO DE EXPERTO 5, PARA VALIDACIÓN DEL MODELO BASADO EN INGENIERÍA ONTOLÓGICA PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS	398
ANEXO J. JUICIO DE EXPERTO 6, PARA VALIDACIÓN DEL MODELO BASADO EN INGENIERÍA ONTOLÓGICA PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS	400

Introducción

El presente trabajo de tesis tiene como principal objetivo integrar los aportes y beneficios de la ingeniería ontológica a las buenas prácticas existentes en la gerencia de proyectos, con el propósito de establecer una dinámica de gestión de proyectos, enfocada al modelamiento de la información generada a través del ciclo de vida de los mismos. Asimismo, identifica y estructura las relaciones entre los diferentes actores y elementos que pueden aparecer en medio del desarrollo de un proyecto en sus diferentes etapas, desde el momento de la formulación hasta la planificación del proyecto, permitiendo caracterizar los términos más relevantes, definir de forma unívoca su semántica, y determinar la funcionalidad entre éstos, a partir de las reglas de negocio desde donde se está aplicando el modelo.

La importancia de estudiar este tema en particular radica en generar una nueva buena práctica en la disciplina de la gestión de proyectos, con la que se logra incorporar una novedosa visión a las oficinas de proyectos, a partir de estrategias que permiten entender de forma más precisa el contexto en el cual se está formulando y planificando un proyecto, creando insumos para facilitar su gestión, y generando nuevos soportes a la hora de tomar decisiones durante su ciclo de vida, desde la unicidad semántica de la información y el análisis modelado para el proyecto, acorde a las necesidades del gerente.

Para los fines descritos anteriormente se conformó el documento de tesis de la siguiente manera:

Capítulo 1. Contexto General, contiene los contextos generales de la tesis, involucra la descripción del problema junto a su planteamiento, los objetivos de la investigación, las hipótesis de la misma, la justificación, la descripción del componente metodológico de la investigación,

con sus etapas y fuentes de información, los aspectos teóricos-conceptuales acerca de la ingeniería ontológica, sus fundamentos, aportes en diferentes disciplinas, adicionalmente se centra en describir el aporte de ésta a la gerencia de proyectos, la exploración de los fundamentos de la gerencias de proyectos, la descripción de algunas buenas prácticas y estándares reconocidos actualmente y un análisis comparativo entre éstos, con base en unas variables de referencia. Finalmente, este literal cierra con el marco conceptual que soporta los términos de mayor relevancia encontrados en el contenido previo.

Capítulo 2. Pistas Teórico-Epistemológicas para el Lector, conlleva a resaltar la importancia epistemológica que representan los proyectos en la sociedad actual como instrumento de evolución y desarrollo para sí misma, dando un enfoque a demostrar que el presente trabajo tiene como pretensión gestionar conocimientos entorno a las interacciones que se dan por medio de la unificación de lenguajes y procesos para la gestión eficiente de proyectos en el entorno, haciendo un recorrido de la evolución de ese tipo de conocimiento en paralelo al progreso de la humanidad desde diferentes frentes y momentos de su historia. Adicionalmente se hace un acercamiento teórico-epistemológico hacia las ontologías y su capacidad de adaptación como área de conocimiento hacia otras áreas, en este caso hacia la gerencia de proyectos.

Capítulo 3. Ingeniería Ontológica: Aportes a la Gestión de Proyectos, a partir del desenlace del capítulo inmediatamente anterior, se establece una relación directa entre la ingeniería ontológica y la gestión de proyectos, a través de sus capacidades de definición de un lenguaje unificado, modelado con las recomendaciones de dicha ingeniería, evidenciado los aportes que ésta puede generar para la optimización de cada una de las etapas que propone la gerencia de proyectos, en lo referente al modelado de la información y su aporte a la toma de decisiones durante el ciclo de vida de un proyecto determinado.

Capítulo 4. Estructura del Modelo Propuesto, es la parte de la investigación que refleja el aporte del investigador al conocimiento; desde este componente se propone un modelo que integra diferentes áreas de conocimiento estableciendo una estructura conceptual, que, al dinamizarla con las prácticas sugeridas por la ingeniería ontológica, se propende una nueva practica en la gestión de proyectos. En esta sección se desglosan los componentes del modelo, se hace su descripción, se establece la funcionalidad y se define la relación con los demás componentes. Además, se encuentra en este apartado, la descripción y desarrollo de una de las posibles abstracciones del modelo, para este caso, una de las abstracciones es la que representa la gestión del alcance de un proyecto enfocado a la técnica de estructura de desglose de trabajo, y otra que representa la gestión de interesados de un proyecto.

Capítulo 5. Componente Computacional del Modelo, esta sección del documento de tesis describe el componente computacional del modelo, donde se especifican las tecnologías usadas para el desarrollo del sistema, además de su alcance, para qué son usadas y sus características por las cuales fueron seleccionadas; se encuentra la arquitectura con la que cuenta el sistema y se realiza una descripción detallada de cómo está definida; igualmente se hace una identificación de las capacidades del sistema en la que se dan a conocer los requisitos del sistema y las funcionalidades de éste, separado por cada uno de los módulos que conforman el prototipo computacional referenciado; finalmente se presenta la interfaz del sistema donde se puede visualizar una muestra de la interfaz gráfica del sistema, visualizando así las pantallas más representativas.

Capítulo 6. Validación del Modelo, es el literal dedicado a evidenciar las técnicas que se implementaron para llevar a cabo desde diferentes perspectivas la validación del modelo, en donde aplicando la técnica de grupos focales, juicio de expertos, ejercicios de aplicabilidad del

modelo para el aspecto de usabilidad en diferentes tipologías de proyectos, junto a la validación desde elementos teórico-científicos con la participación de varios autores reconocidos en las áreas de conocimiento involucradas, desde el aporte en la definición y caracterización de modelos; cerrando finalmente con la validación desde la capacidad de implementación del modelo en un artefacto computacional que demuestra la funcionalidad del modelo desde una de sus posibles abstracciones. Con lo anterior, esta sección del documento concentra todos los esfuerzos por demostrar las capacidades, características y alcance del modelo, y verificar su validez frente al logro de los objetivos de la tesis de investigación, la comprobación de las hipótesis y la generación de una nueva propuesta en la gerencia de proyectos desde los aportes de diferentes áreas de conocimiento y la dinámica de la ingeniería ontológica.

Capítulo 7. Resultados y conclusiones, es el literal dedicado a describir los resultados más relevantes obtenidos a partir de la investigación, de las funcionalidades del modelo, sus capacidades adaptadas a las prácticas de la gerencia de proyectos, los beneficios obtenidos por dicha disciplina a partir de dichos aportes, la descripción de cada uno de los componentes obtenidos desde el modelo y del artefacto computacional. Al mismo tiempo se mencionan las conclusiones de la integración de estas disciplinas, los logros obtenidos, los análisis abstraídos por el proceso de validación, desde cada uno de los frentes en que se realizó, las ventajas y oportunidades a partir de esta nueva propuesta, las posibles restricciones de aplicabilidad en determinados entornos de un proyecto, y los posibles proyectos de investigación, desarrollo e innovación que se pueden plantear basados en esta investigación.

1. Contexto General de la Investigación

1.1 Descripción del Problema

Uno de los principales factores para llegar al éxito empresarial, se sustenta en la gestión de proyectos concebida para facilitar y permitir los objetivos empresariales, tanto estratégicos como operacionales, reduciendo costos y recursos materiales, humanos y de tiempo.

Las empresas pueden enfrentar dificultades, al no contar con la capacidad de establecer metodologías para la gestión de sus proyectos, por tanto, experimentar reducción de sus clientes, o incluso pérdida de nuevas oportunidades comerciales, por lo cual, se les hace necesario establecer procesos estandarizados que les permita mejorar su posicionamiento en el mercado.

Dos aspectos de vital importancia para el desarrollo de las empresas consisten en:

1. La organización del conocimiento, tanto de sí mismas, como del mercado dentro del cual se desenvuelven.
2. La representación de su conocimiento para su recuperación, enfocándose en que sea de máxima utilidad en la toma de decisiones efectivas, en concordancia con su direccionamiento estratégico.

Considerando lo descrito anteriormente, se hace necesario proponer un modelo basado en ingeniería ontológica, orientado a la gestión de proyectos, que permita superar las limitaciones que enfrentan las empresas, sin dejar de considerar la particularidad que le confiere el grado de madurez en el que se desenvuelven en su mercado y les facilite la toma de decisiones.

Cualquier propuesta de mejora empresarial, debe basarse en herramientas administrativas, comerciales y operativas que conlleven a una alineación con los retos del entorno, y a poder superar con normalidad el ciclo de vida empresarial, para su más eficiente evolución estratégica

(David, F, 2003). En tal sentido, se determinaron como soportes teóricos de este trabajo doctoral, los lineamientos correspondientes a ingeniería ontológica y a gestión de proyectos, siendo una tesis doctoral aplicada con un enfoque de investigación exploratoria-analítica.

1.1.1 Planteamiento del Problema

Las empresas, como organizaciones participantes en un medio donde prevalece la adecuación continua en un entorno permanentemente dinámico, se ven obligadas a enfrentar, por ejemplo: (a) incertidumbre causada por la variabilidad en los precios de la materia prima e insumos; (b) difícil acceso crediticio por escasa credibilidad o vulnerabilidad del mercado donde se desenvuelven; (c) ajuste ante variaciones en los costos laborales no salariales, tales como salud, pensión, administradoras de riesgos laborales (ARL), cesantías, primas, parafiscales, vacaciones, auxilio de transporte, período de prueba, incapacidades, entre otros; (d) garantías sobre la permanencia y continuidad; (e) consideración de capacidades de asociación; (f) el manejo de una cultura de conocimiento empresarial y otros aspectos organizacionales; (g) desconocimiento de la información necesaria sobre la inversión e implantación en desarrollo y tecnología.

Por otro lado, los tratados de libre comercio que maneja el país generan una competencia directa con empresas de otros países, las cuales, cuentan con una mejor tecnificación e infraestructura. De esa forma es como las organizaciones en la actualidad están atadas a un constante mejoramiento de sus servicios, con el fin de mantenerse vigentes en el mercado, generando cambios sobre sus estrategias empresariales que conlleva a mejoramiento en sus procesos, y a la actualización de tecnología e innovación.

Las razones mencionadas, pueden deteriorar el direccionamiento estratégico de la empresa si no se realiza una acertada y controlada toma de decisiones, cuya principal cualidad sea, la objetividad basada en un soporte técnico de sus operaciones, que, a su vez, permita la evaluación y ajuste continuo sobre sus proyectos (Resh, 2011).

En este contexto, las empresas deben contar o desarrollar herramientas administrativas, comerciales y operativas que conlleven a estar alineadas con los retos de su entorno. La mayoría de las empresas no han diseñado dentro de su organización un modelo que permita saber en qué estado se encuentran o como deben actuar para mejorar, y esto sucede dado que existe poco interés en desarrollar modelos de madurez sustentados en el conocimiento de sus procesos y aprendizaje organizacional, los cuales, le permitirían mejorar la toma de decisiones y competitividad en el mercado.

Es de precisar que la gestión de proyectos, consiste en la estandarización de procesos para la ejecución de los proyectos, existiendo para ello diversas metodologías; y su implementación, constituye la forma más idónea de alcanzar las metas, superar los inconvenientes, y realizar cambios significativos, que permitan agregar valor y desarrollar conocimiento, especializando capacidades, y elevando su desarrollo organizacional con una identificación y gestión de riesgos apropiada (Del Río & Cárdenas, 2018).

Es de precisar que, la gerencia de proyectos ha sido cuestionada desde sus prácticas, debido al sin número de inconsistencias e imprevistos presentados en las diferentes etapas del ciclo de vida de los proyectos (Resh, 2011). Los estudios reflejan que las variables más afectadas en este sentido, son la alteración del presupuesto inicialmente planificado, ya sea por la necesidad de ampliar el tiempo del proyecto o por el cubrimiento de eventos no esperados que impactan negativamente al mismo, la aparición de nuevos requerimientos, y otras muchas más situaciones

que conllevan a que los gerentes de proyectos tomen decisiones de forma apresurada, tratando culminar de forma exitosa el proyecto, pero que en la mayoría de los casos terminan siendo decisiones erróneas.

La cuestión que genera la problemática es que en la mayoría de las ocasiones no se cuenta con la información precisa, actualizada o bien estructurada que muestre de forma clara el estado actual del proyecto en todo su contexto, ocasionando que los efectos colaterales de la decisión tomada impacten otros aspectos del proyecto de forma incierta, que por lo general resulta ser de forma negativa.

Desde esta perspectiva, se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué estructura conceptual permite la formalización semántica de la información generada durante el ciclo de vida de un proyecto, que conlleve a la optimización de la gestión de la información y de la toma de decisiones?

Con la finalidad de solucionar este interrogante, se planteó un trabajo doctoral el cual fue estructurado como se describió detalladamente en la sección final de la introducción general del documento.

1.2 Objetivos de la Investigación

1.2.1 Objetivo general

Implementar un modelo basado en Ingeniería Ontológica para la formalización semántica en el dominio de la Gerencia de Proyectos, que permita optimizar la gestión de la información y la toma de decisiones durante el ciclo de vida de un proyecto.

1.2.2 Objetivos específicos

- Construir el marco teórico referencial sobre el rol y aporte de la ingeniería ontológica a la gerencia de proyectos.
- Determinar el conjunto de términos de conocimiento, que incluye el vocabulario, las relaciones, y las reglas lógicas y de inferencia sobre el dominio de la gerencia de proyectos.
- Diseñar el modelo de formalización conceptual aplicable a la gerencia de proyectos.
- Validar el modelo a través de una aplicación de software que permita la optimización y eficiencia en la gestión y toma de decisiones durante el ciclo de vida de un proyecto.

1.3 Hipótesis de la investigación

La gestión de proyectos, indistintamente de la tipología, requiere de un vocabulario propio enfocado en un lenguaje común de gestión que facilita los procesos, con la obtención de mejores resultados en la medida en que se genere y aplique conocimiento con un enfoque de conceptos estandarizados que incidan en la reducción de la incertidumbre en la toma de decisiones (PMI, 2017), siendo la ingeniería ontológica una herramienta que permite la creación de una estructura relacional de conceptos (Fernández, 2015), con lo cual, en este trabajo doctoral se propusieron dos hipótesis relacionadas a la aplicación de ingeniería ontológica y buenas prácticas en gerencia de proyectos, siendo estas:

H1. ¿Si se integra la Ingeniería Ontológica a las prácticas de la Gerencia de Proyectos se puede obtener un modelo con una base de conocimiento que contenga un vocabulario de conceptos estandarizado sin ambigüedades, organizado jerárquicamente de tal manera que permita definir relaciones e instancias basadas en una serie de reglas determinadas por un grupo

de expertos, con el fin de optimizar la gestión de la información durante el ciclo de vida de un proyecto?

H2. ¿En la medida en que se combinan los componentes de la ingeniería Ontológica con las prácticas establecidas en la gerencia de proyectos, se reduce el nivel de incertidumbre en el momento de tomar decisiones en medio de un escenario gerencial de un proyecto?

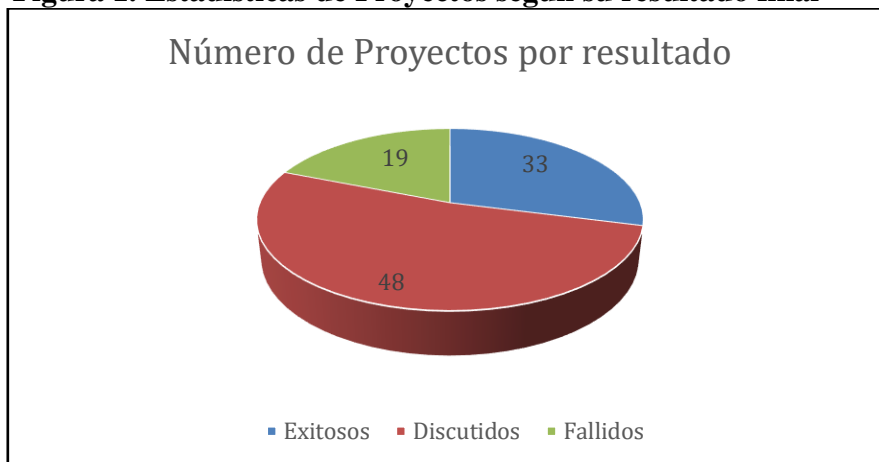
1.4 Justificación

Estadísticas de empresas especializadas, como por ejemplo Gartner (2017) señalan que sólo en el orden del 20% de los proyectos se finaliza obteniendo el objetivo planteado, en el tiempo y con los recursos estimados. Esta problemática se da en todo tipo de proyectos, y está particularmente acentuada en proyectos tecnológicos. Dentro de los antecedentes se encuentra según el informe que realiza *The Standish Group International* (2017), que sólo en el área de Tecnologías de Información falló alrededor del 71% de éstos. El presupuesto se excedió en un 56% por término medio, mientras que el plazo fue sobrepasado en un 84% en promedio. Y la cantidad de dinero que se pierde en el mundo, como consecuencia de malos proyectos asciende a billones de dólares US\$.

Ya en el informe del año 2015 en el que se estudiaron unos 50.000 proyectos de todo el mundo, desde mantenimientos pequeños hasta gigantescos proyectos de reingeniería, se determinó que en lugar de relacionar el éxito de un proyecto con el cumplimiento del triángulo de las tres restricciones: alcance, presupuesto y tiempo, la nueva definición de éxito es el cumplimiento del tiempo, del presupuesto y, además, de los resultados estratégicos satisfactorios, que no necesariamente implican el cumplimiento del alcance originalmente pactado. Es importante entender que los proyectos exitosos son aquellos en los que no hay duda de que

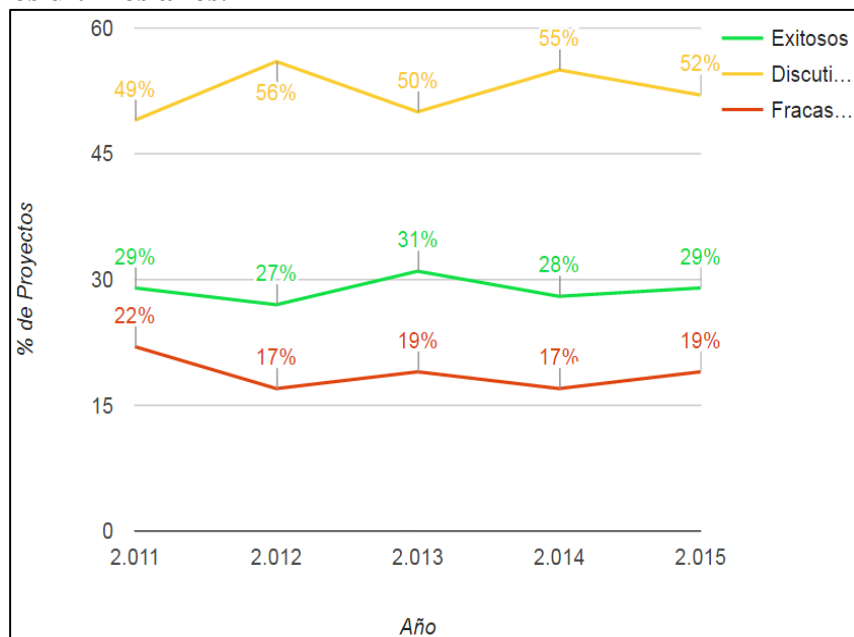
fueron un éxito, proyectos discutidos son aquellos en los que hay dudas sobre si tuvieron éxito o fueron un fracaso, y proyectos fallidos son aquellos en los que no hay duda de que fueron un fracaso, obteniendo como resultado lo representado en las figuras 1 y 2.

Figura 1. Estadísticas de Proyectos según su resultado final



Fuente: Elaboración propia con base en datos de The Standish Group International (2017)

Figura 2. Estadísticas de Proyectos según su resultado final de los últimos años.



Fuente: The Standish Group International (2017)

En las conclusiones de este informe se pueden resaltar puntos importantes, tales como:

- El 45% de los proyectos han excedido su presupuesto.
- El 7% de los proyectos han excedido su cronograma.
- El 56% de los proyectos entregan menos valor que el estimado.
- El 21% tuvieron cambios en los objetivos definidos a nivel estratégico.
- El 31% no utilizaron o mal utilizaron metodologías de trabajo.
- El 48% tuvo problemas humanos, de liderazgo, comunicación y conflictos.
- El 71 % de los proyectos iniciados finalizan con algún tipo de problema.
- El 31% de los proyectos se cancelan antes de ser finalizados.
- El 52.7 % de los proyectos cuestan 189% más de lo que se estimó originalmente.
- El 25% de los proyectos fracasan sin más ni más.
- Del 20 al 25% de éstos no proporcionan retorno de la inversión (ROI) y hasta un 50% de

los proyectos requiere reelaboración.

Las estadísticas a lo largo del tiempo reflejan que los proyectos en algún momento de su ciclo de vida sufren eventos que alteran su planificación inicial, impactando por lo general de forma negativa su presupuesto, su alcance o su línea de tiempo, inclusive hay escenarios en que se presentan impactos simultáneos a los anteriores factores y a los que se pueden derivar de éstos, como la calidad, las adquisiciones, y los interesados, entre otros. Por esta razón, el modelo propuesto permite facilitar el proceso de transformación de la información a conocimiento, dando así un nivel de certeza más alto a las decisiones tomadas en un escenario dado dentro del ciclo de vida del proyecto.

De esta manera, es relevante la construcción de un modelo que permita caracterizar la información de los diferentes grupos de procesos y áreas de conocimiento, siendo posible su

aplicación a cualquier tipo de proyecto, y haciendo posible modelar la información en cuanto a entornos específicos.

Como es de entender, la importancia de esta investigación es de alto impacto, ya que el poder aportar un insumo más a la gestión de proyectos basada en técnicas innovadoras de gestión y representación de conocimiento puede ayudar a la reducción de cifras de proyectos fracasados y modificados, y a la vez, al aumento de casos exitosos, beneficiando así la cultura de la gestión de proyectos en las empresas, incrementando la confianza y estimulando la inversión en los mismos. Además de lo anterior, el hecho de que el modelo ontológico sirva como soporte a la creación de una base de conocimiento, y a la vez, ésta sirva para la aplicación de cualquier práctica, metodología o estándar para la gestión de proyectos, hace que el alcance de los resultados de la investigación sea amplio, ya que se puede pensar en que puede ser utilizado en cualquier tipo de proyecto sin importar su tamaño, sector o forma de desarrollo.

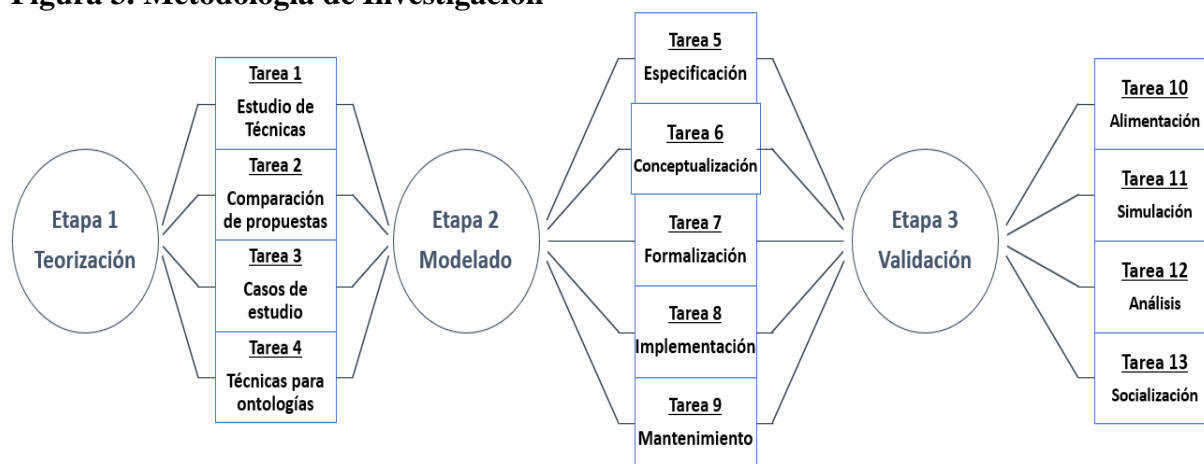
1.5 Metodología

Investigación aplicada con fundamentos analítico-explicativos (Hernández., *et al*, 2013), en la que se utilizan los parámetros de *Methontology* (Fernández et al., 1997), definiendo un modelo basado en ingeniería ontológica para la formalización semántica de la información generada en el ciclo de vida de un proyecto en el dominio de la gerencia de proyectos.

La concepción metodológica de la tesis se enfocó en la construcción de un modelo que integra varias disciplinas y áreas de conocimiento, entre las que se encuentran, la ingeniería ontológica, la gestión de proyectos con enfoque PMI (PMI, 2017), la ingeniería de software, las prácticas para el análisis de entornos, el diseño de bases de datos, y las técnicas para la inferencia de información basada en álgebra relacional. Al integrar estos componentes se creó el modelo

SADAXI-GP, desde el cual es posible evidenciar las características y beneficios que dan soporte a la investigación al integrar la ingeniería ontológica en pro de la gerencia de proyectos. De esta manera, la investigación se desarrolló en los siguientes momentos (Fig.3):

Figura 3. Metodología de Investigación



Fuente: Elaboración propia.

1.5.1 Teorización

En esta fase generó el marco teórico que soportará la investigación desde las diferentes áreas de conocimiento que aportan los objetivos de la misma.

- Estudio de las técnicas y prácticas existentes en la gerencia de proyectos encontrados en la revisión bibliográfica, analizadas desde el aspecto de la gestión de la información que el proyecto genera en su ciclo de vida.
- Análisis de comparación entre las diferentes propuestas existentes en la gerencia de proyectos, sus puntos en común, sus diferencias y fortalezas.
- Identificación y análisis de casos de estudio en las diferentes prácticas documentadas

anteriormente.

- Caracterización y exploración de la Ingeniería Ontológica, profundizando en su aporte al dominio de la gerencia de proyectos con casos de estudio.
- Análisis y documentación de técnicas y metodologías para el diseño e implementación de modelos ontológicos.
- Estudio de aplicación de técnicas de inteligencia artificial aplicadas a la gestión de proyectos y la toma de decisiones asociado a las reglas y axiomas de un modelo ontológico.

Para este momento de la investigación se generó el marco teórico de las recomendaciones existentes en cuanto a la aplicación de técnicas en gerencia de proyectos, con análisis de debilidades y fortalezas. A la vez se documentarán los fundamentos de la ingeniería ontológica y sus posibles aportes a la gerencia de proyectos.

1.5.2 Modelado

En esta fase de la investigación se desarrolló el modelo ontológico como base para la solución planteada en la pregunta de investigación. Para este componente se tomó como referencia la metodología que fue desarrollada por el grupo de Ingeniería Ontológica de la Universidad Politécnica de Madrid, *Methontology* (Fernández et al,1997) debido a que ésta permite la construcción de ontologías a nivel de conocimiento, y a que se ajusta al desarrollo de una estructura de conocimiento enfocada en gerencia de proyectos.

1.5.2.1 Etapa de especificación. Esta consistió en la construcción de un documento de especificación que incluyó el dominio al que se refiere la Ontología, fecha en que inició el desarrollo, desarrollador, propósito, nivel de formalidad alcanzado por la Ontología, y alcance,

con especificaciones de preguntas de competencia y fuentes de conocimiento.

1.5.2.2 Etapa de conceptualización. Esta etapa consistió en organizar y convertir una percepción informal de la gerencia de proyectos en el área de conocimiento de la administración de interesados en una especificación semiformal usando un conjunto de representaciones intermedias como tablas, diagramas y esquemas para que se pudiesen comprender por los gerentes de proyectos y su equipo de trabajo. Esta fase se conformó por 11 actividades, las cuales, se enuncian a continuación:

Actividad 1: Construcción del glosario de términos. El glosario de términos es la definición de todos los términos relevantes de la administración de interesados en la gerencia de proyectos, e incluyó, conceptos, instancias, atributos, y relaciones, entre otros aspectos, generándose descripciones en lenguaje natural, con sus sinónimos y acrónimos.

Actividad 2: Construcción de la taxonomía de conceptos. Ya que el glosario de esta ontología presenta una cantidad importante de elementos, se construyó una taxonomía que definió la jerarquía entre los conceptos.

Actividad 3: Construcción de un diagrama de relaciones binarias. El objetivo de este diagrama fue el establecimiento de las relaciones entre los conceptos de una o más taxonomías de conceptos.

Actividad 4: Construcción del diccionario de conceptos. El diccionario de conceptos contiene los conceptos del dominio, sus relaciones, instancias, atributos de clases y atributos de instancias. Las relaciones, atributos de instancias, y atributos de clases son locales al concepto, lo que significa que sus nombres pueden repetirse en diferentes conceptos.

Actividad 5. Descripción de relaciones binarias. Se creó la tabla de relaciones binarias, en la que se describen detalladamente todas las relaciones binarias incluidas en el diccionario de

conceptos. Para cada relación binaria se especificaron: nombre, conceptos fuente y destino, cardinalidad y relación inversa.

Actividad 6. Descripción de atributos de instancia. Se creó la tabla de atributos de instancias en la que se describe detalladamente todos los atributos de instancias incluidos en el diccionario de conceptos. Los atributos de instancias son aquellos atributos que describen las instancias de un concepto, y sus valores pueden ser diferentes para cada instancia del concepto. Para cada atributo de instancia, se especificaron: nombre, concepto al que pertenece, tipo de valor, y rango de valores en el caso de valores numéricos y cardinalidad.

Actividad 7. Descripción de atributos de clase. Se creó la tabla de atributos de clases en la que se describe detalladamente todos los atributos de clases incluidos en el diccionario de conceptos. Para cada atributo de clase, se especificaron: nombre, concepto donde es definido, tipo de valor, valor y cardinalidad.

Actividad 8. Descripción de constantes. Se creó la tabla de constantes en la que se describe detalladamente cada una de las constantes definidas en el glosario de términos. Para cada constante, se especificaron: nombre, tipo de valor, valor y unidad de medida para constantes numéricas. Para este caso no hubo constantes que definir, ya que los conceptos que se manejan no están dados por datos constantes.

Actividad 9. Descripción de axiomas formales. Para este dominio no se aplicaron axiomas.

Actividad 10. Descripción de reglas. Se identificaron las reglas necesarias en la Ontología, generando su descripción en una tabla de reglas. Para cada regla, se especificaron: nombre, descripción, expresión que formalmente la describe, los conceptos, los atributos y las relaciones a los que hace referencia, y las variables usadas en la expresión.

Actividad 11. Definición de Instancias. Una vez que el modelo conceptual de la Ontología

fue creado, se definieron las instancias relevantes que aparecen en el diccionario de conceptos en una tabla de instancias. Para cada instancia se debe especificar: nombre, concepto al que pertenece y valores de los atributos.

1.5.2.3 Etapa de formalización. Se transformó el modelo conceptual en un modelo formal o semi-computable.

1.5.2.4 Etapa de implementación. Se utilizaron herramientas computacionales que permitieron la implementación de las ontologías y su validación.

1.5.2.5 Etapa de mantenimiento. Se encarga de la actualización y/o corrección de la ontología, en caso necesario.

Para este momento se obtuvo el metamodelo de las ontologías generado de la integración entre la gerencia de proyectos y la ingeniería ontológica.

1.5.3 Validación

En esta fase de la investigación se desarrolló un análisis del comportamiento del modelo ya implementado en la herramienta de software, frente a la problemática planteada, esto, a partir de casos de estudio, que permitieron generar las conclusiones mediante procesos de observación.

1.5.3.1 Alimentación. Se alimentaron las ontologías en un aplicativo de software con un ejemplo de caso de estudio de un proyecto en el sector de la construcción, hasta documentar completamente el modelo ontológico.

1.5.3.2 Simulación. Se simularon eventos que pueden ocurrir durante el ciclo de vida de un proyecto, colocando a prueba el comportamiento del modelo ante dichas situaciones, generando la documentación de los datos.

1.5.3.3 Análisis. Se expusieron los resultados obtenidos a un análisis en un panel de expertos.

1.5.3.4 Socialización. Se publican y socializan los análisis y pruebas del modelo.

El componente computacional, es un aspecto esencial de validación del modelo, esto, debido a que, al implementarlo desde la lógica de programación, permite comprobar la dinámica del modelo en sí. SADAXI-GP (software) es la implementación computacional de una de las posibles abstracciones del modelo, donde estructura una taxonomía de 6 niveles inicialmente, que en concordancia con los objetivos de la investigación termina caracterizando y normalizando la información generada durante el ciclo de vida de un proyecto, cumpliendo así, con la primera hipótesis de la investigación.

Desde la abstracción generada a partir de la integración de la ingeniería ontológica y de las buenas prácticas de la gerencia de proyectos, se implementa una estructura taxonómica, que, combina consultas, relaciones, atributos y conceptos.

Con lo anterior, es posible evidenciar, que la integración de las áreas de conocimiento que propone SADAXI-GP, permite la identificación, caracterización, relación e inferencia sobre la información modelada desde una de las posibles abstracciones resultantes de la aplicación del modelo.

1.6 Fuentes de Información

1.6.1 Fuentes primarias.

Grupo de expertos conformado por investigadores de diferentes Instituciones de Educación Superior de Colombia y Cuba, quienes han desarrollado proyectos en el área de la ingeniería

ontológica, como proponentes de modelos ontológicos en diferentes áreas de conocimiento.

Profesionales en diferentes disciplinas con formación de maestría en la gerencia de proyectos, que hacen parte de la validación del modelo a partir de la aplicación del mismo a casos de estudio propios de su profesión.

Investigadores con formación doctoral en el área de la gerencia de proyectos o áreas afines que permiten dan un concepto de validación del modelo propuesto.

1.6.2 Fuentes secundarias

Publicaciones de las últimas propuestas de prácticas en la gerencia de proyectos,
www.pmi.org

Repositorio de documentos de investigación de la universidad de Valencia,
<https://www.uv.es/uvweb/servicio-informatica/es/repositorio-institucional-roderic-1285904072947.html>

Repositorio de documentos de investigación de la Universidad Politécnica de Valencia,
<https://riunet.upv.es/handle/10251/11261>

Repositorio de documentos de investigación de la universidad Politécnica de Madrid,
<http://oa.upm.es/cgi/search/advanced/>

Repositorio de publicaciones en el portal *Researchgate*,
www.researchgate.net/publication/

Repositorio documental en ontologías, www.W3.org

Repositorio de documentos de investigación de la Repositorio de documentos de investigación de la universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas (UCLV),
<https://dspace.uclv.edu.cu/>

1.7 Marco Teórico

1.7.1 Antecedentes

Los documentos que se consideraron como antecedentes para esta tesis doctoral, son investigaciones relevantes con el tema de la ingeniería ontológica y la gestión de proyectos empresariales. En tal sentido, se consideró el trabajo realizado por Braun (2018) en su documento titulado: “Metodologías y herramientas visuales para Ingeniería Ontológica”, teniendo como objetivo principal el estudio de la retroalimentación entre los sistemas de representación visual de conocimiento y los formalismos lógicos, y la definición de la teoría subyacente a esta interacción, mediante la gestión de ontologías gráficas basadas en lógicas descriptivas DLs (Calvanese et al, 1998) considerando las características principales de los ambientes de ingeniería ontológica que las soportan.

Señala este autor, acerca de la importancia de las tecnologías semánticas en la integración de datos e interoperabilidad de sistemas de información, y, en este contexto, el rol central de las ontologías para la definición de vocabularios compartidos y modelos conceptuales.

De esta manera, proveer ambientes para el desarrollo de ontologías de calidad es esencial, potenciando la integración del conocimiento de los expertos de dominio con la semántica formal de los lenguajes de ontologías.

El trabajo de Braun (2018) presenta la formalización de los sistemas de gestión de ontologías gráficas, a los cuales nota como *Graphic Ontology Manipulation System (GOMS)*, presentando un proceso de visualización de conocimiento basado en ontologías que articula esta teoría, junto con aspectos de visualización en el contexto de herramientas gráficas.

A partir de los resultados obtenidos, el autor diseñó y documentó una arquitectura de

referencia web e implementó una herramienta concreta, llamada CROWD, referenciada como una herramienta cliente-servidor para el modelado conceptual gráfico y diseño de ontologías con soporte de razonamiento para asistir a usuarios en esos procesos. Además, permite ejecutar chequeos de satisfacibilidad e inferencia de restricciones implícitas, cuyos resultados se muestran utilizando el mismo lenguaje gráfico para actividades de ingeniería ontológica, por medio de representaciones gráficas de dominios y sus reconstrucciones en Lógicas Descriptivas DLs (Calvanese et al., 1998). Esta infraestructura ha sido concebida como un sistema visual que integra los modelos gráficos con sus representaciones lógicas, e interfaces, con múltiples razonadores lógicos para validarlos cumpliendo con estándares relevantes de la *World Wide Web Consortium* W3C. De igual forma, el autor incorporó la gestión de espacios de nombres para obtener modelos ontológicos listos para documentar y publicar.

Evaluaciones basadas en experiencias de usuarios y en la formalización de un sistema para visualización de contenido semántico, son también presentadas, siendo ejecutadas sobre la implementación de Crowd, presentándose en la actualidad en funcionamiento operativo y en línea.

Otro trabajo relevante con respecto al tema tratado, es el realizado por Fernández (2015) con su trabajo titulado: “Modelo Ontológico de recuperación de información para la toma de decisiones en Gestión de Proyectos”, en el cual, presenta argumentos que justifican, que, en muchas organizaciones, ocurren pérdidas considerables de recursos por el mal manejo, uso y gestión de la información y del conocimiento. Indica la autora, que la incongruencia en los resultados, falta de estandarización de estructuras, baja calidad, inconsistencia y deficiencias en la disponibilidad de los datos son algunos de los inconvenientes con la gestión de la información y el conocimiento.

De tal forma que la mencionada investigadora, explica que la complejidad inherente al proceso de representación y organización del conocimiento es evidente, entre otras cosas, porque actualmente se ha producido un cambio en la forma de producir conocimiento.

Las ontologías, en este sentido, juegan un papel preponderante, y son usadas, tanto para representar y organizar el conocimiento, como para lograr una recuperación efectiva de la Información, esto, a partir de la estructuración del conocimiento. El objetivo de su investigación fue desarrollar un modelo para el diseño y construcción de un sistema de recuperación de información basado en ontologías.

Las rutas de análisis defendidas asumen un estudio teórico de la forma de modelar sistemas de organización de conocimiento, especialmente basado en ontologías, considerando, por ende, la realización de un estudio referente a la organización del conocimiento como disciplina, así como también, del análisis de los sistemas actuales para la recuperación de la información basados en ontologías.

Para implementar y validar el modelo, Fernández (2016) construyó un Sistema de Información basado en ontologías aplicado al dominio de conocimiento gestión de proyectos, atendiendo a su estructura y procesos fundamentales para su representación ontológica. Se evaluó el modelo mediante la integración del sistema de información basado en ontologías al sistema de gestión de proyectos Xedro Gespro, conocido como una herramienta para la dirección integrada de proyectos y la ayuda a la toma de decisiones. Desde la vista de la arquitectura de procesos, el sistema se rige por el estándar PMBOK del *Project Management Institute* (PMI, 2017) y las buenas prácticas del programa de formación del Máster en Gestión de Proyectos de la Universidad de las Ciencias Informáticas, probando la efectividad de la ontología, ante las interrogantes emitidas por los usuarios al sistema.

A partir de la propuesta realizada, y, según los resultados obtenidos, se mejoró la calidad de la información del sistema de gestión de proyectos, a través de la organización y estructuración de la información para la toma de decisiones.

Otra investigación considerada es la realizada por Solano (2015) enfocada en empresas manufactureras. En su trabajo titulado: “Definición de una ontología integrada de procesos y recursos, para el desarrollo colaborativo de planes de proceso”, el autor señaló que la planificación de procesos, como nexo de unión entre el diseño y la fabricación, es un elemento clave para asegurar que las características de los productos fabricados satisfacen las necesidades del cliente.

Indica este investigador, que en las actividades de planificación del proceso de fabricación confluyen múltiples factores que, al conjugarse con la diversidad de estrategias y enfoques posibles, configuran un escenario particularmente complejo.

Por otra parte, la evolución de un entorno cada vez más competitivo y globalizado ha obligado a aumentar la flexibilidad y agilidad de los sistemas productivos. Esto ha sido especialmente crítico en las pequeñas y medianas empresas que para sobrevivir han tenido que organizarse creando estructuras de colaboración, es decir, estructuras colaborativas que aprovechan las tecnologías de información y comunicación, y permiten salvar las dificultades originadas por la deslocalización.

Un caso extremo se presentó en las empresas virtuales de tipo OKP *One-of-a-Kind Production* OKP, en las que el desarrollo de nuevos productos es el proceso clave y está sujeto a grandes exigencias de inmediatez y diversidad de producción, que solo pueden alcanzarse con una estrecha cooperación/colaboración entre los socios.

Tomando como punto de partida lo anterior, su tesis realiza una aportación en el ámbito de

la planificación colaborativa de procesos. Para ello, se propuso una ontología que da soporte y consistencia a las herramientas de co-planificación empleadas en la creación de planes de proceso, especialmente en la toma de decisiones vinculadas con la asignación óptima y dinámica de los recursos.

La ontología propuesta en primer lugar, *Product and Processes Development Resource Capabilities* PPDRC u ontología de dominio, es una ontología genérica capaz de soportar cualquier tipo de planificación de proceso que sea ejecutada por agentes inteligentes en un contexto colaborativo. Una generalidad que se valida en su trabajo, con su aplicación a la planificación del propio proceso de desarrollo de productos, procesos y recursos, y con la especialización de la misma, como ontología de manufactura e inspección de capacidad de recursos, *Manufacturing and Inspection Resource Capabilities* MIRC, para la planificación de los procesos de mecanizado e inspección.

La ontología PPDRC presentó toda una serie de características singulares, como el carácter social y de distribución por agente de los recursos implicados en la planificación; la posibilidad de representar planes de proceso no lineales; el concepto de capacidad de recurso basado en sus habilidades para la realización de actividades; o la utilización de conceptos presentes en ontologías de base, que facilitan su interoperabilidad con otras ontologías.

La ontología se muestra especialmente eficaz para el establecimiento y validación de planes de proceso en base a las capacidades de los recursos, al permitir mantener la información y conocimiento sobre sus capacidades. Un conocimiento que se enriquece por inferencia a partir de los datos, predicados y reglas que forman parte de dicha ontología.

Por su parte, la ontología MIRC es una propuesta que reúne todas las características de la ontología PPDRC y que presta una especial atención a las actividades de preparación realizadas

sobre los recursos, pues éstas condicionan en gran medida sus capacidades para la ejecución de las actividades de tipo operación como mecanizado e inspección. Se trata de una característica que la diferencia de otras ontologías, al considerar que las actividades de preparación son claves para la correcta selección y asignación de los recursos y que deben considerarse durante la validación de estos planes de proceso. La tesis se ha redactado con base a dos artículos, en los que se describen las mencionadas ontologías (PPDRC y MIRC) y se presentan sendos casos de estudio que constatan su validez y muestran el alcance de las mismas.

Los investigadores Gaytán et al (2013), desarrollaron el trabajo titulado: “Herramienta de gestión de modelos ontológicos aplicados a la mejora de procesos software”. Estos investigadores indican que las aplicaciones software representan un componente principal en el desarrollo de las actividades dentro de las organizaciones. Este hecho hace que la calidad del software sea uno de los principales factores claves a los que se dedica mucho esfuerzo. La calidad del software permite de manera implícita la creación de valor agregado al software durante su desarrollo, resultando en un factor de competitividad en las organizaciones.

En este sentido, el trabajo desarrollado por Gaytán et al (2013), propone una solución inteligente mediante el uso de gestión del conocimiento, con el fin de hacer que la aplicación de teorías de ingeniería de software, modelos y estándares de mejora de procesos sea de fácil implementación y a un menor costo.

Específicamente, su trabajo presentó el desarrollo de un modelo ontológico basado en el cuerpo de conocimiento de la Ingeniería de Software - SWEBOK por las siglas en inglés, así como su aplicación práctica mediante un sistema software. Finalmente, presentaron los resultados de la implementación de técnicas, métricas y actividades correspondientes al área de conocimiento de pruebas de software de SWEBOK. Así mismo, mostraron resultados de la

integración del marco base de datos de lenguaje ontológico web OWLDB, por las siglas en inglés, *ontology web language data base*, con el objetivo de almacenar datos de manera persistente durante la aplicación.

1.7.2 Bases teóricas

1.7.2.1 Ingeniería Ontológica. El término ontología tiene su origen en la filosofía, disciplina que trata de dar una explicación sistemática de la existencia; proviene de la conjunción de los términos griegos “ontos” y “logos” que significan existencia y estudio, respectivamente. Fue definido originalmente por Aristóteles en su empeño de clasificar todo lo existente en el universo. De manera más específica, las Ontologías son el estudio de las categorías de las cosas que existen o podrían existir en cierto dominio (Sowa, 2000). En la última década, este término ha ganado relevancia entre los ingenieros de conocimiento tomando una interpretación particular; y es por ello que, en 1995, Guarino y Giaretta proponen utilizar la palabra “Ontología” con O mayúscula para referirse a ella en el contexto de la Ingeniería del Conocimiento (Guarino & Giaretta, 2009).

Es común que cada comunidad que desarrolla Ontologías adopte una definición propia dependiendo de sus necesidades. Entre las tantas definiciones que se pueden encontrar, la más aceptada es la propuesta por Gruber en 1993: “una Ontología es una especificación formal y explícita de una conceptualización compartida” (Gruber, 2007). Los términos utilizados en esta definición se basan principalmente en lo siguiente:

- **Conceptualización:** Modelo abstracto de un fenómeno, que puede ser visto como una serie de reglas que restringen su estructura. Por lo general, se expresa como un conjunto de conceptos, entidades, atributos, y procesos, y sus definiciones e interrelaciones (Uschold & Gruninger,

2007).

- Formal: Organización teórica de términos y relaciones usados como herramienta para el análisis de los conceptos de un dominio.
- Compartida: Se refiere a la captura del conocimiento consensual que es aceptado por una comunidad.
- Explícita: Conciernen a la especificación de los conceptos y a las restricciones sobre dichos conceptos.

En el 2001, Hendler propone la siguiente definición: “una Ontología es un conjunto de términos de conocimiento, que incluye un vocabulario, relaciones y un conjunto de reglas lógicas y de inferencia sobre un dominio en particular” (Hendler, 2001, p.29). La importancia de la definición de Hendler son las relaciones y el conjunto de reglas, expresando que las Ontologías describen el significado de las relaciones entre conceptos y permiten de alguna manera formas de razonamiento.

La propuesta de integrar el concepto de ontologías como forma de representación de conocimiento para establecerla como materia prima de una base de conocimiento, está dada por las ventajas que brindan las Ontologías en cuanto a la recuperación de la información, su eficiencia en la deducción de información, la caracterización de conceptos mediante metadatos para la aplicación de axiomas que aplicarían en diferentes dominios del conocimiento almacenado. Veamos algunos conceptos de lo que es una ontología:

El término Ontología en informática hace referencia a la formulación de un exhaustivo y riguroso esquema conceptual dentro de uno o varios dominios dados, con la finalidad de facilitar la comunicación y el intercambio de información entre diferentes sistemas y entidades. Aunque toma su nombre por analogía, ésta es la diferencia con el punto de vista filosófico de la palabra

ontología.

- “Una Ontología es una especificación explícita de una conceptualización”, según Gruber (2003).
- Una Ontología, en el sentido que nos interesa, no debe ser considerada como una entidad natural que se descubre, sino como un recurso artificial que se crea con un objetivo determinado y para una aplicación concreta.
- Una Ontología define los términos a utilizar para describir y representar un área de conocimiento. Las Ontologías son utilizadas por las personas, las bases de datos, y las aplicaciones que necesitan compartir un dominio de información, siendo un dominio, un área de temática específica o un área de conocimiento, como medicina, bienes inmuebles, gestión financiera, gestión de proyectos, etc.
- En este contexto, vamos a considerar a la Ontología como una forma de representación de conocimiento, usada para establecer en una estructura tanto conceptual como física para la gestión de conocimiento.

Apoyándonos en Gruber, los elementos que permiten la representación de conocimiento a partir de una Ontología, son:

- Conceptos: son las ideas básicas que se intentan formalizar. Los conceptos pueden ser clases de objetos, métodos, planes, estrategias, procesos de razonamiento, etc.
- Relaciones: representan la interacción y enlace entre los conceptos del dominio. Suelen formar la taxonomía del dominio. Por ejemplo: sub-clase-de, parte-de, parte-exhaustiva-de, conectado-a, etc.
- Funciones: son un tipo concreto de relación donde se identifica un elemento mediante el cálculo de una función que considera varios elementos de la ontología. Por ejemplo, pueden

generarse funciones como categorizar-clase, asignar-fecha, etc.

- Instancias: se utilizan para representar objetos determinados de un concepto.

Axiomas: son teoremas que se declaran sobre relaciones que deben cumplir los elementos de la Ontología. Por ejemplo: “Si A y B son de la clase C, entonces A no es sub-clase de B”, “Para todo A que cumpla la condición C1, A es B”, etc.

1.7.2.2 Clasificación de Ontologías. La clasificación de acuerdo al nivel de generalidad, se plantea según Aranda y Ruiz, (2005):

- Ontologías de Alto Nivel: Describen conceptos generales como espacio, tiempo, materia, y objeto. Son independientes de un dominio o problema particular. Su intención es unificar criterios entre grandes comunidades de usuarios.

- Ontologías de Dominio: Describen el vocabulario relacionado a un dominio genérico, por ejemplo, medicina o automotores. Este proceso se desarrolla por medio de la especialización de los conceptos introducidos en las Ontologías de alto nivel.

- Ontologías de actividades: Describen el vocabulario relacionado a una tarea o actividad genérica, por ejemplo, de diagnóstico o de ventas, por medio de la especialización de los conceptos introducidos en las Ontologías de alto nivel.

- Ontologías de aplicación: Describen conceptos que pertenecen a la vez a un dominio y a una actividad particular, por medio de la especialización de los conceptos de las Ontologías de dominio y de actividades. Generalmente corresponden a roles que juegan las entidades del dominio cuando ejecutan una actividad.

Clasificación según Fensel (2004):

- Ontologías genéricas o de sentido común: Capturan conocimiento general acerca del mundo. Proveen nociones básicas y conceptos para cosas tales como espacio, tiempo, estado, y

eventos. Son válidas en varios dominios.

- Ontologías representacionales: No se comprometen con ningún dominio en particular.

Proveen entidades sin establecer que deberían representar, por lo tanto, definen conceptos para expresar conocimiento de manera orientada a objetos o a marcos de trabajo.

- Ontologías de dominio: Capturan el conocimiento válido para un tipo particular de dominio, por ejemplo, electrónica, medicina, y mecánica.

- Ontologías de métodos y Ontologías de actividades: Las primeras proveen términos específicos para métodos particulares de resolución de problemas, mientras que las segundas, proveen términos para actividades específicas. Ambas proveen un punto de vista de razonamiento sobre conocimiento del dominio.

Se pueden encontrar más clasificaciones acordes a al tipo de estructura de conceptualización (Van Heijst et al, 2017), a los aspectos del mundo real que intentan modelar, a la riqueza de la estructura interna y del sujeto de conceptualización (Aranda & Ruiz, 2017).

1.7.2.3 Sistemas de Información Basados en Ontologías (SIBO). En Ingeniería del Software puede hacerse uso de ontologías a distintos niveles de generalidad. Por ejemplo, las ontologías a nivel de dominio son especialmente útiles para el desarrollo de software reutilizable de alta calidad, gracias a que las ontologías proveen una terminología no ambigua que puede ser compartida por todos los procesos de desarrollo.

Además, gracias a las Ontologías, la etapa de análisis y modelado de los requerimientos puede ser llevadas a cabo en dos fases (Girardi & Gomes de Faria, 2017). En una primera fase, se puede identificar el conocimiento general del dominio y especificarlo en una o más Ontologías, y en una segunda fase, las Ontologías obtenidas en la etapa anterior, se utilizan como líneas para desarrollar las aplicaciones específicas. La ontología construida a partir de la primera

fase de adquisición de conocimiento, sirve como vocabulario básico para hablar acerca del dominio y es la base para el desarrollo de las conceptualizaciones específicas de las aplicaciones que se quieren construir. Mientras la ontología sigue siendo un área fecunda de investigación en el campo de la filosofía, las ontologías son actualmente materia de investigación, desarrollo, y aplicación en disciplinas relacionadas con la computación, la información y el conocimiento. Los sistemas de información (SI) son esencialmente artefactos de conocimiento que capturan y representan el conocimiento sobre ciertos dominios (Barchini et al., 2006).

Otro campo de aplicación posible son los entornos de ingeniería de software *Software Engineering Environments* SEE según sus siglas en inglés. Los SEE's combinan técnicas, métodos y herramientas para ayudar a los desarrolladores de software a construir productos software. Dado que en los SEE el conocimiento está embebido en alguna herramienta o en un asistente, este es prácticamente imposible de compartir o de reutilizar. Con este fin se han comenzado a construir entornos basados en ontologías. Las Ontologías pueden proveer los mecanismos para organizar y almacenar ítems que incluyen esquemas de las bases de datos, objetos de interfaz de usuario, y programas de la aplicación, lo cual, hace que las ontologías sean un insumo determinante en la capa de datos de los sistemas de información.

Considerando que, las Ontologías generalmente se usan para especificar y comunicar el conocimiento del dominio, y que existe un reconocimiento creciente en cuanto a que los principios y conceptos ontológicos pueden aplicarse fructíferamente en el campo de los sistemas de información, se puede afirmar que un sistema de información tiene su propia ontología implícita, al atribuir significado a los símbolos usados, y adicionalmente, a que los sistemas de información están desarrollados en un dominio específico, haciendo aún más específica la funcionalidad de la ontología. Esto hace que los Sistemas Basados en Ontologías (SIBO), sean

desarrollados y aplicados en una variedad de áreas emergentes tales como modelización de empresas, diagnósticos, toma de decisiones, planeación estratégica, y modelamiento de procesos y sistemas (Obitko, 2003).

En los fundamentos teóricos se encuentran modelos que soportan la implementación de ontologías para definir los sistemas de información en una organización, cada uno de los componentes que los integran, y su clasificación desde el punto de vista ontológico, unificando criterios entre los usuarios y analistas. Así mismo, se encuentran las bases para identificar herramientas asociadas a los lenguajes de modelado (Gascón, Sánchez, & Muñoz, 2011). (Gascón et al, 2011)

1.7.2.4 Ingeniería Ontológica y Gerencia de Proyectos. La integración de estas dos áreas se refleja en el uso de ontologías aplicadas a sistemas de gestión de conocimiento para proyectos de software, sistemas de gestión empresarial enfocados en la toma de decisiones, ontologías para proyectos en diferentes sectores productivos, y en general, en diferentes áreas de conocimiento. Para el caso de proyectos en desarrollo de software, en su etapa de mantenimiento, se describen conceptos involucrados en el mantenimiento del software aplicando ontología, la cual, posteriormente es implementada en un sistema de gestión del conocimiento usando representación formal de Ontologías en ingeniería de software. Todo ello, con el fin de potenciar la reutilización de la información, usando técnicas de razonamiento basado en casos, de forma que los ingenieros de mantenimiento puedan aprovechar la experiencia y las lecciones aprendidas de otros trabajadores (Vizcaíno et al, 2006).

También se encuentran sistemas para la gestión del conocimiento de los indicadores ambientales que rigen el proceso de gestión ambiental empresarial. Este sistema se sustenta en una arquitectura de software basada en ontología, que integra las tecnologías necesarias para

gestionar el conocimiento semántico, permitiendo detectar la alteración de un indicador si sobrepasa un valor límite, recomendando los posibles impactos ambientales, las causas de la alteración del indicador y las acciones de mitigación.

Para el caso de *Onto-Environmental* se usó la metodología NeOn, el lenguaje OWL-DL y la herramienta *OpenLink Virtuoso* para la gestión de la ontología en la arquitectura propuesta (Castellanos et al, 2017).

Otro de los trabajos más recientes que integran la ingeniería ontológica con la gestión de proyectos es el que se encuentra en el modelo para el diseño y desarrollo de un sistema de recuperación de información basado en ontologías, aplicado al área de la gestión de proyectos Xedro Gespro, el cual, permite validar la ontología generada a partir de interrogantes emitidas por el usuario al sistema, logrando la mejora de la calidad de la información del sistema de gestión de proyectos a través de la organización y estructuración de la información para la toma de decisiones (Fernández, 2016).

1.7.2.5 Necesidades de la gestión de proyectos. Para establecer el concepto y el alcance de la gestión de proyectos, se analiza la definición de proyecto.

...Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos implica que un proyecto tiene un principio y un final definidos. El final se alcanza cuando se logran los objetivos del proyecto, cuando se termina el proyecto porque sus objetivos no se cumplirán o no pueden ser cumplidos, o cuando ya no existe la necesidad que dio origen al proyecto...” (PMI, 2017).

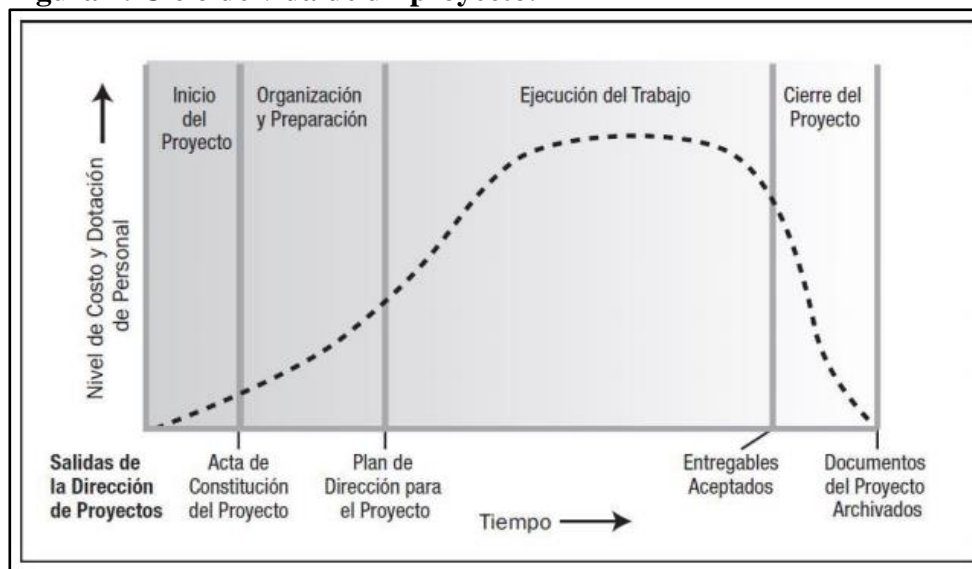
Con base a lo establecido en la ISO 9000:2015, el (ISO, 2015), se indica que un proyecto es

un: “...Proceso único consistente en un conjunto de actividades coordinadas y controladas con fechas de inicio y finalización, llevadas a cabo para lograr un objetivo conforme con requisitos específicos, incluyendo las limitaciones de tiempo, costo y recursos”.

El proyecto establece el inicio y el final de un conjunto interrelacionado de actividades, e indica, además, el personal involucrado en su ejecución y los recursos técnicos necesarios para llevarlo a cabo, presenta la subdivisión de etapas del proyecto, los objetivos a cumplir y los criterios de evaluación.

En relación a los costos que involucra un proyecto, es preciso señalar que los costos iniciales y los recursos humanos involucrados, al inicio son bajos, las exigencias de recursos son mayores en una fase de avance y disminuyen, al finalizar. En cuanto al riesgo e incertidumbre, son altos al iniciar un proyecto y disminuyen en el transcurso de ejecución. El ciclo de vida de un proyecto, se puede identificar cuatro etapas diferenciadas, que son: inicio, organización y preparación, ejecución del trabajo y Cierre (Fig. 4).

Figura 4. Ciclo de vida de un proyecto.



Fuente: Bohórquez et al (2018, p.43).

Acerca de la gestión de proyectos, el PMI (PMBOK, 2017) define la gestión de la calidad como la inclusión de los procesos para:

Incorporar la política de calidad de la organización en cuanto a la planificación, gestión y control de los requisitos de calidad del proyecto y el producto, a fin de satisfacer los objetivos de los interesados. La Gestión de la Calidad del Proyecto también es compatible con actividades de mejora de procesos continuos tal y como las lleva a cabo la organización ejecutora...”. (PMI, 2017, p.34)

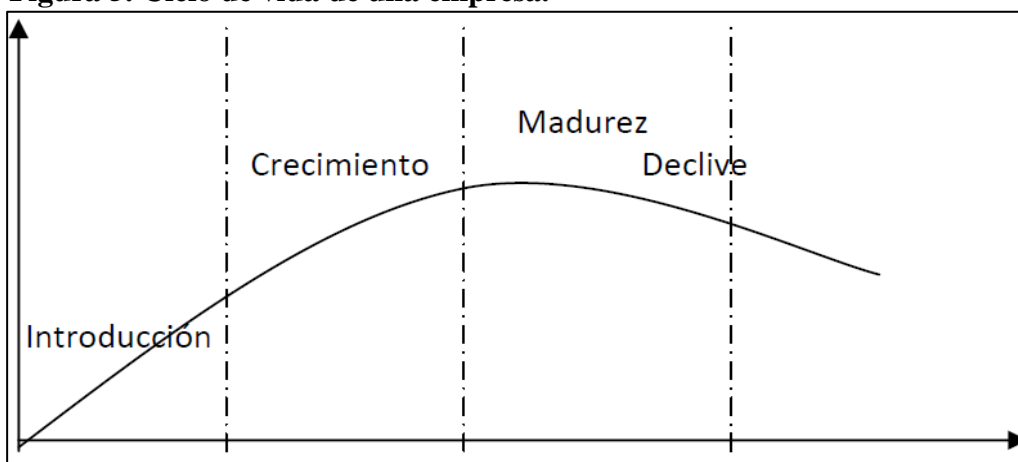
La gestión de proyectos puede llevarse a cabo por cualquier organización, sin que sea un impedimento su tamaño; sector donde opere, es decir si pertenece al ámbito público o privado; y si es una empresa manufacturera o de servicios. La envergadura de los proyectos puede ser de mucho, mediano y poco alcance. Los proyectos se apoyan en diversas metodologías; en el caso de Colombia el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC) estandariza como guía para la gestión de los proyectos empresariales, la ISO-21500; otras metodologías pueden ser: (a) PRINCE2; (b) PMBOK; (c) ISO 10006; (d) UNE 66916. En cuanto a las herramientas utilizadas en la gestión de proyectos, se tienen el diagrama de Gantt, el diagrama de PERT, y otros.

La gestión de proyectos es una estandarización que guía el planteamiento, implementación o ejecución y el control de un proyecto que tenga como fin alcanzar una meta empresarial, esta última definida como objetivos estratégicos y/o operacionales. Es de precisar que el nivel de madurez de las empresas, define la capacidad de desenvolvimiento de la organización, o un departamento de la misma.

En este orden de ideas, es de precisar que el ciclo de vida de la empresa se refiere a las diferentes etapas que confronta una organización empresarial, desde sus inicios, y el paulatino desenvolvimiento dentro de su mercado que le lleva hasta la superación de dificultades y logros de crecimiento, para finalmente alcanzar su madurez, tal como se aprecia en la Figura 5.

Acercas de la madurez de una empresa López (2008) señala: “...En la fase de madurez puede que se haya llegado al éxito y que se está al frente de una organización con un posicionamiento diferenciado, credibilidad establecida y una capacidad técnica comprobada...” (López, 2008).

Figura 5. Ciclo de vida de una empresa.



Fuente: López (2008).

De tal manera que las empresas manifiestan diferentes etapas:

a. Nacimiento. Luego de los aspectos concernientes al registro de una empresa, en un estado nuevo de operaciones, se consideran los siguientes planteamientos “...Esta etapa se caracteriza por tener decisiones centralizadas en el creador y/o fundador dado que la empresa tiene una estructura pequeña y muchas veces con procesos rudimentarios. El objetivo es buscar un espacio en el mercado y poder generar las ventas...” (ESAN, 2016, p.2).

b. Crecimiento. Es la fase donde la empresa se da a conocer, y se evidencia un aumento de los ingresos de forma sostenida, a través de la fidelización de sus clientes. A diferencia de la

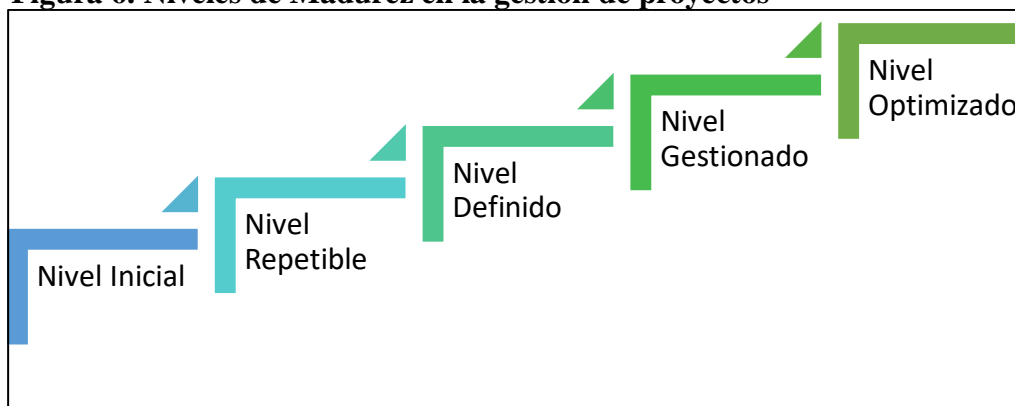
etapa anterior las decisiones de la empresa se asumen con base a la evaluación de un equipo; ocurre una mayor formalización en las operaciones de la empresa.

c. Madurez. Es una etapa caracterizada por la estabilidad alcanzada por la superación de las dificultades, el objetivo se inclina hacia el logro de la eficiencia en los procesos y sobre los costos; en esta etapa existe la posibilidad de expansión.

d. Muerte. La muerte de una empresa puede ocurrir en cualquier etapa. Las razones que conducen a la muerte de una empresa pueden ser: poco entendimiento de su mercado, inconvenientes en los procesos operativos asumidos, desinversión y desapego a los cambios tecnológicos, entre otros.

Por lo general los niveles de madurez de los proyectos, presentan cinco categorías que se desarrollan de forma progresiva e inequívoca en cuanto a su orden, tal como se esquematiza en la figura 6.

Figura 6. Niveles de Madurez en la gestión de proyectos



Fuente: Elaboración propia con base en Concha et al., (2016).

a. Nivel Inicial. La empresa reconoce la importancia de la gestión de proyectos, así como la necesidad de desarrollar sus capacidades para llevar a cabo su gestión. Es posible que aún no haya sistematizado una metodología para gestionarlos.

b. Nivel Repetible. La empresa se familiariza con una metodología para gestionar sus

proyectos, y ante el éxito alcanzado, se repite la misma metodología.

c. Nivel Definido. La empresa adecúa para sí, una metodología de gestión de proyectos, la cual sistematiza y cumple para todos sus proyectos.

d. Nivel Gestionado. La metodología de la empresa es perfeccionada con el fin de continuar con la gestión de sus proyectos, con el claro objetivo de obtener ventajas competitivas, dentro de su mercado.

e. Nivel Optimizado. La empresa somete periódicamente a evaluación su metodología de gestión de proyectos, y realiza ajustes y mejoras necesarias para mantener una gestión exitosa.

1.7.3 Cuerpos de conocimiento de gestión de proyectos

1.7.3.1 Project Management Body of Knowledge PMBOK. Es bien sabido que la guía propuesta por el PMI® (PMI, 2017), dispone de una jerarquización de fases entre procesos, paquetes de trabajo y actividades, todas de forma transversal orientadas tanto al proyecto como al producto o servicio resultado final del mismo. El PMBOK (PMI, 2017), es un documento formal que describe normas, métodos, procesos y prácticas establecidas alrededor de la dirección de proyectos, que ha venido evolucionando a partir de buenas prácticas reconocidas por profesionales en esta área y quienes contribuyen a su desarrollo.

La naturaleza temporal de los proyectos indica un principio y un final definidos. El final se alcanza cuando se logran los objetivos del proyecto o cuando se termina el proyecto porque sus objetivos no se cumplirán o no pueden ser cumplidos, o cuando ya no existe la necesidad que dio origen al proyecto. Como se consigna en la tabla 1, el PMBOK 6.0 está compuesto por 49 procesos, organizados en 5 grupos de procesos, y 10 áreas de conocimiento que contienen los

conocimientos y habilidades que debe tener un gerente de proyecto (PMI, 2017).

Tabla 1.

Mapa de Grupo de Procesos y Áreas de Conocimiento.

Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos					
Áreas de Conocimiento	Grupo de Procesos de Inicio	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Monitoreo y Control	Grupo de Procesos de Cierre
Gestión de la Integración del Proyecto	4.1 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	4.2 Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto	4.3 Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto 4.4 Gestionar el Conocimiento del Proyecto	4.5 Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto 4.6 Realizar el Control Integrado de Cambios	4.7 Cerrar el Proyecto o Fase
Gestión del Alcance del Proyecto		5.1 Planificar la Gestión del Alcance 5.2 Recopilar Requisitos 5.3 Definir el Alcance 5.4 Crear la EDT/WBS		5.5 Validar el Alcance 5.6 Controlar el Alcance	
Gestión del Cronograma del Proyecto		6.1 Planificar la Gestión del Cronograma 6.2 Definir las Actividades 6.3 Secuenciar las Actividades 6.4 Estimar la Duración de las Actividades 6.5 Desarrollar el Cronograma		6.6 Controlar el Cronograma	
Gestión de los Costos del Proyecto		7.1 Planificar la Gestión de los Costos 7.2 Estimar los Costos 7.3 Determinar el Presupuesto		7.4 Controlar los Costos	
Gestión de la Calidad del Proyecto		8.1 Planificar la Gestión de la Calidad	8.2 Gestionar la Calidad	8.3 Controlar la Calidad	
Gestión de los Recursos del Proyecto		9.1 Planificar la Gestión de Recursos 9.2 Estimar los	9.3 Adquirir Recursos 9.4 Desarrollar el Equipo	9.6 Controlar los Recursos	

	Recursos de las Actividades	9.5 Dirigir al Equipo	
Gestión de las Comunicaciones del Proyecto	10.1 Planificar la Gestión de las Comunicaciones	10.2 Gestionar las Comunicaciones	10.3 Monitorear las Comunicaciones
Gestión de los Riesgos del Proyecto	11.1 Planificar la Gestión de los Riesgos	11.6 Implementar la Respuesta a los Riesgos	11.7 Monitorear los Riesgos
	11.2 Identificar los Riesgos		
	11.3 Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos		
	11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos		
	11.5 Planificar la Respuesta a los Riesgos		
Gestión de las Adquisiciones del Proyecto	12.1 Planificar la Gestión de las Adquisiciones	12.2 Efectuar las Adquisiciones	12.3 Controlar las Adquisiciones
Gestión de los Interesados del Proyecto	13.2 Planificar el Involucramiento de los Interesados	13.3 Gestionar la Participación de los Interesados	13.4 Monitorear el involucramiento de los Interesados

Nota: : Elaboración propia con base en datos (PMI, 2017)

La jerarquización de estos 5 grupos de procesos es:

- **Iniciación:** procesos realizados para definir un nuevo proyecto o una nueva fase de un proyecto ya existente, mediante la obtención de la autorización para comenzar dicho proyecto o fase.
- **Planificación:** procesos requeridos para establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos y definir el curso de acción necesario para alcanzar los objetivos para cuyo logro se emprendió el proyecto.
- **Ejecución:** procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de cumplir con las especificaciones del mismo.

- Seguimiento y Control: Aquellos procesos requeridos para dar seguimiento, analizar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes.

- Cierre: procesos realizados para finalizar todas las actividades a través de todos los grupos de procesos, a fin de cerrar formalmente el proyecto o una fase del mismo.

- Los 49 procesos de la dirección de proyectos, pueden ser agrupados en 10 áreas sobre las cuales un director de proyectos debe tener conocimientos y habilidades. Estas áreas se describen a continuación:

- Gestión de la Integración del proyecto: Incluye los procesos y actividades necesarios para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de la dirección de proyectos dentro de los grupos de procesos de dirección de proyectos. La gestión de la integración del proyecto implica tomar decisiones en cuanto a la asignación de recursos, balancear objetivos y alternativas contrapuestas, y manejar las interdependencias entre las áreas de conocimiento de la dirección de proyectos.

- Gestión del alcance del proyecto: Incluye los procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo (y únicamente todo) el trabajo requerido para completarlo con éxito. El objetivo principal de la Gestión del Alcance del Proyecto es definir y controlar qué se incluye y qué no se incluye en el proyecto.

- Gestión del tiempo del proyecto: Incluye los procesos necesarios para administrar la finalización del proyecto a tiempo.

- Gestión de costos del proyecto: Se refiere a los procesos requeridos en la planeación, estimación, presupuesto, financiamiento, fondeo, manejo y control de costos para asegurar que el proyecto es completado dentro del presupuesto aprobado.

- **Gestión de la calidad del proyecto:** Incluye los procesos y actividades de la organización ejecutante que determinan responsabilidades, objetivos y políticas de calidad a fin de que el proyecto satisfaga las necesidades por la cuales fue emprendido.
- **Gestión de recursos humanos del proyecto:** Incluye los procesos que organizan, gestionan, y dirigen el grupo del proyecto. El equipo del proyecto está conformado por aquellas personas a las que se les han asignado roles y responsabilidades para completar el proyecto.
- **Gestión de comunicaciones del proyecto:** La Gestión de las Comunicaciones del Proyecto incluye los procesos requeridos para garantizar que la generación, la recopilación, la distribución, el almacenamiento, la recuperación y la disposición final de la información del proyecto sean adecuados y oportunos.
- **Gestión de riesgos del proyecto:** La Gestión de los Riesgos del Proyecto incluye los procesos relacionados con llevar a cabo la planificación de la gestión, la identificación, el análisis, la planificación de respuesta a los riesgos, así como su monitoreo y control en un proyecto. Los objetivos de la Gestión de los Riesgos del Proyecto son aumentar la probabilidad y el impacto de eventos positivos, y disminuir la probabilidad y el impacto de eventos negativos para el proyecto.
- **Gestión de adquisiciones del proyecto:** La Gestión de las Adquisiciones del Proyecto incluye los procesos de compra o adquisición de los productos, servicios o resultados que es necesario obtener fuera del equipo del proyecto.
- **Gestión de los interesados del proyecto:** Incluye los procesos requeridos para identificar las personas, grupos u organizaciones que pueden impactar o ser impactadas por el proyecto, analizar sus expectativas e impacto en el proyecto y desarrollar estrategias de gestión apropiada para comprometer efectivamente a los interesados, en las decisiones y ejecución del proyecto.

1.7.3.2 PRINCE (Projects In Controlled Environments). En el Reino Unido se centraron en mejorar las probabilidades de éxito en el desarrollo de proyectos, una de las metodologías utilizadas en muchos proyectos es PRINCE2 (Axelos, 2017), ya que es aplicable a cualquier tamaño de proyecto y en cualquier tipo de empresa. Trata de convertir proyectos, que manejan una carga importante de variabilidad y de incertidumbre, en entornos controlados. Más que un conjunto de buenas prácticas, PRINCE2 propone una metodología de gestión de proyectos que cubre, mediante lo que se conoce como temáticas, la calidad, el cambio, la estructura de roles del proyecto en la organización, los planes, el cuánto, cómo, y cuándo, el riesgo y el progreso del proyecto, justificado por un Business Case o estudio de viabilidad, que debe ser revisado durante el ciclo de vida del proyecto y justificar en todo momento el proyecto como consecución de los beneficios esperados. La aplicación de la metodología PRINCE2 va más allá del tipo de proyecto, pudiendo aplicarse en proyectos de toda índole, como de desarrollo de software o construcción.

Debido a que PRINCE2 es genérico y se basa en principios de probada eficacia (Fig. 7), las organizaciones que adoptan el método como patrón puede mejorar considerablemente la capacidad de su organización y su madurez en múltiples áreas de la actividad comercial (cambios en el negocio, construcción, tecnología de la información y adquisiciones, investigación, desarrollo de productos, etc.). PRINCE2 maneja una lista de parámetros que son buenas prácticas que se adoptan en un proyecto bajo esta metodología, siendo:

1.7.3.2.1 Los Principios. Estos son las obligaciones y las buenas prácticas que darán las pautas y determinarán si el proyecto se está gestionando genuinamente utilizando la metodología PRINCE2. Hay siete principios y a menos que se tengan todos en cuenta no estaríamos hablando de un proyecto gestionado por la metodología PRINCE2 (Axelos, 2017).

a) Justificación comercial continúa.

- Haya motivo justificable para iniciarlo.
- La justificación se mantenga valida durante toda la vida del proyecto.
- La justificación se documente y se apruebe.
- La justificación se documente en un Business Case.

b) Aprender de la experiencia

- Al iniciar el proyecto: Se debería revisar los proyectos anteriores o similares para ver si las lecciones aprendidas se podrían aplicar.
- A medida que el proyecto progresa: El proyecto debería continuar aprendiendo. Las lecciones deberían incluir todos los informes y revisiones.
- A medida que el proyecto cierra: El proyecto debería comunicar las lecciones.

c) Roles y responsabilidades definidos.

- Patrocinadores “Comerciales” que endosan los objetivos y aseguran que la inversión comercial tenga una buena relación Calidad-Precio.
- “Usuarios” que, una vez que el proyecto se ha completado, utiliza los productos para permitir obtener los beneficios esperados.
- “Proveedores” que proporcionan la pericia y los recursos requeridos por el proyecto (estos podrían ser internos o externos).

d) Gestión por fases

- Dividir el proyecto en una serie de fases de gestión.
- Tener un plan del proyecto de alto nivel y un plan de la fase actual detallado.
- Planificar, delegar, supervisar y controlar el proyecto fase por fase.

e) Gestión por excepción. Delegar autoridad de un nivel de gestión al siguiente al fijar

tolerancias para seis objetivos para el nivel de plan correspondiente

- Tiempo: Mas o menos un periodo de tiempo respecto de las fechas límite de terminación.
- Coste: Mas o menos un monto del presupuesto planificado.
- Calidad: Mas o menos una desviación respecto de una meta de calidad.
- Alcance: Variación permitida de los productos del plan.
- Riesgo: Limites respecto de los riesgos totales del plan. O límites a cualquier amenaza individual.
- Beneficio: Mas o menos una desviación respecto de una meta de mejora.
- Fijar controles de modo que, si se prevé que se excederán esas tolerancias, se involucre de inmediato al nivel de gestión siguiente para que tome una decisión sobre la manera de proceder.
- Implementar un mecanismo de garantía de modo que cada nivel de gestión pueda tener confianza en que dicho controles son efectivos.

f) Enfoque en los productos

- Disputa de aceptación.
- Repetición del trabajo.
- Cambio descontrolado (“aumento del alcance” o Scope Creep)
- Insatisfacción de los usuarios.
- Subestimación de las actividades de aceptación.

g) Adaptación para corresponder al entorno del proyecto

- Asegurar que el método de gestión del proyecto se relacione con el entorno del proyecto.

- Asegurar que los controles del proyecto se basen en el tamaño, complejidad, importancia, capacidad y nivel de riesgo del proyecto.

Figura 7. Estructura de PRINCE2



Fuente: (Axelos, 2017)

1.7.3.2.2 Los procesos. A la vez PRINCE2 describe en procesos una progresión paso a paso del ciclo de vida del proyecto, desde la puesta en marcha hasta el cierre del mismo. Cada proceso entrega una lista de control para las actividades recomendadas, los productos y las responsabilidades afines (Axelos, 2017).

a) Puesta en Marcha de un Proyecto: SU (*Starting Up a Project*). Proceso que conforma el equipo del proyecto y se prepara un resumen del proyecto en el que se describe, a grandes rasgos, lo que el proyecto está tratando de lograr y la justificación para hacer el negocio. Las actividades propuestas en este proceso son: el nombramiento de un ejecutivo y un director de proyecto, el diseño y la designación de un equipo de gestión de proyectos, la preparación de un resumen del proyecto, definir el enfoque del proyecto y la planificación de la próxima etapa que es la iniciación.

b) Dirección de un Proyecto: DP (*Directing a Project*). Determina la forma en la que la junta del proyecto, que incluye funciones tales como el patrocinador ejecutivo o el sponsor del proyecto, y en la que se debe controlar la totalidad del proyecto. Como se mencionó anteriormente, la junta del proyecto puede autorizar la etapa de iniciación, y también puede autorizar un proyecto. Se resaltan actividades como la autorización de Iniciación, la autorización del proyecto, la autorización de una etapa o un plan de excepción, la asignación de la dirección Ad-Hoc, y la determinación de cómo se confirma el cierre del proyecto.

c) Iniciar un Proyecto: IP (*Initiating a Project*). Este proceso se basa en el trabajo de la puesta en marcha y el resumen del proyecto, este resumen contribuye con la configuración del caso de negocio. Objetivo que se alcanza con la planificación de la calidad, planificación del proyecto, refinar el modelo de negocio y riesgos, establecer los controles del proyecto, la creación de archivos del proyecto y montaje de un documento de inicio del proyecto.

d) Control de una Fase: CS (*Controlling a Stage*). Incluye la manera en que las etapas del trabajo están autorizadas y recibidas. También especifica la forma en que el progreso debe ser monitoreado y cómo los aspectos más destacados de los progresos deben ser reportados a la junta del proyecto. Se propone un medio para capturar y evaluar los problemas del proyecto, junto con la forma en que deben ser tomadas las acciones correctivas. Sus actividades en ese caso son autorización del paquete de trabajo, evaluar los progresos de captura y análisis de los problemas del proyecto, revisar el estado de cada etapa, destacar la presentación de informes, detectar la escalabilidad de los problemas, y tomar acciones correctivas y recibir un paquete de trabajo completo.

e) Gestión de la Entrega de Productos: MP (*Managing Product Delivery*). Proceso que se asegura de que la elaboración de los productos esté acorde a su destino y haya sido autorizado y

acordado, que tanto el director del (los) equipo(s), los miembros del equipo y los proveedores estén de acuerdo y claros en cuanto a lo que se produce. Teniendo en cuenta los costos y plazos, que los productos previstos sean entregados dentro de las expectativas de tolerancia, que la información de los avances se proporcione al Gerente del Proyectos en la frecuencia acordada para asegurar que el proyecto está dentro de las expectativas esperadas. Desarrolla actividades como Aceptar el conjunto de etapas del trabajo, ejecutar el conjunto de etapas del trabajo y entregar el resultado del Proyecto.

f) Gestión de los Límites de Fase: SB (*Managing a Stage Boundary*). Este proceso debe determinar el riesgo del modelo de negocio y un plan de modificación según sea necesario. El proceso también abarca lo que debe hacerse de una etapa que ha ido más allá de sus niveles de tolerancia. Finalmente, el proceso determina la forma final de la etapa. Lo anterior lo logra con la planificación de una etapa, la actualización de un plan de proyecto, la actualización de un caso de negocio del proyecto, la actualización del registro de riesgos; la etapa final de presentación de informes; y la producción de un plan de excepción.

g) Cierre un proyecto: CP (*Closing a Project*). Para esta parte se incluyen las cosas que se deben hacer al final de un proyecto. El proyecto debe ser formalmente Terminado y los recursos liberados para su asignación a otras actividades, se debe evaluar formalmente el proyecto e identificar las acciones posteriores. Las principales actividades son: la clausura del proyecto, la identificación de las acciones de seguimiento y la evaluación del proyecto.

1.7.3.3 Modelo de madurez del Project Management Institute –OPM3. Señala (Peralta Aliaga, E, 2017), que en 1998 el PMI inició el Organization Project Management Maturity Model (OPM3) con el objetivo de crear un modelo de madurez de gerencia de proyectos que sirviera como referencia y ayudara a las organizaciones a alinear diversos aspectos de sus

operaciones con sus estrategias de negocio. De acuerdo al PMI, la aplicación del OPM3 ayuda a las empresas a establecer políticas y procesos estándar para asegurar que sus operaciones sean consistentes con sus objetivos estratégicos.

El modelo OPM3 fue intencionalmente proyectado sin un sistema de niveles de madurez existente en otros modelos. La progresión de aumento de madurez dentro del OPM3 consiste de varias dimensiones o diferentes maneras de desarrollo de la de madurez de una organización. Para el PMI, existen múltiples perspectivas para evaluar la madurez que permiten flexibilidad en la aplicación del modelo a las unidades de una organización. El modelo OPM3 tiene tres dimensiones a saber: el dominio de la gerencia, la práctica de los procesos de perfeccionamiento, y los procesos de la Gerencia de Proyectos.

OPM3 divide la administración de proyectos en 3 dominios: Proyectos, Programas y Portafolios, y considera que el éxito de los mismos radica, principalmente, en el enfoque integral alineado a los objetivos estratégicos de la organización. Es decir, no se trata solo de hacer correctamente las cosas, sino también de hacer las cosas correctas. Se trata de ser eficiente y eficaz para lograr ser efectivo. La madurez organizacional en la dirección de proyectos es descrita por el OPM3 a través de la existencia de mejores prácticas. De acuerdo al PMI, una mejor práctica es definida en el modelo OPM3 como un modo ideal reconocido para alcanzar una determinada meta u objetivo. Estas abarcan una amplia gama de categorías, entre las que se encuentran:

- Estandarización e integración de métodos y procesos.
- Desempeño y métricas enfatizando en los aspectos de costo, plazo y calidad.
- Compromiso con los procedimientos de gerencia de proyectos.
- Priorización de proyectos y alineamiento estratégico.

- Mejoramiento continuo.
- Establecimiento de criterios de éxito para la continuación o culminación de proyectos.
- Desarrollo de competencia en Gerencia de Proyectos.
- Ubicación adecuada de los recursos en los proyectos, respetando aquellos prioritarios.
- Apoyo organizacional para proyectos.
- Perfeccionamiento del trabajo en equipo.

1.7.3.4 Modelo de madurez de Kerzner. Según Peralta (2017), el modelo de Kerzner provee de una estrategia paso a paso para la planificación, diseño, implementación y desarrollo de la dirección de proyectos. Esta estrategia permite obtener resultados en tiempo, costo y calidad. Además, esta estratégica considera todos los aspectos de la compañía para la gestión de proyectos, teniendo en cuenta las relaciones de trabajo entre empleados y directivos, las distintas funciones, especialmente el papel de los patrocinadores de proyectos, y los aspectos de cultura y activos de la organización (Tabla 2).

Tabla 2.

Niveles de Madurez del OPM3.

Nivel	Definición
1. Lenguaje Común	La empresa reconoce la importancia y necesidad de utilizar y conocer las técnicas de gerencia de proyectos para llegar a una base común
2. Proceso Común	La organización reconoce que los procesos comunes necesitan ser definidos y desarrollados para que el éxito alcanzado en un proyecto se repita en los otros.
3. Metodología Única	La organización reconoce el efecto de la sinergia en la combinación de todas las metodologías corporativas en una metodología única centrada en la administración de proyectos
4. Benchmarking	La empresa reconoce que es necesario ir perfeccionando los procesos de mantener una ventaja competitiva. Para eso la empresa define quién y qué deberá ser monitoreado para la realización de análisis comparativos.
5. Mejora Continua	La organización evalúa la información obtenida a través del benchmarking para decidir si esta podría o no mejorar la metodología única.

Nota: Elaboración propia con base en datos de Peralta (2017).

1.7.3.5 Modelo de Madurez de Capacidades de Integración CMMI. Sobre el modelo de madurez de capacidades-CMM, que fue publicado en 1986, argumenta Peralta (2017) que el modelo se encuentra orientado a la mejora de procesos en proyectos en el sector de Tecnologías de la Información IT. CMM se constituye de cinco niveles de madurez de procesos, cada nivel de madurez proporciona elementos que permitirán mejorar continuamente los procesos. Esto se orienta al cumplimiento de objetivos y satisfacción de clientes como componentes principales de la metodología (Tabla 3).

Tabla 3.

Niveles de Madurez CMM.

Nivel	Definición
1. Inicio	La estabilidad del proceso es incierta, pudiendo ser caótica. Existen pocos procesos definidos y el éxito dependen de esfuerzos individuales
2. Repetición	Establecidos procesos básicos de gerencia principalmente los relativos a costos, tiempo y funcionalidad. La disciplina del proceso permite que éxitos anteriores sean repetidos en nuevos proyectos similares
3. Definición	Los procesos de gerencia y los de ingeniería de software son documentos, estandarizados e integrados a un proceso estándar para el desarrollo y mantenimiento de software.
4. Gerencia	Se recolecta información acerca del proceso de software y de la calidad del producto, siendo estos datos entendidos y controlados.
5. Optimización	Un proceso de mejora continua es posible a partir de informaciones empíricas de los procesos y de las tecnologías e ideas innovadoras.

Nota: Elaboración propia con base en datos de Peralta (2017).

A partir de 2001, se presentó el Modelo de Madurez de Capacidades de Integración CMMI, como mejora del CMM descrito por Peralta (2017), siendo un modelo para la mejora de procesos que proporciona a las organizaciones los elementos esenciales para procesos eficaces. Las mejores prácticas CMMI se publican en los documentos llamados modelos. En la actualidad hay

dos áreas de interés cubiertas por los modelos de CMMI, las cuales son, desarrollo y adquisición.

La versión actual de CMMI es la versión 1.2.

Existen dos modelos de la versión 1.2:

- CMMI para el Desarrollo (DEV-CMMI), Versión 1.2 que fue liberado en agosto de 2006, en el que se tratan procesos de desarrollo de productos y servicios.

- CMMI para la adquisición (ACQ-CMMI), Versión 1.2 que fue liberado en noviembre de 2007, en el que se tratan la gestión de la cadena de suministro, y, la adquisición y contratación externa en los procesos del gobierno y la industria. Independientemente del modelo que opta una organización, las prácticas CMMI deben adaptarse a cada organización en función de sus objetivos de negocio.

1.7.3.6 COBIT4. Señalan Bohórquez., et al, (2018) que, en primera instancia se habla de objetivos de control para información y tecnologías relacionadas COBIT 4.1, siendo una herramienta o guía de mejores prácticas dirigida a la supervisión y control de tecnologías de la información IT.

COBIT4, está basado en la filosofía de que los recursos de tecnologías de la información necesitan ser administrados por un conjunto de procesos naturalmente agrupados para proveer la información pertinente y confiable que requiere una organización para lograr sus objetivos. La estructura del modelo COBIT propone un marco de acción donde se evalúan los criterios de información, como, por ejemplo, la seguridad y calidad, se auditan los recursos que comprenden la tecnología de información, como, por ejemplo, el recurso humano, instalaciones, sistemas, entre otros, y finalmente, se realiza una evaluación sobre los procesos involucrados en la organización.

COBIT es un marco de referencia desarrollado para la administración de procesos de TI con

un fuerte enfoque en el control. Estas escalas deben ser prácticas en su aplicación y razonablemente fáciles de entender. La ventaja de un modelo de madurez es que es relativamente fácil para la dirección ubicarse a sí misma en la escala y evaluar qué se debe hacer si se requiere desarrollar una mejora (Tabla 4).

Tabla 4.

Modelo COBIT4

Niveles de Madurez	Explicación
0. No existente.	Carencia completa de cualquier proceso reconocible. La empresa no ha reconocido siquiera que existe un problema a resolver.
1. Inicial	Existe evidencia que la empresa ha reconocido que los problemas existen y requieren ser resueltos. Sin embargo; no existen procesos estándar en su lugar existen enfoques ad hoc que tienden a ser aplicados de forma individual o caso por caso. El enfoque general hacia la administración es desorganizado.
2. Repetible	Se han desarrollado los procesos hasta el punto en que se siguen procedimientos similares en diferentes áreas que realizan la misma tarea. No hay entrenamiento o comunicación formal de los procedimientos estándar, y se deja la responsabilidad al individuo. Existe un alto grado de confianza en el conocimiento de los individuos y, por lo tanto, los errores son muy probables.
3. Definido	Los procedimientos se han estandarizado y documentado, y se han difundido a través de entrenamiento. Sin embargo, se deja que el individuo decida utilizar estos procesos, y es poco probable que se detecten desviaciones. Los procedimientos en sí no son sofisticados, pero formalizan las prácticas existentes.
4. Administrado	Es posible monitorear y medir el cumplimiento de los procedimientos y tomar medidas cuando los procesos no estén trabajando de forma efectiva. Los procesos están bajo constante mejora y proporcionan buenas prácticas. Se usa la automatización y herramientas de una manera limitada o fragmentada.
5. Optimizado	Los procesos se han refinado hasta un nivel de mejor práctica, se basan en los resultados de mejoras continuas y en un modelo de madurez con otras empresas. TI se usa de forma integrada para automatizar el flujo de trabajo, brindando herramientas para mejorar la calidad y la efectividad, haciendo que la empresa se adapte de manera rápida.

Nota: Elaboración propia con base en datos de Bohórquez et al., (2018).

1.7.3.7 Norma Técnica Colombiana NTC ISO 21500. Acerca de la Norma Técnica Colombiana NTC ISO 21500, indica Bohórquez et al., (2018), que según la Guía Técnica Colombiana (ISO, 2012), esta es una norma que orienta sobre conceptos y procesos relacionados

con la dirección y la gestión de proyectos que tienen impacto en las organizaciones. Esta guía está dirigida a los directores de proyectos y líderes de procesos para brindar apoyo y orientación proporcionando una descripción de alto nivel de procesos y conceptos que se consideran forman parte de las buenas prácticas en dirección y gestión de proyectos.

En la elaboración de la herramienta de entrevista se tuvo en cuenta los procesos presentados por esta norma, en combinación con los modelos genéricos de madurez a partir de los criterios de evaluación de COBIT 4, con el fin de evaluar los procesos en gestión de proyectos dentro de las empresas entrevistadas. Es así como a continuación se presentan los grupos de materia de acuerdo a la ISO-21500 y que son aplicables a cualquier fase del proyecto, al interior de los procesos de inicio, planificación, implementación, control y cierre:

- Integración: incluye los procesos necesarios para identificar, definir, combinar, unificar, coordinar, controlar y cerrar las distintas actividades y procesos relacionados con el proyecto.
- Partes interesadas: incluye los procesos requeridos para identificar y realizar la gestión del patrocinador del proyecto, los clientes y las otras partes interesadas.
- Alcance: incluye los procesos necesarios para identificar y definir el trabajo y los entregables.
- Recursos: incluye los procesos necesarios para identificar y adquirir los recursos adecuados del proyecto, tales como personas, instalaciones, equipamiento, materiales, infraestructura y herramientas.
- Tiempo: incluye los procesos necesarios para programar las actividades del proyecto y hacer seguimiento de su progreso para controlar el cronograma.
- Costo: incluye los procesos necesarios para desarrollar el presupuesto y hacer seguimiento de su progreso para controlar los costos.

- Riesgo: incluye los procesos necesarios para identificar y gestionar amenazas y oportunidades.
- Calidad: incluye los procesos necesarios para planificar y establecer el aseguramiento y control de calidad.
- Adquisiciones: incluye los procesos necesarios para planificar y adquirir productos, servicios o resultados y gestionar la relación con los proveedores.

1.7.3.8 Modelo de madurez colombiano en gestión de proyectos CP3M©. En el año 2004, investigadores de gestión de proyectos de la Universidad del Valle basados en llevar a cabo el trámite administrativo de conducir los proyectos empresariales para la consecución de los objetivos de crecimiento y competitividad crean el CP3M©, el cual permite determinar el nivel de madurez organizacional para la gestión de proyectos en concordancia con su ambiente externo e interno (Perico et al, 2017).

El modelo de madurez en gerencia de proyectos CP3M es un modelo formal, que mide la madurez de la administración o gerencia de los proyectos en una organización, el CP3M valora la organización a la que se le aplica el modelo, utilizando un conjunto de herramientas y mediante un proceso cuantitativo se ubica tal organización en una escala que va desde cero (0) – más bajo- hasta cinco (5) – más alto-; cada nivel de escala refleja un estado de madurez que se manifiesta mediante un conjunto de características (Perico et al, 2017).

Por su parte, Arce y López (2010) indican: “...El CP3M enfoca sus herramientas en la caracterización de la organización y la caracterización de los proyectos...” (p.72). La primera versión de CP3M© fue enfocada para una aplicación de una empresa manufacturera de la ciudad de Cali obteniéndose un rendimiento positivo; posteriormente al ser ajustado surgió la segunda versión para ser empleado en Medellín, a una organización industrial en el año 2005. Con base a

las actualizaciones realizadas al PMBOK®, se ajustó el modelo, entre los años 2006 y 2008, hasta llegar a su cuarta versión; la cual contiene los siguientes ejes:

a. Estratégico, “...analiza que la idea conceptual del negocio, este acorde con el desarrollo del proyecto. Es decir, que la misión de la organización sea coherente con los proyectos desarrollados, que los objetivos del plan estratégico sean coherentes con los proyectos...” (Arce y López, 2017, p.73)

b. Institucional, para Perico et al., (2017): “...El componente Institucional de la organización: identifica 3 subniveles que deben ser evaluados, el Apoyo, se evalúa el nivel de apoyo con el que cuentan los proyectos para su desarrollo, analiza desde el patrocinio de nuevas ideas de proyectos...” (p.71).

- Apoyo
- Aprendizaje
- Capacidad

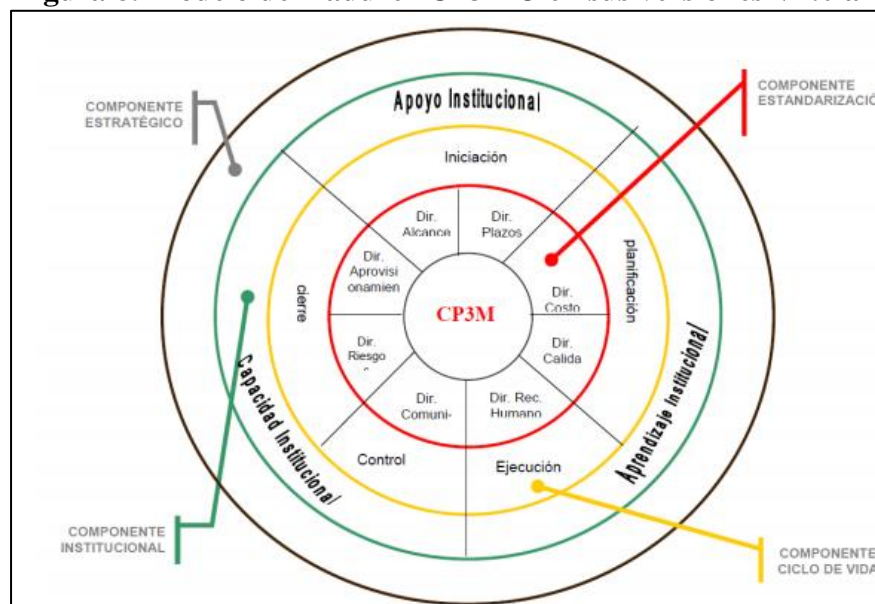
c. Ciclo de vida, según señalan Perico., *et al*, (2017), “...El componente de Administración de ciclo de vida de los proyectos, evalúan el proceso específico que se sigue para alcanzar cada uno de los objetivos deseados del proyecto...”.

- Iniciación
- Planificación
- Ejecución
- Control
- Cierre

d. Estandarización, según Perico et al., (2017) “...El componente de estandarización de CP3M analiza 82 variables (Fig. 8), el nivel de estandarización de los procesos fundamentales de

la gerencia de proyectos en la organización, principalmente se compara con la metodología propuesta por el PMI en la guía del PMBOK (p.21).

Figura 8. Modelo de madurez CP3M© en sus versiones V1.0 a V4.0.



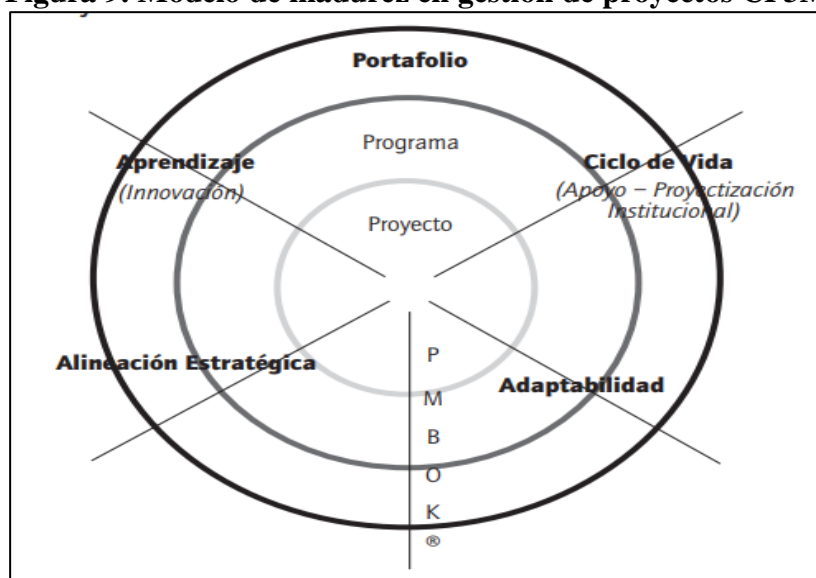
Fuente: Tomado de Perico et al., (2017, p.23).

Perico et al, (2017) señalan que la metodología CP3M también puede trabajar en áreas de la gerencia de proyectos adicionales, como son:

- Dirección del alcance del Proyecto.
- Dirección del tiempo y plazos del proyecto.
- Dirección de costos del proyecto.
- Dirección de calidad del proyecto.
- Dirección de comunicaciones del proyecto.
- Dirección de Recursos Humanos del proyecto.
- Dirección de Riesgos del proyecto.
- Dirección de aprovisionamiento del proyecto.

En la actualidad está vigente su última versión CP3M© V5 (Solarte & Sánchez, 2013)
 “...En su versión 5.0, el modelo se ha enfocado en las capacidades organizacionales de adaptación estratégica al entorno...” (p.44) (Fig. 9).

Figura 9. Modelo de madurez en gestión de proyectos CP3M© V5.0.



Fuente: Solarte y Sánchez (2013, p.3).

Este mismo autor señala los siguientes ejes de análisis:

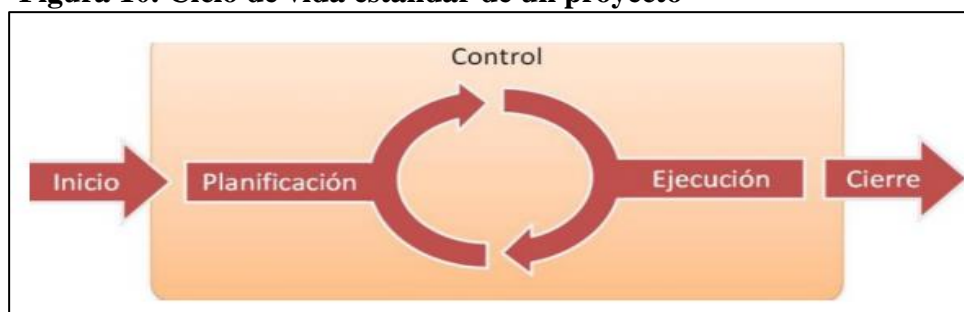
a. El estratégico que desde sus atributos competitivos incide en la realización de una serie de acciones a medida que se desciende hacia los niveles operativos.

b. El aprendizaje se relaciona con la capacidad de adaptación de la organización a su medio, lo cual conduce al eje de la adaptabilidad organizacional, planteada en términos de la capacidad de integración de los diversos componentes de los proyectos y los programas a medida que las estrategias son refinadas y el entorno cambia.

c. La adaptabilidad dan cuenta de la capacidad de adaptar los proyectos desde el aprendizaje interno y externo del proyecto, es decir, partiendo de la relación de los elementos proyecto–organización–entorno.

d. Ciclos de vida, influidos por la adaptabilidad y expresan la flexibilidad de la organización, a través de los objetivos plasmados en los proyectos. Se considera la evaluación de todas las etapas desde la fecha de comienzo y finalización, lapso que constituye el ciclo de vida de los proyectos (Fig. 10).

Figura 10. Ciclo de vida estándar de un proyecto



Fuente: Perico et al., (2017, p.12)

El concepto de madurez en CP3M© V5.0 refleja una imagen organicista de las empresas, como entidades en constante cambio, que interactúan con su ambiente en un intento por satisfacer sus necesidades (Tabla 5). En este sentido, CP3M© V5.0 parte de la relación entre la organización y el ambiente, para proponer un modelo de madurez organizacional que busca guiar a las organizaciones hacia la construcción de su capacidad de adaptación y de aprendizaje (Solarte & Sánchez, 2013).

Tabla 5.

Escala de Madurez Organizacional CP3M© V5.0.

Niveles de madurez	Descripción	Características
Nivel 0	Sin procesos definidos	1) No ay procesos estándares establecidos 2) No ay metodología formalizada 3) No se realizan, ni se usan los procesos básicos de Gerencia de Proyectos
Nivel 1	Herramientas mínimas	Inconsistencia 1) El nivel uno describe una organización que, pese a tener algunos procesos establecidos y estandarizados, no son suficientes para un nivel específico de capacidad en CP3M© V5.0, y es por ello que

		<p>puede incluir cualquier proceso a cualquier nivel de capacidad sin que la totalidad de éstos le permitan a la organización clasificarse en el nivel dos. 2) Las estrategias pueden quedarse sin implementar, y muchas de sus características operacionales pueden no ser monitoreadas apropiadamente. 3) Es probable que una necesidad de cambio detectada a nivel de estrategia no sea transmitida como un requerimiento a nivel de programación de proyectos.</p>
Nivel 2	Procesos esenciales	<p>Planeación y Control 1) El nivel dos corresponde al nivel de actividad enfocado en la realización de proyectos. Los proyectos son planificados, ejecutados y controlados apropiadamente, entregando productos y/o servicios de acuerdo a unas especificaciones, y satisfaciendo los requerimientos definidos a nivel táctico (o de programa). 2) Los procesos y prácticas de este nivel permiten gestionar las fases de ciclo de vida de los proyectos para obtener los entregables requeridos, que pueden estar o no relacionados con una estrategia organizacional. 3) La organización promueve una cultura de trabajo por proyectos. 4) El aprendizaje en este nivel se da informalmente entre fases de proyectos, y al final de cada proyecto, en relación a temas como el análisis de contextos específicos, resolución de conflictos, y la fijación de prioridades.</p>
Nivel 3	Procesos operativos	<p>Integración 1) El nivel tres refiere la capacidad de la organización para manejar las interrelaciones de los proyectos (incluso si se agrupan en programas), de sus componentes, de sus objetivos, de sus medidas de éxito, de sus criterios de ajuste, y de sus riesgos, en relación a sus respectivos ciclos de vida. 2) Es de naturaleza táctica en el que se comprenden las relaciones estructurales entre los proyectos y los programas; por un lado, y las estrategias, objetivos y metas organizacionales, por el otro. 3) La comprensión de estas relaciones se encuentra diseminada por todos los niveles organizacionales, creando una visión compartida acerca del nivel de importancia de los proyectos para la organización, y permitiendo mejorar la asignación de recursos, disminuir la duplicación de esfuerzos, y analizar y ajustar los proyectos de acuerdo a los cambios definidos en la estrategia. 4) Hay capacitación sobre gerencia de proyectos, y aprendizaje alrededor de temas como la gerencia de múltiples proyectos, de múltiples equipos, y del manejo de las interdependencias entre proyectos. 5) El aprendizaje relacionado con los avances y resultados de los proyectos se reporta como insumo para la adaptación de las estrategias. La medición del logro de las estrategias se basa en los indicadores de éxito definidos para los proyectos.</p>
Nivel 4	Procesos completos	<p>Alineación Estratégica 1) En el nivel cuatro, la organización reconoce sus competencias distintivas, establece metas de desempeño, objetivos a largo plazo y estrategias para su logro. Estos elementos son usados como criterios para la priorización y selección de programas y proyectos, para lo cual dispone de procesos de categorización y selección de proyectos. 2) Se identifican las interrelaciones entre proyectos, medidas de éxito, criterios de ajuste, riesgos, riesgos y ciclos de vida. 3) La organización reevalúa constantemente la validez de sus supuestos con respecto a los cambios del entorno para ajustar sus proyectos, y utiliza el aprendizaje</p>

		reportado desde los diversos proyectos para ajustar sus estrategias e identificar nuevas oportunidades de negocio. 4) Las áreas de proceso de mayor impacto en los objetivos de negocio son manejadas cuantitativamente, permitiendo una mayor predictibilidad y control sobre los proyectos. De esta manera, la medición del logro de las estrategias se basa en indicadores más estables del avance de los proyectos.
Nivel 5	Mejora continua	Innovación y optimización 1) En el nivel cinco, la organización reconoce y discute cada idea de mejoramiento propuesta por sus integrantes, y evalúa su valor potencial para la estrategia y para la creación de nuevos negocios. 2) La organización promueve una cultura de innovación, la cual es compartida por sus integrantes. 3) Las áreas de proceso de mayor impacto en los objetivos de negocio son optimizadas mediante el tratamiento de las causas comunes de variación. 4) Las lecciones aprendidas están sistematizadas y diseminadas por toda la organización según sus necesidades, las cuales son continuamente analizadas e implementadas como políticas organizacionales.

Fuente: Elaboración propia con base en datos de Solarte & Sánchez (2013).

Señalan Perico et al., (2017) que la otra orientación es cuantitativa, realizando la caracterización de la organización y la caracterización de los proyectos. La caracterización de la organización comprende 38 variables, y tiene como objetivo la obtención de información concerniente a la empresa en aspectos económicos, administrativos, organizacionales, financieros, e institucionales, entre otros. Este tipo de análisis se convierte en una herramienta de conocimiento de la empresa que puede ir desde su objeto social hasta los proyectos futuros. Este ejercicio se compone por una serie de preguntas en orden específico que ayudan a los investigadores a tener mayor conocimiento de la organización. La caracterización de los proyectos, tiene en cuenta 40 variables, que, a partir de muestras específicas de cualquiera de los proyectos de la empresa, recolecta datos, evalúa y analiza los diferentes tipos de proyectos, presupuestos, tipos de recursos y otros aspectos que permiten caracterizar los diferentes proyectos (Perico et al, 2017).

A continuación, se presenta un análisis comparativo (Tabla 6), desde la perspectiva de la gerencia de proyectos, entre los diferentes estándares internacionales, con el fin de reconocer

aspectos relevantes de cada uno de ellos.

Tabla 6.

Análisis Comparativo entre Estándares internacionales en la Gestión de Proyectos

Estándar	País	Año	Organización	Certificación	Persona/Empresa
	Estados Unidos	1990	IBM	Basada en SCRUM	Empresa
	Tipo de Proyecto	Desarrollo de Software			
	Fortalezas	<ul style="list-style-type: none"> - Enfoque ágil, énfasis en la comunicación, y con cierta tolerancia. - Ideal en los casos en que sea inaplicable la disciplina requerida por XP. - La familia de metodologías Crystal comparten con la XP una orientación humana. 			
	Debilidades	No prescriben las prácticas de desarrollo, las herramientas o los productos que pueden usarse.			
	Gradual /Iterativo	<ul style="list-style-type: none"> - Cristal Clear enfatiza el proceso como un conjunto de ciclos anidados. - Revisiones al final de la iteración, aplica técnicas de mejoramiento continuo en forma automática. 			
	Adaptabilidad	SI, Crystal Clear no requiere ninguna estrategia o técnico			
	Flexibilidad	SI, Permite combinación con otros métodos como Scrum, XP y Microsoft Solutions Framework.			
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> - La familia de metodologías Crystal se basa en los conceptos de Rational Unified Process [RUP]. - Está compuesta por Crystal Clear, Crystal Yellow, Crystal Orange y Crystal Red; el nivel de opacidad del color en el nombre indica un mayor número de personas implicadas en el desarrollo, un mayor tamaño del proyecto y, por lo tanto, la necesidad de mayor control en el proceso. - Hay cuatro variantes de metodologías: Crystal Clear (“Claro como el cristal”) para equipos de 8 o menos integrantes; Amarillo, para 8 a 20; Naranja, para 20 a 50; Rojo, para 50 a 100. - Alistair Cockburn es el propulsor detrás de la serie de metodologías Crystal. - La familia Crystal dispone un código de color para marcar la complejidad de una metodología: cuanto más oscuro un color, más “pesado” es el método. Cuanto más crítico es un sistema, más rigor se requiere. - Maneja iteraciones cortas con feedback frecuente por parte de los usuarios/clientes, minimizando de esta forma la necesidad de productos intermedios. 				
	<p>Fuente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cockburn, A. Agile software development. Addison Wesley, Reading, 2001.) - (Metodologías ágiles SD Amaro Calderón... - Escuela de Informática ..., 2007 - academia.edu) (Orjuela Duarte, Ailin; Rojas C., Mauricio - Las Metodologías de Desarrollo Ágil como una Oportunidad para la Ingeniería del 				

Software Educativo-Revista Avances en Sistemas e Informática, vol. 5, núm. 2, junio, 2008, pp. 159-171-Medellin Colombia)					
Estándar	País	Año	Organización	Certificación	Persona/Empresa
Scrumban	Conferencia OOPSLA en 1995 (Estados Unidos)	1986	PyMEs desarrolladoras de software	ISO/IEC29110	Empresa Persona
	Tipo de Proyecto	Desarrollo de Software			
	Fortalezas	<ul style="list-style-type: none"> - Es un marco de trabajo dentro del cual se pueden emplear varias técnicas y procesos. - Se basa en la teoría de control de procesos empírica o empirismo. - Es un marco de trabajo dentro del cual se pueden emplear varias técnicas y procesos. - Se basa en la teoría de control de procesos empírica o empirismo. - Motivación y responsabilidad de los equipos por la autogestión, autoorganización y compromiso. - Simplicidad. Supresión de artefactos innecesarios en la gestión del proyecto. 			
	Debilidades	<ul style="list-style-type: none"> - No describe qué hacer en cada circunstancia, sólo ofrece un marco de trabajo y un conjunto de prácticas. 			
	Gradual /Iterativo	<ul style="list-style-type: none"> - Scrum coloca todas sus prácticas en un proceso con estructura iterativa e incremental. - El ciclo de vida de este marco de trabajo está compuesto de cuatro fases: planeación, puesta en escena, desarrollo y entrega. 			
	Adaptabilidad	SI, desarrollo incremental con entregas funcionales frecuentes.			
	Flexibilidad	SI, dirigida a incrementar su flexibilidad y rapidez, a partir de la integración de un equipo interdisciplinario y múltiples fases que se traslapan entre sí.			
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> - Scrum es un marco de trabajo ágil para desarrollo de software. - El trabajo se organiza en ciclos llamados sprints que son iteraciones de corta duración, típicamente de 2 a 4 semanas. Durante cada sprint, el equipo selecciona un conjunto de requerimientos de una lista priorizada, de manera que las funciones desarrolladas al principio del proyecto son las de más alto valor. Al final de cada sprint se entrega un producto de software ejecutable en el ambiente requerido por el cliente. - Scrum define tres roles: el Scrum master, el dueño del producto y el equipo de desarrollo. - El Scrum master tiene como función asegurar que el equipo está adoptando la metodología, sus prácticas, valores y normas; es el líder del equipo, pero no gestiona el desarrollo. El dueño del producto es una sola persona y representa a los interesados, es el responsable de maximizar el valor del producto y el trabajo del equipo de desarrollo; tiene entre sus funciones gestionar la lista ordenada de funcionalidades requeridas o Product Backlog. - El equipo de desarrollo, por su parte, tiene como responsabilidad convertir lo que el cliente quiere, el Product Backlog, en iteraciones funcionales del producto; el equipo de desarrollo no tiene jerarquías, todos sus miembros tienen el mismo nivel y 				

cargo: desarrollador.

- El tamaño óptimo del equipo está entre tres y nueve personas.

Fuente:

- (Q-Scrum: una fusión de Scrum y el estándar ISO/IEC 29110).

- (Schwaber, K. & Sutherland, J. (2011). The Scrum guide [Internet], Disponible desde <http://www.scrumguides.org/> [Acceso Junio 1, 2013].)

Estándar	País	Año	Organización	Certificación	Persona/Empresa
IPMA	Holanda	1965	70 asociaciones vinculadas a IPMA	IPMA Certification The Four-Level Certification System D-A de manera progresiva	Profesionales
	Tipo de Proyecto	Diverso (agricultura, salud, energía, transporte)			
	Fortalezas	Enfocada a Competencias y no a Procesos propiamente.			
	Debilidades	Al contemplar aspectos sociales puede hacer difícil darle un carácter global			
	Gradual /Iterativo	Gradual, ligado a una línea de tiempo en los proyectos Gradualidad desde el concepto inicial del proyecto			
	Adaptabilidad	Adaptable a tamaños y complejidad de proyectos			
	Flexibilidad	- Para Proyectos de Diferentes tipos proyectos. - Certificación según nivel de experiencia			
Descripción	<p>- Provee estándares y establece guías para el trabajo de profesionales a través de su línea base de competencias, - IPMA Competence Base Line (IPMA ICB) 29 Competencias. 3 áreas de Competencia (Eye of Competence) - Otras publicaciones como PM Practice y Project Management Perspectivas - Presenta Competencias Naciones (NCB), Aportando elementos específicos para las diferentes regiones y países, según las condiciones culturales. - Enfocada a Competencias y no a Procesos propiamente.</p> <ul style="list-style-type: none"> • The Four-Level-Certification System: • D-Certified Projects Management Associate • C-Certified Project Manager • B-Certified Senior Project Manager • A-Certified Projects Director 				
Fuente:					
- (International Project Management Association IPMA, 2017), son 46 competencias divididas en técnicas (20) Comportamiento (15) y contextuales (11).					
Estándar	País	Año	Organización	Certificación	Persona/Empresa
Prince 2	UK	1989	Oficina Gubernamental de Comercio UK	PRINCE2 Foundation PRINCE2 Practitioner	Personas y organizaciones
	Tipo de	Inicialmente para la gestión de proyectos de TI, sin embargo, se			

Proyecto	han venido adaptando para administrar diversos proyectos
Fortalezas	- Etapas sencillas y adaptables según complejidad del proyecto y las capacidades de la organización - Certifica a personas y organizaciones
Debilidades	Se asocia a proyectos de TI
Gradual /Iterativo	Iterativa, frecuente y regular respecto a la formulación y resumen
Adaptabilidad	Estructura generalizada
Flexibilidad	Enfocado a proyectos de TI, adaptable a administración control y organización de un proyecto.

Descripción

- Project IN Controlled Environments
- Creado por la Oficina Gubernamental de Comercio UK
- Estándar para la gestión de proyectos de TI Valledor y de la Fuede 2010, Certificaciones a la gestión de proyectos IPMA, PMI, ISPI Y APM GROUP
- Se asocia directamente con la Certificación ISO 21500

Fuente:

- L. Onieva, Análisis de sinergias entre las principales metodologías para la gestión de proyectos

Estándar	País	Año	Organización	Certificación	Persona/ Empresa
Disciplined Agile (DA)	EEUU	2009-2012	IBM	- Disciplined Agile Lean Scrum Master (DALSM)	Persona
		Ajustes hasta 2020		- Certified Disciplined Agile Coach (CDAC)	
				- Certified Disciplined Agile Instructor (CDAI)	
				PMI ACP	
		Tipo de Proyecto		Sistemas de Información	
		Fortalezas		Orientado al aprendizaje y centrado en las personas para la entrega de soluciones de TI.	
		Debilidades		Demasiadas iteraciones, híbridos	
Gradual /Iterativo	Iterativo				
Adaptabilidad	Alta				
Flexibilidad	Alta				

Descripción

- El PMI adquirió el año pasado (2019) este toolkit con la idea de potenciarlo, pero manteniendo a sus creadores (Mark y Scott) en el equipo.
- El primer gran cambio del Disciplined Agile ha sido pasar de llamarse DAD (Disciplined Agile Delivery) y considerarse un framework, a sintetizarse en DA y considerarse un toolkit o conjunto de herramientas.
- Agile disciplinado 5.x. Esta versión del kit de herramientas se lanzó en mayo de 2020 con una actualización del libro

Fuente:

- <https://www.pmi.org/disciplined-agile/introduction-to-disciplined-agile>

- http://www.ceolevel.com/disciplined-agile					
Estándar	País	Año	Organización	Certificación	Persona /Empresa
Scrum of Scrum	EEUU	2001	Agile Can Scale: Inventing and Reinventing SCRUM in Five Companies	Scrum Master (SMPC) Scrum Master PSM I, PSM II y PSM III	Grupos
	Tipo de Proyecto	Proyectos de desarrollo TI			
	Fortalezas	Escalabilidad de personas en desarrollo de proyectos			
	Debilidades	Dificultad en coordinación y comunicación			
	Gradual /Iterativo	Iterativo			
	Adaptabilidad	Media			
	Flexibilidad	Media			
Descripción	<p>- Una técnica para usar Scrum de forma escalada cuando varios equipos trabajan en un único producto o una familia de productos única.</p> <p>- Los miembros los que se sincronizan y alinean dentro de su equipo. Scrum de Scrums se puede celebrar de forma diaria, dos veces a la semana o al menos una vez a la semana. El día que se haga deberá de ser justo después de las reuniones diarias, por tanto, será preferible que los equipos celebren sus reuniones diarias en paralelo.</p> <p>Fuente:</p> <p>- https://beagilemyfriend.com/tips-certificacion-scrum-master-psm-i/</p> <p>- https://scrummanager.com/website/c/info/faqs.php#faq-1</p> <p>- https://scrum.menzinsky.com/2017/12/como-funciona-scrum-de-scrums.html</p>				
Estándar	País	Año	Organización	Certificación	Persona/ Empresa
OPM3	USA	1998	PMI	PMO3	Empresa
	Tipo de Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> - Gestión de la cartera. - Gestión de programas. - Gestión de proyectos. - Cubre también Proyectos-programas y portafolios 			
	Fortalezas	<ul style="list-style-type: none"> - Determina con exactitud qué buenas prácticas se encuentran implantadas y cuáles no. - Fortalece el vínculo entre la planificación estratégica y la ejecución. - Identifica las mejores prácticas que apoyan la implementación de la estrategia de la organización a través de proyectos exitosos 			
	Debilidades	<ul style="list-style-type: none"> - Produce una evaluación como resultado de que simplemente no puede ser utilizado para identificar las mejoras que una organización debe hacer para aumentar su madurez en OPM3 			
	Gradual /Iterativo	Tiene cuatro fases: Estandarización, Medición, Control y Mejora continua			
	Adaptabilidad	Se adapta a diferentes organizaciones líderes en externalización, así como laboratorios de ciencias, ONG, hospitales y los gigantes de aplicaciones internacionales			

	Flexibilidad	Tiene unos estándares de mejores prácticas, para la evaluación y el desarrollo de capacidades en la ejecución de la estrategia			
Descripción	<p>- El Modelo de Madurez de Gestión de Proyectos de organización o OPM3 es un estándar de mejores prácticas reconocido a nivel mundial para la evaluación y el desarrollo de capacidades en la ejecución de la estrategia a través de proyectos.</p> <p>- Proporciona un método para que las organizaciones entiendan sus Gestión de Proyectos de organización de procesos y prácticas, y para que estos procesos sean capaces de llevar a cabo con éxito, consistente y predecible.</p>				
Estándar	País	Año	Organización	Certificación	Persona/ Empresa
	USA	2012	Directrices del PMBOK	Empresa Persona	Empresa
	Tipo de Proyecto	Proyectos que tienen un enfoque relacionado con un producto, sector o cliente.			
	Fortalezas	<p>- Fomento de la transferencia de conocimientos entre proyectos y organizaciones.</p> <p>- Mejora de las condiciones de ejecución de las diferentes etapas de los proyectos.</p> <p>- Promoción del uso de una terminología de gestión de proyectos coherente.</p>			
ISO 21500	Debilidades	Es una norma de recomendaciones, no contiene requisitos y es difícil de certificar.			
	Gradual /Iterativo	Aplicación de procedimientos para controlar, correlacionar y mantener la documentación, las especificaciones técnicas y los atributos físicos			
	Adaptabilidad	Avanza hacia la internacionalización, adaptándose a las nuevas condiciones de globalidad en los mercados.			
	Flexibilidad	Tiene una condición de tolerancia sobre todo en un entorno de eficiencia y sostenibilidad que parte de una buena integración y una coordinación eficaz			
Descripción	<p>La norma ISO 21500 ha sido elaborada como una guía cuyo objetivo principal es conseguir dar una orientación a las organizaciones en su gestión. Por ello, la norma ISO 21500 no incluye requisitos como tal y no ha sido elaborada con ningún tipo de fin de certificación.</p> <p>Fuente:</p> <p>- https://www.isotools.org/2017/07/11/norma-iso-21500-guia-gestion-proyectos/</p> <p>- https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:21500:ed-1:v1:es</p>				
Estándar	País	Año	Organización	Certificación	Persona/ Empresa
PM2 Project Management Methodology	Luxemburgo	2007	European Commission Centre of Excellence in Project Management (CoEPM ²)	- Certificado PM ² - Certificado Agile PM ² - PM ² Practitioner	Entidades públicas
	Tipo de Proyecto	Proyecto sector público			
	Fortalezas	- Es una metodología ideal para proyectos internacionales ya que			

				proporciona un vocabulario común. - Mejora las comunicaciones del proyecto y la aplicación de conceptos relativos al mismo - Es fácil y ligera de implementar - Metodología ligera y fácil de implementar	
	Debilidades			Ha sido desarrollado a medida para adaptarse a las necesidades específicas, la cultura y las limitaciones de las instituciones de la UE	
	Gradual /Iterativo			Tiene la casa del PM2, donde hay ciclo de vida y procesos	
	Adaptabilidad			Alta: Se adapta a cualquier tipo de proyecto público.	
	Flexibilidad			Alta: Tiene pasos, procesos	
Descripción				- Adaptación de la metodología PM2 a la organización de eventos deportivos, UNIVERSIDAD DE VALLADOLID 2019. - Análisis del área “gestión de riesgos del proyecto” comparando los principales estándares y metodologías de dirección de proyectos, escuela técnica superior ingenieros industriales, 2018. - Guía Project Management Methodology - Persigue ser sencilla y fácil de implantar en cualquier equipo de proyecto de las instituciones de la Unión Europea y de las Administraciones Públicas en general, de modo que puedan dirigir los proyectos de manera efectiva y entregar soluciones que aporten valor a sus partes interesadas.	
				Filosofía PM2-mindsets - Aplican las mejores prácticas - Saben que la metodología está para servir al proyecto, y no al revés - Se orientan a resultados en las actividades del proyecto y la gestión del mismo - Asignan roles a las personas adecuadas en beneficio del proyecto - Establecen un equilibrio productivo entre elementos conflictivos: producto, propósito, proceso, plan, personas, placer, perjuicio, participación, percepción y política. - Se comprometen a obtener los entregables con el máximo valor. - Promueven la cultura de colaboración, comunicación clara y rendición de cuentas. - Garantizan la implicación y el apoyo de los patrocinadores del proyecto a lo largo del mismo. - Invierten en el desarrollo de sus competencias técnicas y de comportamiento para contribuir de la mejor forma posible al proyecto. - Comparten los conocimientos, gestionan activamente las lecciones aprendidas y contribuyen a mejorar la gestión de los proyectos en sus organizaciones. - Obtienen inspiración de las directrices sobre ética y conducta profesional PM2.	
	Estándar	País	Año	Organización	Certificación
	P2M Guidebook of Project and Program Management	Japón	2001	Project Management Association of Japan	- PMS o Project Management Specialist - PMR o Project Manager Registered - PMA o Program Management
					Persona/ Empresa Empresas privadas o públicas

Architect	
Tipo de Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de Software - Desarrollo Tecnológico - Ingeniería Civil - Investigación aplicada
Fortalezas	Contiene conceptos basados en la ciencia de gerencia, sistemas, información y en la ciencia humana para desarrollar capacidades. Sirve como base para la certificación de profesionales de Dirección de Proyectos
Debilidades	<ul style="list-style-type: none"> - El sistema de certificación P2M no cuenta con una acreditación ISO (ya sea ISO 17024 o ISO 9001) que certifique la calidad de sus procesos. - Orientada a organizaciones (No a personas, ni a proyectos).
Gradual /Iterativo	Tiene tres fases pre proyecto, proyecto y pos proyecto.
Adaptabilidad	<p>Alta</p> <p>La metodología se adapta a proyectos de software, ingeniería civil, desarrollo tecnológico e investigación aplicada.</p>
Flexibilidad	<p>Alta</p> <p>Tiene unos pasos y ciclo de vida.</p>
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> - Métodos y Técnicas para la Gestión de Proyectos Software, Departamento de organización industrial y gestión de empresas escuela superior de ingenieros de la Universidad de Sevilla. - P2M, es la guía para la dirección de Proyectos y Programas para la Innovación Empresarial. - 11 dominios para la gestión de proyectos. - Publicada en 2001 en el Congreso Internacional de Dirección de Proyectos en Tokyo por la Project Management Association of Japan. - Es una guía metodológica con directrices para la gestión de proyectos que establece las bases de la certificación japonesa para proyectos y gestores de proyectos. - Divide a los gestores de proyecto en cuatro categorías de acorde a su experiencia (de menos a más) <ul style="list-style-type: none"> - Project Management Coordinator (PMC) - Project Management Specialist (PMS) - Project Manager Registered (PMR) - Project Management Architect (PMA). - La guía se divide en 4 capítulos: <ul style="list-style-type: none"> o Capítulo 1: Project Management Entry. Describe la relación entre la sociedad moderna y los profesionales, los requerimientos que deben cumplir los profesionales, la historia de la gestión de proyectos y su aplicación, así como una guía general de utilización del libro. o Capítulo 2: Project Management, the Definition and basic framework of a project and project. Define los conceptos básicos involucrados en la gestión de proyectos o Capítulo 3: Program Management. Discute la definición de Gestión de Proyectos y sus características con el objetivo de la optimización de los programas. o Capítulo 4: Project Management Segments. Describe las once áreas de la gestión de un proyecto.

PM2 cubre el ciclo de vida completo de un proyecto, desde su concepción hasta su fin. Enfatiza las fases de creación, desarrollo y gestión del conocimiento.

Fuente:

- Buenas prácticas en gestión de procesos, innovación, y dirección de proyectos. EAN, 2018.

- English versión of “A Guidebook for Project and Program Management for Enterprise Innovation” abbreviated as P2M.

Estándar	País	Año	Organización	Certificación	Persona/ Empresa	
AIPM	Australia	1996	Instituto Australiano de Gestión de Proyectos	- Practicante de proyectos - Gerente de proyectos de práctica - Gerente de proyectos senior de práctica - Director de proyectos de práctica - Ejecutivo de cartera de trabajo certificado	Persona y Empresa	
		Tipo de Proyecto	Formación de recursos humanos			
		Fortalezas	Capacitar a la población para tener éxito en sus proyectos, promover el progreso y la profesión de gestión de proyectos mediante evaluación de competencias			
		Debilidades	Aumento al riesgo y rechazo al cambio			
		Gradual /Iterativo	Gradual			
		Adaptabilidad	Si			
		Flexibilidad	No			
Descripción	<p>- Foro de gestores del proyecto, su misión es promover el progreso y la profesión de gestión de proyectos en Australia y su visión es que la gestión de proyectos sea reconocida como el mejor proceso para lograr los objetivos a todos los niveles en toda la industria, el gobierno y la comunidad.</p> <p>- AIPM también tiene por objeto garantizar que los que participan en otros niveles en una organización y la comunidad comprendan el papel fundamental de la gestión de proyectos en la sociedad actual.</p> <p>- El proceso de certificación del AIPM, es de carácter nacional y está basado en una evaluación de las competencias y la experiencia laboral del profesional. La orientación del AIPM es hacia el desarrollo de una verdadera profesión de gestión de proyectos en Australia.</p> <p>- Para el AIPM el requisito de admisión es tener experiencia en gestión de proyectos y haber sido responsable de la dirección de proyectos de acuerdo al nivel solicitado; en el PMI se requiere tener estudios Universitarios o Técnicos y experiencia en gestión de proyectos; en el AIPM requiere experiencia en gestión de proyecto y/o miembro del equipo de gestión de proyecto, dependiendo del nivel procurado; y en</p>					

el PMAJ requiere experiencia en distintos tipos de proyectos con manejo de personal a su cargo, de acuerdo al nivel exigido.						
Estándar	País	Año	Organización	Certificación	Persona/ Empresa	
APMBOK		1992	APM	- Director Ejecutivo de Proyectos - Director de Proyectos - Gerente Señor de Proyectos - Gerente de Proyectos Profesional - Practicante en Proyectos - Miembro de Equipo de Proyecto	Empresa	
		Reino Unido y Europa				
		Tipo de Proyecto	Servicios científico Técnicos			
		Fortalezas	<ul style="list-style-type: none"> - Conciso. - Cubre amplia gama de materiales de gestión de proyecto. - Incluye tecnología, organización, economía finanzas, habilidades, comportamiento social, ambiental y competencias humanas. 			
		Debilidades	<ul style="list-style-type: none"> - No es un método específico - Sólo reconocido fuertemente en el Reino Unido. - Los exámenes y la certificación se realizan fuera del Reino Unido. - Carece de detalles. 			
		Gradual /Iterativo	Gradual			
	Adaptabilidad	Si				
	Flexibilidad	No				
Descripción	<p>- Proporciona la base para la entrega exitosa de proyectos, programas y carteras de todos los sectores y las industrias. La APM del Reino Unido lanza su programa de certificación en los años 90's, para tener una base adecuada a las necesidades de los profesionales en gerencia de proyectos. Trabaja con 6 áreas de conocimiento y 47 puntos clave Áreas de conocimiento Planeando la Estrategias Ejecutando la Estrategia Técnicas Empresarial y Comercial Organización y Gobierno Personas y la profesión.</p> <p>- Estructura Restricciones: Costo, Tiempo, calidad, parámetros técnicos: Legales, ambientales, rendimiento Salidas: Proyectos entregados, recursos, servicios</p> <p>- Mecanismos: Personas, técnicas y herramientas, equipo-organización Entradas: Necesidades y Requerimientos de negocio Técnicas y herramientas Indicadores clave de rendimiento / Control de Calidad Estrategia WBS / OBS / CBS Control.</p> <p>- La gestión de proyectos es el proceso mediante el cual los proyectos se definen, planifican, supervisan, controlan y entregan de modo que los beneficios se realicen. Tiene 7 ediciones la última fue hace aproximadamente dos años.</p>					

Estándar	País	Año	Organización	Certificación	Persona/ Empresa
XP	EEUU	1998	PMI	(PMO3), lo expide PMI	Empresa - personas
	Tipo de Proyecto	(Proyectos Organizacionales) Organizaciones que son manejadas por proyectos			
	Fortalezas	<ul style="list-style-type: none"> - Al incrementarse el éxito en la gestión de proyectos, consecuentemente se deben desarrollar proyectos exitosos, redundando en organizaciones exitosas. - Los beneficios pueden ser tangibles o intangibles. - Facilidad de aplicación. 			
	Debilidades	<ul style="list-style-type: none"> - Aplica sólo para organizaciones que se manejen por proyectos. - Se debe manejar como un programa y no como un proyecto, por lo tanto, los resultados no son en automático. - El concepto de madurez no es completamente objetivo, es decir, no elimina la discusión de lo que se puede entender realmente como madurez. 			
	Gradual /Iterativo	Iniciativa en la mejora de la gestión de proyectos de forma gradual, pues las iniciativas de mejora no se logran automáticamente y algunas fracasan parcial o completamente.			
	Adaptabilidad	El modelo es perfectamente adaptable a cualquier organización que se maneje por proyectos, pues siempre son susceptibles de mejora en cualquier nivel estratégico de la organización			
	Flexibilidad	Es flexible en el sentido de que su aplicación puede darse para cualquier área u objetivo estratégico de la compañía y sus beneficios son amplios: mejora de la ventaja competitividad, productividad, satisfacción del cliente.			
Descripción	<p>Descripción: ORGANIZATIONAL PROJECT MANAGMENT MATURITY MODEL (OPMM), Conocida como metodologías ágiles. Determinan el grado de madurez de una organización en la dirección de proyectos. Es un medio para entender y valorar la habilidad de una organización para gestionar y orientar proyectos de negocios de manera exitosa y confiable, acudiendo a las mejores prácticas, mediante el uso de capacidades y en la transformación eficaz de la cultura organizacional para mantener los beneficios.</p> <p>Fuente: Strausser, G. & Barney (2011). Implementing organizational project management (OPM) maturity the good, the bad, and the ugly. Retrieved Agosto 2020, from Project Managment Institute: https://www.pmi.org/learning/library/organizational-project-management-opm-maturity-6146</p>				
Estándar	País	Año	Organización	Certificación	Persona/ Empresa
Kanban	Japón	1950	Toyota	ISO2150	Empresa
	Tipo de Proyecto	Gestión de procesos (Just in Time), hoy en día especialmente utilizado para desarrollo de software.			
	Fortalezas	<ul style="list-style-type: none"> - Visualización de todo el proceso de trabajo. Útil para medir tiempos de las tareas. - Sirve para saber qué está haciendo cada persona por fases: (Back Log, To DO, Doing; Done). Reasignación de tareas (equilibrio). 			

						- Optimiza el flujo de trabajo, impidiendo atascos o cuellos de botellas, gestionando prioridades
						- Para empresas o unidades muy grandes de trabajo, el sistema K. Puede ser muy costoso. - No es óptimo para todo tipo de proyectos, especialmente para los que no son repetitivos.
						Gradual /Iterativo Proceso de diseño Iterativo.
						Adaptabilidad Es completamente adaptable a proyectos de producción que no implique eventos inesperados, es decir, que su producción sea repetitiva.
						Flexibilidad No aplica para todo tipo de organizaciones.
Descripción						- Se trata de ajustar los procesos de producción para que la producción coincidiera con la demanda, reduciendo drásticamente el desperdicio de material y costos de almacenamiento. Kanban traduce "letrero", y consistía en tarjetas laminadas para comunicar las demandas hacia arriba a través de la cadena de suministro. - Este concepto ha evolucionado a la organización del flujo de trabajo, conseguir metas, gestionar prioridades y entrega a tiempo; mejorando la coordinación entre los equipos de trabajo. Fuente: Hollingsworth, C. (2011). What kanban can do. Retrieved from Project Management Institute: https://www.pmi.org/learning/library/kanban-template-software-task-management-4367
Estándar	País	Año	Organización	Certificación	Persona/ Empresa	
		1994	DSDM	- APMG Agile Project Management Foundation - APMG Agile Project Management Practitioner	Puede aplicarse tanto para empresas como para emprendedores	
DSDM	UK			- APMG Agile Business Analysis Foundation - APMG Agile Business Analysis Practitioner - APMG® Agile Programme Management		
		Tipo de	Además de desarrollar nuevos SI, DSDM puede ser usado			

	Proyecto	también en proyectos de ampliación de sistemas TI actuales o incluso en proyectos de cambio no relacionados con las TI.				
	Fortalezas	<ul style="list-style-type: none"> - La calidad del producto es mejorada a través de la participación del usuario y de la naturaleza iterativa. - DSDM asegura un desarrollo ágil. - Disminuye el tiempo y el costo de los proyectos. - Permite realizar cambios fácilmente. - Permite la reutilización de las aplicaciones a través de los módulos existentes. 				
	Debilidades	<ul style="list-style-type: none"> - Ningún sistema es realizado a la perfección en el primer intento. - Se necesita una alta participación de los usuarios para que los desarrolladores no asuman criterios que no son ciertos. - La entrega del producto deberá ser a tiempo, respetando presupuesto y asegurando calidad. - DSDM, requiere que se complete la iteración con la funcionalidad suficiente como para que inicie la siguiente iteración. - No es una metodología común y es muy extensa para aplicar en cualquier organización. 				
	Gradual /Iterativo	El desarrollo es iterativo e incremental, guiado por la realimentación de los usuarios para converger en una solución de negocio precisa.				
	Adaptabilidad	El DSDM es un framework adaptable y fácil de reconstruir y se puede aplicar a cualquier tipo de proyecto de software.				
	Flexibilidad	Se puede considerar DSDM como un framework flexible, que nos puede proporcionar una ayuda muy valiosa en la adopción de metodologías ágiles. Con un apartado específico de cómo personalizar el framework (Tayloring the DSDM Approach), no solo nos detalla roles, procesos, productos, sino también sugiere diferentes patrones y acciones a llevar a cabo para asegurar que lo hacemos con éxito.				
Descripción		<ul style="list-style-type: none"> - DSDM corresponde a Dynamic Systems Development Method, el método de desarrollo de sistemas dinámicos, es un método centrado en la entrega frecuente de productos, con un desarrollo iterativo e incremental. - La filosofía sobre la que se basa DSDM es que todo proyecto debe estar alineado claramente con los objetivos estratégicos y enfocado a entregar rápidamente valor real para la organización. DSDM cubre todo el ciclo de vida de los proyectos, y proporciona las mejores prácticas para entregar proyectos a tiempo, en presupuesto, con una escalabilidad demostrada para abordar proyectos de cualquier tamaño y de cualquier sector empresarial. <p>Fuente: http://www.dsdm.org/dig-deeper/book/dsdm-atern-handbook , http://www.dsdm.org/sites/default/files/The%20DSDM%20Agile%20Project%20 http://www.sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/20808/Documento_complet</p>				
	Estándar	País	Año	Organización	Certificación	Persona/ Empresa
	Scaling Scaled Agile Framework	USA	2007	Creado por Dean Leffingwell	- Scaled Agile, Inc. es el organismo	SAFe es muy popular en grandes

(SAFe)	IBM	certificador de Scaled Agile Framework® (SAFe®) - Gerente de producto ágil SAFe® certificado - Gerente de Portafolio Lean certificado de SAFe® - Arquitecto certificado por SAFe® - Ingeniero de software ágil SAFe® certificado	organizaciones y empresa
Tipo de Proyecto	<p>- La nueva versión de SAFe está pensada para ser un marco configurable y orientado a satisfacer las necesidades de cualquier producto o servicio. Se definieron cuatro configuraciones que permiten proporcionar un enfoque ajustado a las características de cada empresa:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ESSENTIAL SAFe: Es la configuración más básica del framework y provee de los elementos mínimos. - LARGE SOLUTION SAFe: Pensada para empresas que construyen soluciones grandes pero que no requieren de las bondades del nivel Portfolio para gestionarlas. - PORTFOLIO SAFe: Es la configuración ideada para corporaciones con múltiples productos con un mínimo número de dependencias, pero que requiere de un nivel de Portfolio para la coordinación, estrategia, inversión y gobernanza. - FULL SAFe: Representa la configuración más compleja de SAFe dado que es compatible con la construcción de grandes soluciones que normalmente requieren integrar a cientos de personas para su desarrollo. 		
Fortalezas	<ul style="list-style-type: none"> - Ayuda a los equipos multidisciplinarios a trabajar más eficazmente. - Ayuda a las organizaciones a obtener mayor transparencia. - Alinea todos los aspectos de un proyecto en relación a los objetivos generales de la empresa. 		
Debilidades	<ul style="list-style-type: none"> - La creencia o la percepción de que SAFe no es completamente ágil ya que requiere mucho planeamiento y definición de procesos. - También posee un estilo top-down (Decisiones dadas por los altos mandos las cuales definen los límites y directivas para formar el contexto) que team-based (Basado o enfocado en el equipo), el cual es el núcleo de las frameworks ágiles. 		
Gradual /Iterativo	Integración continua y procesos formales de revisión entre pares y refactorización.		

	<p>Adaptabilidad SAFE, puede socavar alguno de los principios de las metodologías ágiles, como ser, collective ownership (pertenencia colectiva), adaptabilidad y roles menos acotados o fuertemente delimitados, los cuales son los que atraen a las personas a adoptar las distintas metodologías ágiles.</p>
	<p>Flexibilidad Ofrece buena flexibilidad y personalización.</p>
<p>Descripción</p>	<p>SAFE, Scaled Agile Framework es una base de conocimientos libre para la aplicación de patrones probados para desarrollar software implementando Lean-Agile en proyectos a escala empresarial. Su objetivo principal es proporcionarles a las organizaciones una guía general para aumentar la productividad en el desarrollo de software a todos los niveles de una organización.</p> <p>Fuente: https://www.autentia.com/wp-content/uploads/2018/09/Mazo-ESCALADO-v5.pdf, https://www.horizonci.com.ar/post/safe-scaled-agile-framework, https://www.scaledagile.com/certifications/about-safe-certification/#:~:text=SAFE%20AE%20Certification,skills%20%20knowledge%20and%20mindsetz</p>

Nota: Elaboración propia

1.8 Marco Conceptual

Acción correctiva. hechos o actos utilizados para remediar la situación, quite un error, o ajustar una condición (ISO, 2015).

Adaptación de las directrices. Adaptar un proceso hace que, alteren, o se adapten las descripciones del proceso, normalmente se describe en el nivel de la organización, para el uso en un proyecto en particular. Un cierto grado de adaptación es normalmente necesaria. Adaptar las directrices, a continuación, describir lo que se puede y no se puede modificar e identificar componentes de proceso que son admisibles los candidatos para su modificación (AENOR, 2013).

Administración de requisitos. La gestión de todos los requerimientos recibidos o generados por el proyecto, incluyendo tanto técnicos como no técnicos, así como los requisitos impuestos en el proyecto de la organización. (PMI, 2017)

Adquisición: El proceso de obtener, mediante contrato, cualquier acción o acciones propuestas por la entidad adquisición que se comprometa a invertir para obtener productos y servicios (Peralta Aliaga, E, 2017) .

Análisis de requisitos: La determinación de los productos específicos de rendimiento y características funcionales basadas en el análisis de las necesidades de los clientes, las expectativas y limitaciones, concepto operacional; utilización prevista para personas, productos y procesos; y las medidas de eficacia. (PMI, 2017)

Análisis funcional: examen de una función definida para identificar a todas las subfunciones necesarias para el cumplimiento de esa función; identificación de las relaciones funcionales y de las interfaces internas y externas, y captura de estos en una arquitectura funcional; y bajar de nivel superior requisitos de rendimiento y la asignación de estos requisitos a nivel inferior subfunciones, (ipmoguide, 2020).

Área de proceso: un área de proceso es un conjunto de prácticas relacionadas con un área que, cuando se realiza colectivamente, satisfacer un conjunto de objetivos considerados importantes para realizar importantes mejoras en esa esfera. Las áreas de procesos CMMI son comunes a ambas representaciones continua y por etapas. En la representación por etapas, áreas de proceso están organizados por niveles de madurez, (Point, 2020).

Calidad: La capacidad de un conjunto de características inherentes a un producto, componente o proceso para cumplir los requisitos de los clientes, (ISO, 2015).

Capacidad de evaluación: Una evaluación de un equipo capacitado de profesionales como discriminador para seleccionar a los proveedores, por la supervisión del contrato, o de incentivos. Las evaluaciones se utilizan para ayudar a los tomadores de decisiones tomar mejores decisiones de compra, mejorar rendimiento subcontratista, y proporcionar información para la organización

de compras, (Martínez, 2016).

Ciclo de vida del producto: un producto de trabajo es cualquier artefacto producido por un ciclo de vida y proceso también se conoce como ciclo de vida producto de trabajo. Ciclo de vida de productos de trabajo puede incluir especificaciones de requisitos, especificaciones de interfaz, las especificaciones de la arquitectura, los planes de proyectos, documentos de diseño de planes de prueba, la integración y el sistema planes de prueba, un proceso como, por ejemplo, un producto de fabricación proceso de montaje, (Espinosa, 2020).

Cliente: un cliente es la persona, proyecto, organización, grupo, etc., que es responsable de aceptar el producto o para autorizar el pago. El cliente es externo al proyecto, pero no necesariamente externo a la organización. El término "cliente también sirve como una variable cuando se discute sobre recopilación de requisitos o evocación, (manager, 2012).

Desarrollo: Desarrollo, tal como se utiliza en CMMI, implica las actividades de mantenimiento, así como a las actividades de desarrollo. La experiencia ha demostrado que deben aplicarse las mejores prácticas en materia de desarrollo y proyectos de mantenimiento si una empresa está en la búsqueda de la excelencia técnica, (ESAN, 2019).

Descripción del proceso: Un documentado expresión de un conjunto de actividades que se realizan para lograr un objetivo dado que proporciona una definición operacional de los componentes principales de un proceso. La documentación específica, de forma completa, precisa y verificable, los requisitos, el diseño, el comportamiento y otras características de un proceso. También puede incluir procedimientos para determinar si estas disposiciones han sido satisfechas. Las descripciones de los procesos se pueden encontrar en la actividad, proyecto, o a nivel de la organización, (CEF, 2020).

Estándar de proceso: Una definición operativa del proceso básico que guía el

establecimiento de un proceso común en una organización. Un proceso estándar describe los elementos de proceso que se prevé incorporar en cualquier proceso definido. También se describen las relaciones (por ejemplo, pedidos e interfaces) entre estos elementos de proceso. (PMI, 2017)

Evaluación: La evaluación es un examen de uno o más procesos por un capacitado equipo de profesionales con un modelo de referencia evaluación como base para determinar las fortalezas y debilidades, (Martínez, 2016).

Gestión del Cambio: Uso prudente de los medios para que se produzca un cambio o propuesta de cambio, en un producto o servicio, (PMI, 2017).

Gestión de riesgos: Un sistema organizado, proceso analítico para identificar lo que podría provocar daños o pérdidas (identificación de riesgos), evaluar y cuantificar los riesgos identificados, y a desarrollar y, si es necesario, aplicar el enfoque adecuado para prevenir o gestionar los riesgos causas que podría dar lugar a considerables daños o pérdidas, (PMI, 2017).

Línea de productos: Un grupo de productos comparten un común, conjunto de características que satisfacen las necesidades específicas de un mercado seleccionado o de la misión, (Morales, 2020).

Madurez de la organización: El grado en que una organización ha implementado explícitamente y de forma coherente los procesos que están documentados, administrado, medido, controlado y mejorado continuamente. Madurez de la Organización pueden medirse por las evaluaciones, (ESAN, 2016).

Nivel de capacidad: Logro de mejoras de los procesos individuales dentro de un área de proceso. Un nivel de capacidad se define por la prácticas específicas y genéricas para un área de proceso, (Dávila, 2013).

Nivel de capacidad perfil: En la representación continua, una lista de áreas de proceso y sus correspondientes niveles de capacidades. El perfil puede ser un logro perfil al que representa el progreso de la organización para cada área de proceso mientras se avanza a través de los niveles de capacidades. O, el perfil puede ser un perfil de destino cuando se trata de un objetivo para la mejora del proceso, (David, F, 2003).

Organización: una organización es una estructura en la que la gente administrar colectivamente uno o más proyectos en conjunto y cuyos proyectos comparten un gerente senior y operar bajo las mismas políticas, (ESAN, 2016).

Outsourcing: El proceso de obtener, a través del contrato, cualquier acción discontinua o acción propuesta por la adquisición entidad que se comprometieran a invertir para obtener productos y servicios, (Lisboa, 2019).

Proceso definido del proyecto: En la Gestión Integrada del Proyecto área de proceso, consulte la definición de "Proyecto de proceso definido" en las notas introductorias y en el determinar los proyectos proceso definido práctica específica, (PMI, 2017).

Verificación: Verificación comprende la verificación de los productos intermedios y productos de trabajo contra todos los requisitos, incluyendo clientes, productos, y componente del producto. Verificación es inherentemente un proceso gradual. Comienza con la verificación de los requisitos, progresa mediante la verificación de los productos la labor en curso, y que culmina en la verificación del producto, (Centin, 2018) .

1.9 Conclusiones del Capítulo

Se puede evidenciar una gran variedad de propuestas encausadas a establecer un marco de referencia para la aplicación de buenas prácticas en el área de la gestión de proyectos, cada una

con sus propios enfoques, unas se concentran en el contexto organizacional del modelo de negocio, otras en la secuencialidad de fases o etapas que enmarcan el ciclo de vida del proyecto, otras se fijan en netamente al concepto de producto y/o entregables, que culminen con el cumplimiento de los requisitos del proyecto; dejando a criterio de los gerentes de proyectos o a las oficinas PMS's, un marco de acción propio en las prácticas de la gerencia de ésta disciplina, capaz de ser adaptado o ajustado acorde a las necesidades de la organización, de la oficina del proyectos, del mismo gerente, y obvio del mismo proyecto.

Los diferentes estándares y recomendaciones encontradas en la teoría, surgen de las propias necesidades o perspectivas de cada región, que van muy de la mano de las intenciones políticas y estructurales de cada país, reflejando así su estado de madurez en cuanto al nivel de desarrollo en los diferentes sectores de la industria, la economía y tecnología, educación, etc., siendo esto un factor de beneficio propio, para quienes los proponen y los aplican, pero a la vez, una condición de restricción para quienes los pretenden aplicar en contextos diferentes, ya que en muchas ocasiones, gran número de las prácticas recomendadas son de difícil adaptabilidad a otros entornos, precisamente por la diferencia en estatus de maduración en los sectores mencionados de cada región, obligando a forzar o desconfigurar en gran parte la esencia de cada propuesta, haciéndola perder su formalidad al momento de la práctica.

De otra parte, se evidencia la dinámica constante de cada uno de los estándares encontrados por estar al día en sus recomendaciones, llevándolos a emitir versiones de mejoramiento tendientes a proponer más elementos, instrumentos o procesos que propendan por mejorar las prácticas en la gerencia de proyectos; siendo esto, una filosofía para mantenerse en el mercado de propuestas, haciéndolas reinventarse constantemente a medida que lo exijan las nuevas tendencias, los nuevos modelos de negocio, los nuevos tipos de economías, las nuevas

tecnologías, y, en algunas ocasiones, para volverse más robustas o en otras para hacerse más dinámicas y flexibles, todo en pro de facilitar la gestión los proyectos, y apoyar al gerente al enfrentarse a cualquier tipo de escenario.

Con lo encontrado en la teoría se reafirma la importancia de esta propuesta de tesis, ya que se enmarca completamente en todos los factores y dinámicas mencionadas anteriormente. La investigación propone una nueva alternativa en dicho marco de acción, con elementos innovadores, áreas de conocimiento alternas a la gestión, que integradas a partir del modelo propuesto, terminen sirviendo como elemento de apoyo al gerente, y como respaldo a la toma de decisiones durante el ciclo de vida del proyecto.

2. Pistas Teórico-Epistemológicas para el Lector

La creciente popularidad de las ontologías se debe en gran parte a lo que prometen: una comprensión compartida de algún dominio que se puede comunicar entre las personas y los sistemas de aplicaciones (Fensel, 2000).

Introducción

La gerencia de proyectos ha sido cuestionada desde sus prácticas, debido al sin número de inconsistencias e imprevistos presentados en las diferentes fases del ciclo de vida de los proyectos. Los estudios reflejan que las variables más afectadas, en este sentido son: la alteración del presupuesto inicialmente planificado, ya sea por la necesidad de ampliar el tiempo del proyecto o por el cubrimiento de eventos no esperados que impactan negativamente al mismo; la aparición de nuevos requerimientos, y otras muchas más situaciones que conllevan a que los gerentes de proyectos tomen decisiones de forma apresurada tratando culminar de forma exitosa el proyecto.

Sin embargo, en la mayoría de los casos ante la premura, éstas terminan siendo decisiones erróneas. Lo anterior, hace pensar en que la situación central que genera la gran mayoría de problemáticas, es el hecho de que no se cuenta con la información precisa, actualizada o bien estructurada que permita visualizar de forma clara el estado del proyecto en todo su contexto, ocasionando que los efectos colaterales de la decisión tomada, impacten otros aspectos del proyecto de forma incierta. Lo cual, por lo general, resulta ser de forma negativa.

Según Adrián Anex (2008), en la revista Gerencia, precisa nueve posibles causas del porqué los proyectos pueden fracasar, caracterizándolas así:

a) *Los objetivos no están claros*: Esto es razonable al principio de un proyecto de tamaño medio y de mediana complejidad. Sin embargo, no existe ninguna razón de peso para mantener los objetivos poco claros o ambiguos.

b) *La no identificación de los interesados o Stakeholders) y su grado de compromiso*: Los más peligrosos son los indiferentes. Todas las personas o instituciones que se vean afectadas por el proyecto tendrán un grado de participación su éxito o fracaso. Sin la colaboración y compromiso de los interesados los proyectos se resienten.

c) *Una planificación pobre o ausente*: Una adecuada planificación comienza con la misión del proyecto, es decir, para qué existe; la definición clara de sus objetivos y metas; la identificación de los principales riesgos; y la explicitación de supuestos y restricciones.

d) *Un control débil*: Generalmente esta situación deviene en la dificultad para saber el estado de avance del proyecto. Una de las razones es la no aplicación de técnicas y herramientas adecuadas para el control.

e) *Equipos de trabajo poco motivados*: Fenómeno que se da por una clara ausencia de liderazgo activo. Lo cual genera desinterés en el trabajo y las metas por parte del equipo encargado de ejecutar el proyecto.

f) *Inadecuada administración de los riesgos*: Toda iniciativa está envuelta en una atmósfera de incertidumbre en donde los riesgos, tanto con efectos positivos como negativos, están presentes y deben ser identificados y gestionados (mitigados) por el director del proyecto.

g) *No existe un procedimiento robusto para la gestión de cambios*: Los cambios se van ejecutando a medida que se van produciendo, sin analizar el impacto para el proyecto. La consecuencia: el proyecto queda fuera de control.

h) *Mala comunicación*: Un adecuado plan de comunicaciones resulta crítico para el

proyecto. El plan debe destacar el medio a utilizar, la frecuencia de la comunicación, sus destinatarios y el procedimiento de retroalimentación.

i) *No saber decir 'no'*: ¿Cuántos proyectos continúan consumiendo recursos a pesar de saber que los plazos y los presupuestos autorizados están más que sobrepasados? El director debe saber decir 'no' y replantear o cancelar el proyecto.

Un análisis detallado de las nueve causas, propuestas por Anex, evidencia un fenómeno ampliamente presente, en el que se relaciona la falta de una estructura robusta de procedimientos, criterios y lenguajes comunes que permitan el conocimiento general del proyecto por parte de los intervinientes. Si se cuenta con una estructura de información que permita caracterizar un conjunto de conceptos del contexto del proyecto, que incluya un vocabulario, relaciones y un conjunto de reglas lógicas y de inferencia sobre el dominio de la gerencia de proyectos, puede contribuir a una gestión más clara.

En consecuencia, el propósito del presente capítulo es proporcionar un marco teórico-epistemológico y metodológico para que el lector discurra en la comprensión sobre categorías trascendentales para el trabajo como *Ingeniería Ontológica*, Gerencia de Proyectos, Perspectiva Epistemológica, Perspectiva Teórica e Interaccionismo Simbólico. Estos elementos consolidan un entorno conceptual unificado que da cuenta de las motivaciones y estrategias adoptadas por el autor para dar forma al fenómeno estudiado.

2.1 Posicionamiento Teórico - Epistemológico

Toda acción humana está representada en realidades mentales y carga tras de sí lógicas de sentido. El ser humano ha internalizado su entorno mediante conceptos que le permiten experimentarlo y manipularlo, comprenderlo. Las prácticas sociales implican comuniones de

sentido que le dan la posibilidad a los miembros de un grupo establecer los derroteros sobre lo verdadero o falso, lo bueno o malo, justo o injusto y maligno o benigno. La cultura, entonces, se configura en el marco que determina los *horizontes de sentido* de las personas (Gadamer, 1977, Taylor, 1997)¹. Para Geertz (1988) “no existe una naturaleza humana independiente de la cultura” (p.55). Por el contrario, es parte de la genética humana estar y ser parte de la cultura.

En esa lógica, la cultura permite que los miembros tengan participación de sentido (Catoggio, 2009). Para Bruner (2009) “en virtud de nuestra participación en la cultura, el significado se hace público y compartido” (p.31). Fuera de una cultura, es muy complejo que una persona comprenda las acciones, discursos y pensamientos de sus miembros. De esa manera, si se desea saber lo que piensa o cree un determinado grupo social, es necesario ir a las acciones que ejecuta y a los discursos que estructura.

Ahora bien, el hecho que una acción esté cargada de sentido también implica que el accionar humano no se da en el aire o libre de alguna ideología o postura frente a la realidad. Posicionarse lleva consigo una serie de experiencias y comprensiones que le dan la posibilidad a los sujetos de interactuar con otros sujetos o realidades. Todos los seres humanos actúan en medio de unas cosmovisiones que le dan sentido a lo que hacen. Cosmovisiones, que como se dijo anteriormente, se comparten y unifican en medio de la cultura.

Así, el mundo occidental después de la ilustración se ha debatido en medio de dos corrientes fuertemente establecidas: *racionalismo* y *empirismo*. Para la primera “no es el ser, sino la razón, lo que suscita el pensamiento” (Sandín, 2003). En ese sentido, el criterio de verdad

¹ La idea de comprensión implica que las personas habitan mundos compartidos, aunque lejanos; ello abre la posibilidad de diálogo, pues presupone conceptos y experiencias individuales y colectivas compartidas. “un horizonte no es una frontera rígida sino algo que se desplaza con uno y que invita a seguir entrando en él” (Gadamer, 1977, p. 309).

no está sostenido en lo sensible sino en lo intelectual y deductivo. Por su lado el empirismo sostiene “como forma de conocimiento la comprobación minuciosa de los hechos naturales mediante la observación” (p.4). En otras palabras, para esta corriente filosófica el conocimiento está dado por la experiencia que se tenga de la realidad.

Ambas corrientes o posturas, como apunta Sandín (2003), son *concepciones heredadas* en medio de la cultura. Concepciones que dan las luces para entender y accionar lo que en occidente hasta bien entrado el siglo XX se ha denominado ciencia. Sin embargo, con el surgimiento de otras formas de ser en medio de la convulsa realidad global, también se hace necesario nuevas formas de gestionar el conocimiento o los conocimientos que permitan destacar, precisamente, las emergentes configuraciones ontológicas. En otras palabras, se requiere de lenguajes que permitan hacer visible las maneras en que las personas son o están y se relacionan en la realidad con los otros.

No significa que tales “nuevas” apuestas no existieran antes, sencillamente la sociedad no tenía como nombrarlas. Situación que como es sabido por la sociología, la filosofía y el pensamiento crítico determina la mayor o menor comprensión de una realidad (Santos, 2009; 2011). La diversidad de posturas y maneras de nombrar los *fenómenos*² (Husserl, 1986; 1997; Montero Anzola, 2007), vista desde la lógica de la complementariedad e integración paradigmática y metodológica (Dendaluce Seguro, 1995; Niaz, 1997; Bericat Alastuey, 1998), permite una mayor comprensión de la realidad. Al respecto Sandín (2003) plantea que:

Es preferible la existencia de diversos paradigmas que permitan examinar cuestiones no planteadas y cuya presencia nos obliga a explicitar nuestra posición, defenderla y por lo

² El concepto de fenómeno según Husserl hace referencia a lo que se manifiesta a la conciencia; es todo aquello que se da y se revela tal como es frente a alguien. En ese sentido, es importante destacar la participación de la conciencia para que el fenómeno aparezca.

tanto comprenderla mejor; en ese sentido, la existencia de paradigmas alternativos es saludable para la comunidad investigadora (Sandín, 2003, p. 42).

En esa lógica, es trascendental mencionar que en la actualidad se habla de tres universos, *perspectivas o tradiciones³ epistemológicas⁴* en medio de las cuales se configura la gestión del conocimiento: objetivismo, construccionismo y subjetivismo (Crotty, 1998; Sandín, 2003).

El objetivismo, para Crotty (1998) y Sandín (2003), abre una brecha diferenciadora entre la conciencia y el objeto investigado o aprehendido. Lo cual significa que “la realidad y el significado de la realidad existen independientemente de la operación de ninguna conciencia sobre ellas” (Sandín, 2003, p. 48). De la mano de esta visión, se puede concebir la idea de que una verdad objetiva está allí esperando para que, a través de determinados métodos de investigación, la ciencia pueda extrapolar unos conocimientos. En esa lógica se ha movido la ciencia occidental moderna.

Desde otro ángulo, el construccionismo comprende que el sentido se configura en la medida que se da la interacción de las conciencias con la realidad. Esta perspectiva “rechaza la idea de que existe una verdad objetiva esperando ser descubierta” (Sandín, 2003, p. 48). Así, no existe el sentido de las cosas si no hay una mente que lo determine o conciba; además, tal sentido no es algo que pueda ser descubierto, se construye en la interacción de las conciencias. De lo cual se infiere que el “conocimiento es contingente a [las] prácticas humanas, se construye a partir de la

3 Se utiliza, junto con Crotty (1998), Valles Martínez (1999) y Sandín (2003), los consensos de “tradición” o “perspectiva” para hacer referencia a sistemas no tan cerrados como el caso del de “paradigma” en el universo kuhniano, que dependen de procesos en medio del tiempo y el espacio.

4 Desde la concepción de Sandín la epistemología es una disciplina de la filosofía que centra su gestión del conocimiento en torno a “...la naturaleza, estructura y límites del conocimiento humano, la ciencia y los criterios de demarcación para alcanzar un conocimiento científicamente aceptable...” (Sandín, 2003, p. 47).

interacción entre los seres humanos y el mundo, y se desarrolla y es transmitido en contextos esencialmente sociales” (Sandín, 2003, p. 49). Gran parte de los desarrollos en esta tradición se han dado gracias a las disciplinas sociales, económicas y humanas.

En posición inversamente proporcional al objetivismo, el subjetivismo sostiene la idea que el objeto no aporta algo a la generación de significados. Lo cual se traduce en que el sentido no emerge de la interacción de los sujetos, sino que es, precisamente, la conciencia la que lo impone a la realidad. En esta línea se mueven el feminismo, posestructuralismo y posmodernismo; propuestas que por demás tienen el interés científico de develar y romper con las estructuras hegemónicas que han consolidado normalizaciones en la vida humana actual (Vasco Uribe, 1990; Sandín, 2003).

En consecuencia, en razón a que el presente trabajo tiene como pretensión gestionar conocimientos entorno a las interacciones que se dan por medio de la unificación de lenguajes y procesos para la gestión eficiente de proyectos en el entorno social de una comunidad humana, como es el caso de una empresa, lo más lógico es que se destaque la comprensión sobre el tipo de conocimiento que se obtendrá, las características que tendrá y el valor que se puede otorgar a los resultados obtenidos en la lógica de la perspectiva construccionista. Pues como se describió anteriormente, es la que mayores posibilidades tiene para describir el fenómeno que se aborda, pues el “construccionismo [se aborda] cuando queremos enfatizar [en] la ‘generación colectiva (y transmisión) de significado’” (Crotty, 1008, p.58).

Precisamente, la generación y transmisión colectiva de significado, o lo que sería lo mismo en términos de la gestión de proyectos, la consolidación de conocimientos y lenguajes comunes, es lo que permite establecer derroteros unificados para la proyección, seguimiento, ejecución y evaluación de los procesos. En otras palabras, el estudio del lenguaje implica la posibilidad de

establecer ideas, conceptos, nombres, pensamientos comunes y diferenciados; además, contribuye a dinamizar desde las necesidades particulares soluciones pertinentes a problemáticas comunes en un grupo de personas. Esto es claro para Floridi cuando enuncia que un “agente epistémico sabe algo cuando ese agente es capaz de construir (reproducir, simular, modelar, construir, etc.) ese algo y conectar la información obtenida en la red correcta de relaciones que lo explican” (Floridi, 2017, p.33).

Dado lo anterior, se hace necesario una estructura conceptual y filosófica que permita la estructuración de la “metodología y que proporcione un contexto y fundamentación para el desarrollo del proceso de investigación y una base para su lógica y criterios de validación” (Sandín, 2003, p. 49). Que, para el caso, como se ha reiterado, implica la consolidación en torno a esquemas y procesos lingüísticos en una empresa o proyecto. Dicha estructura, al decir de Crotty (1998), está configurada por las tradiciones o perspectivas teóricas. Para la presente investigación, al interior del universo construccionista se evidencian tres posibles edificios filosófico-conceptuales: interaccionismo simbólico, hermenéutica y fenomenología.

La hermenéutica centra su interés en “la acción como una vía para interpretar el contexto social de significado más amplio en el que está inmersa” (Sandín, 2003, p. 60). De ahí que lo más importante sea el contexto de la historia para revisar la acción humana, porque es allí donde se hace evidente. Por el contrario, la fenomenología no toma la acción como tal sino busca entender la intención en la acción. Tiene como base la experiencia subjetiva inmediata sobre los hechos como son percibidos.

Esta perspectiva teórica sostiene que “la experiencia humana está mediatizada por la interpretación que las personas realizan en interacción con el mundo social” (Forner & Latorre, 1996, p. 87).

La tesis de sustrato en lo anteriormente expresado, enfatiza la “diferencia ontológica entre procesos naturales y prácticas humanas” (Sandín, 2003, p. 57). Esto en razón a que mientras que los primeros son indiferentes a las descripciones humanas, los segundos dependen totalmente de los sentidos propuestos por las personas. Lo cual centra su idea en la “capacidad de construir y compartir significados a través del lenguaje”. De esa manera, es menester precisar que es a través del lenguaje que se pueden apreciar los sentidos que atribuyen las personas a la acción humana. O lo que es lo mismo, el lenguaje hace inteligible a los demás la intención que posee un acto personal.

Se entiende que la planeación, seguimiento, ejecución y evaluación de proyectos se da en medio, por y para una comunidad humana, por lo cual es preciso indicar que por más que se busque el control y la predicción de fenómenos a su interior (Vasco, 1990), la participación del agente biológico antrópico establece una complejidad que deja espacio para la irregularidad, que no puede ser explicada en su totalidad y que para entenderse ha de sustentarse desde la óptica de la teleología y las razones que la alientan.

Además, para el interaccionismo simbólico, es preciso que se describa como carácter fundamental la intencionalidad pragmática de toda acción humana e intervención investigativa, pues “la experiencia es el punto de partida y de llegada de todo conocimiento” (Sandín, 2003, p. 64). Así, es en medio de esas experiencias o prácticas sociales que las personas o los grupos realizan donde “los significados son creados, cuestionados y modificados” (p. 58). Situación que enarbola la idea de que “las personas sostienen formas diferentes de acercarse a los objetos, hechos, experiencias. La reconstrucción de esos puntos de vista subjetivos, se constituyen en un instrumento para analizar el mundo social” (p. 64).

2.2 Importancia de los proyectos

Antes de sentar conceptos, que en ocasiones quedan en el aire por no poseer asideros significativos, convendría, como dice Vorderer (2003), "...empezar con el desarrollo histórico, porque eso es casi siempre más revelador que comenzar con una definición..." (p.111). Así, se puede decir que si bien la actividad de proyectar actividades con un objetivo específico es casi connatural a la inteligencia y a las necesidades del ser humano, el concepto aparecerá en la década de los 50 del siglo XX, como resultado de los trabajos del economista e ingeniero polaco Karol Adamiecki, conocidos como "*Harmonograms*" o "armonización del trabajo" y el *Critical Path Analysis* de James E. Kelley Jr. (de Remington Rand) y Morgan R. Walker de DuPont) basado en el trabajo desarrollado en el Proyecto Manhattan, cuando la Fuerza Naval norteamericana establecerá la Técnica de Revisión de Evaluación del Programa PERT por sus siglas en inglés, en el marco de la producción de misiles balísticos Polaris (Cleland & Ireland, 2003; Kwak, 2005; Smith, 2016). Técnica que contribuyó, por medio de un análisis organizado de las tareas que se relacionaban, al cálculo del tiempo y recursos necesarios para completar el proyecto.

Tal técnica tenía como propósito tratar de conmensurar la probabilidad de la temporalidad en los proyectos mediante tres estimaciones temporales probabilísticas, siendo estas, tiempo optimista, tiempo más probable y tiempo pesimista para completar. Con ello se gestionan los cálculos de manera que se obtenga el tiempo promedio ponderado para cada actividad (Smith, 2016).

Para Kwak (2005), retomando las cinco funciones de un gerente de Henry Fayol (1916), enmarcadas en los momentos de planificación, organización, coordinación, dirección y control, existen cinco periodos en los cuales puede destacarse el desarrollo del enfoque del *Project*

Management (Tabla 7):

Tabla 7.

Cinco Periodos de la Gestión de Proyectos

Periodos	Tema	Contexto
Antes de 1958	Sistema artesanal de la administración de relaciones humanas	Gestión de proyectos actuales
1958-1979	Aplicación de la Ciencia de la Gestión	
1980-1994	Centro de producción: Recursos Humanos	
1995-Presente	Creando un nuevo entorno	

Nota: Elaboración propia con datos obtenidos de Tomado de Kwak, (2005, p. 2).

Es importante destacar que la Segunda Guerra Mundial representará un hito para el desarrollo de la gestión de proyectos, pues la carrera armamentista, la consolidación de sistemas de comunicación, la planeación de estrategias bélicas y el crecimiento de la industria química, significará la necesidad de manejo de grandes actividades para la obtención de resultados a favor en tiempos y espacios simultáneos. Así, por ejemplo, en 1959 con los avances obtenidos en la Segunda Guerra Mundial, la invención de la copiadora de Xerox y, en los 60's, la inserción de los chips y computadoras se desarrollará rápidamente la producción, almacenamiento y circulación de información que contribuirá a los programas especializados del sector gubernamental. Lo cual implicó, para la organización común, la "...utilización de la oficina de proyectos como 'intermediarios de información' [*brokers of information*], con un pequeño número de planificadores y animadores calificados..." (Vandersluis, 1998, p.22).

Posteriormente, entre el 80 y el 94 con la comercialización de las computadoras personales, la aparición de la red inalámbrica y el primer navegador de Internet, desplazará la computadora personal al uso de las personales multitareas, lo cual implicó un amplio control de la gestión de proyectos. Con la Internet los investigadores y desarrolladores tecnológicos accederán al trabajo colaborativo. En los 90 serán los ingenieros computacionales los responsables de la

administración de los proyectos, pues los emergentes sistemas ofimáticos serán complejos de operar. En ese marco, destacan según Vandersluis (1998) tres grandes proyectos gestionados desde los Software de gestión, siendo estos, el proyecto de Canal Inglaterra-Francia (1989-1991), el proyecto del transbordador espacial Challenger (1983-1986) y los XV Juegos Olímpicos de Invierno (1988). Proyectos que implicaron la organización y gestión de diversas empresas del sector privado y gubernamental en el marco de disciplinas como la ingeniería, economía, administración y lenguaje, entre otras.

En la actualidad, es claro que la irrupción de la Internet ha significado un enorme avance para el desarrollo de proyectos: la articulación en red; la apertura a grandes bloques de información; la publicación de experiencias; la normalización de la tecnología, la economía, los conceptos y estrategias de desarrollo a nivel global, configuraron nuevas y avasalladoras formas de dinamizar las actividades propias de las corporaciones (Turban, King, Lee, Turban, & Liang, 2010). Esto permitirá que las empresas logren mayor organización, producción, eficiencia y pertinencia frente a las necesidades de los clientes o usuarios.

Un acontecimiento informático importante para el aprendizaje en la gestión de proyectos a nivel global, será el del proyecto *Y2K*, que tenía por finalidad el monitoreo del problema de conversión de milenio (1900 a 2000) en los sistemas computacionales. Para la humanidad implicó el desarrollo de estrategias mundiales de monitoreo coordinado e ininterrumpido, organización y evaluación de riesgo para la ejecución de los planes y la comunicación entre diversos organismos interesados (Kwak, 2005). Gran parte de las empresas que gestionan proyectos a nivel global lo hacen adoptando las técnicas que se desarrollaron en el *Y2K Project*. Donde, además de las estrategias referidas anteriormente, el universo en las realidades virtuales construidas sigue contribuyendo a establecer otras dimensiones y formas de gestionar procesos,

de tal manera que se logre predecir y controlar los posibles riesgos y resultados en entornos simulados, y así aplicarlos en actividades de la vida real.

Como tal, entonces, la gestión de proyectos será un término moderno que representa una serie de actividades, herramientas y estrategias fuera de las funciones cotidianas de una empresa, establecidas con el fin de obtener unos resultados en el tiempo y bajo un presupuesto. Además, en la actualidad será un concepto radicalmente asociado con las tecnologías computacionales, en la medida que son, precisamente, ellas las plataformas para realizar más eficientemente las actividades para la consecución de las metas en un proyecto, gracias a la operación con grandes volúmenes de información y complejas variables.

2.3 Hacia la ingeniería ontológica

Desde el inicio de su texto, Berger y Luckmann (2003), plantean sus dos tesis centrales: “...la realidad se construye socialmente y la sociología del conocimiento debe analizar los procesos por los cuales esto se produce...” (p.11). Los autores establecen como categorías fundamentales de estos postulados, las de “realidad” y “conocimiento”. Donde *realidad* equivale, para ellos, a “una cualidad propia de los fenómenos que reconocemos como independientes de nuestra propia volición” y *conocimiento* a “la certidumbre de que los fenómenos son reales y de que poseen características específicas” que pueden ser aprehendidas.

Las dos definiciones ponen de manifiesto la intención de los autores de permanecer a mitad de camino entre el “hombre de la calle” y el “filósofo”. En otras palabras, la intención de su propuesta no es desarrollar una fenomenología del sentido que las personas le dan a su realidad, ni trabar una discusión filosófica sobre lo que significan tales términos. Estar a mitad de camino implica la adhesión a la pragmática del lenguaje (Bruner, 2007) y la acción humana.

Esto último le permite al sociólogo o científico social indagar sobre la manera en que distintas nociones han llegado a darse como ciertas en medio de una sociedad; la forma en que un grupo social establece su realidad; y el modo en que tal realidad puede desaparecer o afectar a un individuo o grupo (Berger & Luckmann, 2003). En trasfondo prevalece la idea de que la realidad es afectada por los sentidos que un grupo o colectivo le da a una serie de fenómenos con los que interactúan. Es decir, existe una relación directa entre el conocimiento y la realidad, o lo que es lo mismo, entre la epistemología y la ontología.

Para Crotty (1998), lo anterior es esclarecedor en la medida que "...hablar de la construcción de significado es hablar de la construcción de la realidad significativa..." (p.109). En esa lógica, distinguir la apuesta epistemológica en que se enmarca una persona, un trabajo de grado, un artículo, una ideología o un grupo de personas, permite evidenciar su forma "de entender lo que es ontología, así como la forma de entender lo que significa saber o epistemología" (p.109).

De esa manera, claramente, como plantean Bentz y Shapiro (1998), "el conocer está siempre insertado en una historia y un contexto cultural y social" (p.28). Esto, además, resalta que cada conocimiento es la extrapolación de componentes significativos que un grupo o persona aprehende o construye en medio de su realidad. Lugar desde donde surgen una serie de conceptos o categorías que relatan, precisamente, la forma en que evidencian o dan sentido a su realidad.

Ontología y epistemología, entonces, se entrecruzan radicalmente para permitirle al ser humano desempeñarse en la realidad. Conocer y hacer en medio de ella. En esa línea habiendo agotado parte de la discusión sobre epistemología en el acápite de introducción, es necesario escrutar la categoría de ingeniería ontológica. Según lo planteado por Barchini, Álvarez y

Herrera desde la postura de la Inteligencia Artificial la ontología sería “...una especificación explícita de una conceptualización...” (Gruber, 1995,p.24), mientras que en el marco de los Sistemas de Información SI se trata de un “...artefacto del software o lenguaje formal diseñado para un conjunto específico de usos y ambientes computacionales...” (Guarino, 1998,p.33), como es el caso para el control y análisis de costos propuesto por Abanda et al (2017).

Para Guarino y Giaretta (1995) existe diversidad de acepciones sobre ontología. La ontología puede ser conceptualizada como:

...Una disciplina filosófica; sistema conceptual informal; relato semántico formal; como especificación de una ‘conceptualización’; representación de un sistema conceptual a través de una teoría lógica, caracterizada por propiedades formales específicas y/o por sus fines específicos; el vocabulario utilizado por una teoría lógica; una especificación (meta-nivel) de una teoría lógica... (Guarino & Giartta, 1995, p. 25).

Para los autores existe una distinción importante entre la primera acepción y las otras. De ahí que consideren “la Ontología” con la letra O inicial en mayúscula para referirse a la disciplina filosófica encargada del estudio del ser, de la naturaleza y organización de la realidad (Guarino & Giaretta, 1995); y “ontología u ontologías” con la letra o en minúscula y en singular o plural para nombrar bien sea un “marco conceptual particular en el nivel semántico y como artefacto concreto a nivel sintáctico, que se utiliza para un fin determinado” (p. 27). Esta última distinción, aunque es importante hacerla, los autores acuerdan que más allá de insistir en una significación precisa, es menester adoptar términos técnicos que permitan la diferenciación.

De esa manera, aparece, en medio de la Ingeniería del Conocimiento⁵ IO, la *ontología* o las *ontologías* como “...el estudio de las categorías de las cosas que existen o podrían existir en cierto dominio...” (Sowa Jr., 2000; Fernández, 2016); como “...tipos especiales de bases de conocimiento, que tienen su conceptualización subyacente...” (Guarino & Giaretta, 1995, p. 27); que, además, “...diferentes ontologías pueden tener una misma conceptualización o, incluso, dos bases de conocimiento diferentes pueden comprometerse a la misma ontología...” (p.28).

De lo anterior se sustrae que: a) la ontología es un *arquetipo artificial* con injerencia en la realidad del conocimiento y la acción de las personas; b) en el entorno de la Ingeniería del Conocimiento sirve para “...representar formalmente el conocimiento y las reglas de un dominio en particular con el propósito de facilitar el procesamiento, el razonamiento, el intercambio y la reutilización de la computadora...” (Abanda et al, 2017). En esa misma lógica, Hendler (2001) se plantea la ontología como “...un conjunto de términos de conocimiento, que incluye un vocabulario, relaciones y un conjunto de reglas lógicas y de inferencia sobre un dominio en particular...” (p.56). En general, ambas definiciones remiten a la construcción de artefactos que permiten la concreción y unificación de conocimientos, desde unos estándares lógicos y normativos, que permiten la gestión de procesos en medio de un colectivo. El interés general de estos artefactos es la gestión eficiente de proyectos, de manera que se configuren de “...forma integrada a la toma de decisiones sobre la composición y la programación de proyectos...” (Arauzo et al, 2009, p.12).

Estos artefactos responden a la dificultad que posee el ser humano para “...representar el

⁵ La ingeniería del conocimiento es una disciplina en el marco de los estudios sobre la Inteligencia Artificial IA, que tiene como objetivo diseñar y desarrollar Sistemas expertos o Sistemas Basados en el Conocimiento. Para lograr su meta la IC hace uso de estrategias y mecanismos de la computación para tratar de representar el conocimiento y forma de razonar humanos en determinado contexto o ejecución.

mundo real, o alguna parte de él, con todos los detalles...” (Fernández, 2016, p. 32). Si bien se ha logrado abstraer inferencias lógicas y matemáticas por medio de fórmulas y silogismos prácticos, aún es complejo llegar a la representación detallada de la realidad. Situación que es relevante a la hora de determinar procedimientos y estrategias para la gestión de conocimientos. De ahí que, para tratar de reproducir algún fenómeno o parte de él, que puede ser denominado “dominio”, será necesario “...focalizar o limitar el número de conceptos que sean suficientes y relevantes para crear una abstracción de dicho fenómeno...” (Barchini & Álvarez, 2010, p.33). Así, la ontología requiere como fundamento la interacción constante entre conceptualización y vocabulario al representarse un dominio determinado.

Una de las acepciones más utilizadas en el ámbito de la Ingeniería del Conocimiento es la de Gruber (1995), quien sencillamente describe la ontología como “...la especificación formal de un ámbito del conocimiento...” (p.23). De ahí que, para Fernández (2016), una ontología sea el artefacto que mayormente puede adaptarse a las necesidades de la gestión del conocimiento en entornos particulares y muy precisos. Pues un ámbito de conocimiento puede ser “...cualquier entidad del mundo real o conceptual, simple o compleja, que se pueda concebir o conocer de una forma más o menos sofisticada...” (p.33). Donde la especificación formal se configura como los condicionamientos operativos que posee una ontología: estar estructurada bajo formalismos determinados, utilizar un lenguaje lógico e incluir axiomas.

En este marco, Codina y Jiménez (2011), Pedraza et al (2007), destacan que los axiomas son especificaciones, con bases lógicas, de las propiedades y de las relaciones entre los componentes de una ontología. Estos axiomas permiten la maquetación e interacción de los diferentes elementos que integran una determinada ontología para que pueda ser comprendida y puesta en operación en medio de una comunidad. De ahí que para Fernández (2016) las ontologías son ante

todo "...sistemas relacionales de acciones que persiguen tanto una gestión corporativa de calidad como la satisfacción plena del usuario...". Puesto que contienen referentes del tipo "A posee carácter B" o "si A, puede que B". Los autores proponen como ejemplo del primer tipo "los ríos tienen afluentes, algunos ríos son navegables" y del tipo 2 "...dos personas que comparten los mismos progenitores, son hermanos; cada país sólo puede tener una capital..." (Pedraza et al., 2007, p. 559).

Por su parte Studer et al (1998) categorizan, en consonancia con la definición de Gruber (1995), la ontología como "...una especificación explícita y formal de una conceptualización compartida..." (p.184). Para ellos la "conceptualización" hace referencia a un modelo abstracto sobre determinado fenómeno por medio de la identificación de conceptos relevantes; lo "explícito", se entiende como la definición clara de los conceptos utilizados y las restricciones para su uso; en cuanto a lo "formal", los autores asumen que es el carácter comprensible que ha de tener el lenguaje para que las máquinas puedan operar; finalmente, compartida, significa que las construcción comprende conocimiento consensuado.

Es así que Neches., et al (1991) consideran que más allá de ser un diccionario o tesoro que permite unas taxonomías, las ontologías soportan un universo conceptual unificado con sus propias reglas y enriquecido bajo premisas lógicas del mismo; pues es claro que una ontología "...define los términos y relaciones básicos que comprenden el vocabulario de un área temática, así como las reglas para combinar términos y relaciones para definir extensiones del vocabulario..." (p. 40). En consecuencia, al interior de una ontología se generan "...relaciones, reglas y axiomas entre conceptos que enriquecen y contribuyen a ampliar el vocabulario del dominio del trabajo..." (Vilches et al, 2006, p. 548) y, por tanto, a la categorización y representación en la gestión de procesos dentro de un fenómeno; situación que permite a los

individuos reproducir, simular, modelar, construir y conectar la información obtenida de la red semántica en que se encuentra. Allí “...su experiencia epistémica aumenta en relación con el alcance y la profundidad de las preguntas que puede hacer y responder sobre un tema en particular...” (Floridi, 2017, p.12).

Así las cosas, es menester indicar que en medio de la Ingeniería del Conocimiento se ha acuñado la existencia de una disciplina encargada de trabar procesos y herramientas para el estudio y desarrollo de las ontologías. Esta disciplina recibe el nombre de Ingeniería Ontológica. La cual, se puede apreciar con Guarino y Giaretta (1995), como “...rama de la Ingeniería del Conocimiento que utiliza la ontología para construir ontologías...” (p.27), O como plantea el Muñoz y Aguilar (2015), quienes la entienden como “...el conjunto de actividades que se refieren al proceso de desarrollo de una ontología, el ciclo de vida de una ontología, así como a las metodologías, herramientas y lenguajes necesarios para la construcción de ontologías...” (p.12).

Consecuentemente, la Ingeniería Ontológica se propone como objetivo “...hacer explícito el conocimiento contenido dentro de las aplicaciones de software y los procedimientos dentro de empresas y negocios para obtener un dominio particular...” (Pouchard et al., 2000, p.22). De esta manera, trata de resolver problemáticas internas a la operación de la semántica de las ontologías, así como relacionadas con las reglas y relaciones que se establecen junto con la gestión de actividades, procesos o proyectos en una empresa o corporación. Esto lleva a Pourchar et al, (2000) a definir la Ingeniería Ontológica como un “...conjunto de tareas relacionadas con el desarrollo de un esquema conceptual de un dominio particular...”. (p.23).

Actualmente el uso de ontologías se ha extendido en diversas disciplinas como en la industria de fabricantes (Huang et al, 2019), la medicina (Zeshan & Mohamad, 2012; Muthamil

Selvan & Balamurugan, 2017) o la agricultura (Meng et al, 2012), donde se requiere un lenguaje común que permita el control y uso eficiente de los recursos dentro del desarrollo de proyectos. En esa línea es preciso anotar que, dado la multiplicidad de enfoques, usos y etiquetas establecidas para las ontologías, la presentación de una clasificación ayuda a acotar algunos elementos para la comprensión y uso.

2.3.1 Clasificación de Ontologías

En la misma lógica que funcionan las ontologías, que conduce a la concreción conceptual sobre realidades o fenómenos, es necesario referir una estandarización de etiquetas que permitan a quienes se proponen desarrollar procesos para construir estas herramientas en medio de un contexto determinado, en otras palabras, es menester una clasificación que sea conducente a metodologías claras. Así mismo, en razón a que no existe una única parametrización, es conveniente hacer referencia a las clasificaciones efectuadas por los autores más relevantes y referenciados por las investigaciones. En ese sentido las ontologías, según Aranda y Ruiz (2005), Guarino (1998) las clasifica de acuerdo a su nivel de generalidad. Se tiene así:

a. De Alto Nivel. Su propósito es la descripción de conceptos generales como espacio, tiempo, materia, objeto para unificar criterios entre grandes comunidades de usuarios. Esto implica que son independientes de un dominio o problema particular.

b. De Dominio. Su particularidad es la descripción de un vocabulario relacionado a un dominio genérico a partir de la especialización de los conceptos presentes en las anteriores ontologías.

c. De Actividades. Como su nombre lo indica, tratan sobre vocabularios relacionado con tareas o actividades genéricas en el marco de la ontología de alto nivel.

d. De Aplicación. Este tipo de ontologías media entre un dominio y una tarea particular, a partir de la especialización de los conceptos de las ontologías de dominio y de tareas.

Por su parte la clasificación de Fensel (2000), propone cuatro tipos de ontologías:

a. Genéricas o de Sentido Común. Las cuales se centran en conocimiento general acerca del mundo, proporcionando nociones básicas y conceptos, pueden ser válidas en varios dominios.

b. Representacionales. Caracterizadas por no se ubicarse fijamente en un dominio en particular, proporcionan entidades sin fijar el fenómeno a representar. Esto implica una definición de conceptos que expresan conocimiento.

c. Dominio. Es común en ellas que se centren en el conocimiento válido para un dominio.

d. Métodos y Tareas. Su relevancia radica en aportar un marco de razonamiento sobre el conocimiento de un dominio. Mientras que las primeras proporcionan términos específicos para métodos particulares de resolución de problemas, las otras proveen términos para tareas específicas.

Para Aranda y Ruiz (2005) la clasificación de Guarino y Fensel pueden alinearse, pues encuentran puntos en común. También, es conveniente presentar la clasificación de Van Heijst, Schreiber y Wielinga (1997), citados por Barchini et al (2006), las dividen en:

a. Terminológicas. Estas ontologías buscan unificar el lenguaje utilizado en el marco de un tema, de manera que especifican términos utilizados para la representación de un tipo de conocimiento en determinado dominio.

b. Información. Su contribución esencial es la de especificar una estructura para los registros de una base de datos. Lo cual permite delimitar un marco para el almacenamiento estandarizado de información.

c. Representación de conocimiento. Especifican conceptualizaciones del conocimiento.

Comparados con las ontologías de información, estas tienen una estructura interna más rica. Suelen estar enfocadas a un uso particular del conocimiento que describen.

Otra manera de clasificarlas es la dada por Jurisica et al (1999), para quienes se organizan de acuerdo a los aspectos del fenómeno que intentan modelar dentro de la realidad. Así se tiene:

a. Ontologías Estáticas: estas describen las cosas que existen, sus atributos y las relaciones entre ellos, con lo cual se asume la existencia de entidades dotadas de una identidad única e inmutable.

b. Ontologías Dinámicas: presentan los aspectos cambiantes en el fenómeno modelado.

c. Ontologías Intencionales: identifican aspectos referentes al mundo de las motivaciones, intenciones, metas, creencias, alternativas y elecciones de los agentes involucrados (Aranda & Ruiz, 2005).

d. Ontologías Sociales: describen aspectos que se relacionan con lo social, estructuras organizacionales, redes, interdependencias (Galbraith, 1973; Mintzberg, 1979; Scott, 1987).

En términos generales, la clasificación de las ontologías obedece a las formas en que los usuarios destacan su funcionalidad. Bien sea mediante aspectos culturales, sociales, profesionales o técnicos, lo interesante es la posibilidad de generar entornos y estrategias que contribuyan a la comprensión, interpretación, planeación y seguimiento de los fenómenos a modelar.

2.3.2 Sistemas de Información Basados en Ontologías (SIBO)

La ontología sigue siendo un área fecunda de investigación más allá del campo de la filosofía. Las ontologías son actualmente materia de investigación, desarrollo y aplicación en disciplinas relacionadas con la computación, la información y el conocimiento. Los sistemas de

información (SI) son esencialmente artefactos de conocimiento que capturan y representan el conocimiento sobre ciertos dominios (Barchini & Álvarez, 2010).

En tal sentido en la Ingeniería del Software puede hacerse uso de ontologías a distintos niveles de generalidad. Por ejemplo, las ontologías a nivel de dominio son especialmente útiles para el desarrollo de software reusable de alta calidad, gracias a que las ontologías proveen una terminología no ambigua que puede ser compartida por todos los procesos de desarrollo.

Además, gracias a las ontologías, la etapa de análisis y modelado de los requerimientos de un proyecto puede ser llevada a cabo en dos fases (Girardi et al, 2004), en una primera se puede identificar el conocimiento general del dominio y especificarlo en una o más ontologías y, en una segunda etapa, las ontologías obtenidas en la etapa anterior se utilizan como líneas para desarrollar las aplicaciones específicas. La ontología construida a partir de la primera etapa de adquisición de conocimiento sirve como vocabulario básico para hablar acerca del dominio y es la base para el desarrollo de las conceptualizaciones específicas de las aplicaciones que se quieren construir.

Otro campo de aplicación posible son los entornos de Ingeniería de *Software* o *Software Engineering Environments* SEE. Los SEE's combinan técnicas, métodos y herramientas para ayudar a los desarrolladores de software a construir productos software. Dado que en los SEE el conocimiento está embebido en alguna herramienta o en un asistente, este es prácticamente imposible de compartir o de reutilizar. Con este fin se han comenzado a construir entornos basados en ontologías. Las cuales pueden proveer los mecanismos para organizar y almacenar ítems que incluyen esquemas de las bases de datos, objetos de interfaz de usuario, y programas de la aplicación, esto hace que las ontologías cada vez están siendo un insumo determinante en la capa de datos de los sistemas de información.

Considerando que las ontologías generalmente se usan para especificar y comunicar el conocimiento del dominio y que existe un reconocimiento creciente que los principios y conceptos ontológicos pueden aplicarse fructíferamente en el campo de los SI, se puede afirmar que un SI tiene su propia ontología implícita. Al atribuir significado a los símbolos usados y adicionalmente que los SI están desarrollados a un dominio específico, haciendo aún más específica la funcionalidad de la ontología. Esto hace que los SIBO, están desarrollándose y aplicándose en una variedad de áreas de aplicación emergentes tales como modelización de empresas, diagnósticos, toma de decisiones, planeaciones estratégicas, modelamiento de procesos y sistemas (Obitko, 2003; 2007).

En la teoría se encuentra un modelo que soporta una ontología implementada para definir los sistemas de información en una organización, cada uno de los componentes que lo integran y su clasificación desde el punto de vista ontológico, unificando criterios entre los usuarios y analistas. Así mismo permite revisar herramientas asociadas a los lenguajes de modelado. Para representar el conjunto explícito e implícito de las entidades sus relaciones en los SI se plantea un modelo basado en el paradigma ontológico que está representado computacionalmente utilizando la herramienta *Protégé* (Gascón et al., 2011).

2.4 Conclusiones del Capítulo

El componente epistemológico en el marco de la gerencia de proyectos y la ingeniería ontológica juega un papel importante desde la perspectiva de la evolución que ha tenido el ser humano en tratar de entenderse a sí mismo, entender a los que lo rodean, y al mismo tiempo entender cómo funciona su entorno. Esto lo ha obligado a establecer dinámicas de

comportamiento, costumbres, prácticas de convivencia, estructuras de gobierno, políticas de administración y gestión, todo encaminado a permitir su propia sobrevivencia y evolución en un mundo cambiante de pensamiento, de filosofías, de nuevas tendencias, enmarcadas en una diversidad de entornos que lo hacen crecer en conocimiento, conocimiento que lo retroalimenta a sí mismo, permitiéndole reconocerse como ser único, con habilidades propias que se complementan con las colectivas, haciéndolo participe de una sociedad con un rol y un aporte específico, esperando a la vez que se cumpla un ciclo de reciprocidad entre lo individual y lo colectivo, logrando alcanzar el beneficio propio y el común.

En el recorrido epistemológico y lo evidenciado en la evolución del ser, aparece un concepto que entra a jugar un papel de alta relevancia, la Ontología, concepto que ayuda al individuo a identificarse a sí mismo como *Ser*, éste permite establecer relaciones entre el ser, sus pensamientos, sus actos y las consecuencias de los mismos, factores que van enmarcándose en grupos de propiedades que establecen relaciones entre el universo, sus elementos, sus características, desde lo particular hasta lo general; dejando al final de dicho proceso un cumulo de datos, que al ser interpretados se convierten en información, información que al tener una interpretación semántica propia del ser y su entorno, se convierte en un mapa de conceptos, conceptos que al tener la opción de ser compartidos, retroalimentados y actualizados, se convierten en conocimiento.

Una vez entendida la relevancia de la ontología y su rol en la evolución del *Ser* en un contexto dado, se logran percibir las posibilidades de ajustar y adaptar su filosofía a la dinámica de la gerencia de proyectos, con el objetivo de formalizar un lenguaje semánticamente unificado para los interesados de un proyecto, no dejar solo los aportes de ésta área de conocimiento a cuestiones epistemológicas, sino también a establecer mecanismos e instrumentos que hagan de

la comunicación un recurso confiable a partir de la información transmitida y gestionada durante el ciclo de vida de un proyecto, con su semántica, interpretación y gestión de carácter unívoco, de seguro propenden la eficiencia en la gestión y la toma de decisiones por parte del equipo de trabajo del proyecto.

3. Ingeniería Ontológica: Aportes a la Gestión de Proyectos

Introducción

Se entiende por dominio particular el entorno de gestión de un proyecto, en medio del cual se desarrollan vocabularios, relaciones y acciones que requieren la planeación, ejecución, seguimiento y evaluación. Gestión, que al decir de Fernández (2016), requiere necesariamente la toma de decisiones o, en palabras de ella, "...saber escoger la vía correcta, atendiendo a conocimientos, habilidades técnicas y artísticas adquiridas, además de las experiencias obtenidas entre diversas alternativas para satisfacer y solucionar situaciones polémicas determinadas en fines contenidos en una estrategia..." (p.68). Por ello, es importante describir algunas de las metodologías mediante las cuales se realiza la construcción de ontologías para la gestión de proyectos.

La integración de las diferentes áreas de conocimiento que implica la gerencia de un proyecto, sigue siendo un reto para los gerentes, ya que el poder sincronizar todos los aspectos, actores y recursos en un momento determinado del ciclo de vida del proyecto resulta complejo por la cantidad de información que esto requiere (Gardiner, 2005). Sin embargo, en las diferentes propuestas que hay en este campo existen agremiaciones que como resultado de sus experiencias generan recomendaciones que brindan un soporte que ayudan a orientar a las organizaciones en la forma en que se deben gestionar los proyectos, existen propuestas como las que brinda el PMI®, PRINCE2® e ISO-21500, entre otros.

Desde esas perspectivas, este capítulo tiene la intención, a grandes rasgos, de mostrar la forma en que la ingeniería ontológica se establece como una metodología que contribuye a la

gestión eficiente de proyectos.

En el anterior sentido, es necesario revisar los fundamentos conceptuales que delimitan los conceptos de ingeniería ontológica y gestión de proyectos. Para llegar allí, se incursiona en la relación entre ontología, lenguaje y realidad como fundamento de las prácticas y acciones humanas en medio de la realidad; se abordan las metodologías *Project Management Body of Knowledge* del PMI, PRINCE, Norma ISO-21500; posteriormente, se abordará el significado de Ingeniería Ontológica, sus clasificaciones; luego, se presentan algunos sistemas basados en ontologías; finalmente, es necesario hacer explícita la relación entre ingeniería ontológica y la gerencia de proyectos.

3.1 Lenguaje y percepción de la realidad

Para Berkeley (1974) todo lo llamado materia sensible no es más que un conjunto de ideas. De ahí que si lo que existen son las ideas, nada de lo que no se tenga idea, existe. Además, sabiendo que las ideas, para el ser humano, son expresadas por medio de conceptos o categorías, por esa vía es factible pensar que aquello que no esté expresado por medio de palabras no existirá para un conglomerado de sujetos. Entonces, es importante destacar que a mayor reconocimiento e interacción comprensiva comunitaria con las palabras y más conceptos asignados a una realidad, mayor será la significación que un grupo de personas pueda dar sobre la realidad que los implica.

En esa lógica, para Crotty (1998) existe una clara relación entre ontología y epistemología. Así, lo que el autor ha denominado *perspectiva epistemológica* implica "...cierta forma de entender *lo que es* la ontología, así como una cierta forma de entender *lo que significa saber* o epistemología..." (p. 10). En otras palabras, una perspectiva epistemológica arrastra tras de sí

unas apuestas, estrategias, valores, conceptos y significados que determinan la gestión del conocimiento sobre la realidad o una porción de ella. Por ejemplo, para quienes conciben la realidad como un fenómeno desligado de la conciencia existe una forma de acercarse al objeto de estudio, el objetivismo; para el construccionismo la realidad surgirá de los sentidos construidos en medio de un colectivo humano; y para el subjetivismo, la mente será la que aporte sentido a toda realidad. Hablar de la construcción del significado es hablar de la construcción significativa de la realidad.

Así, el ser humano con frecuencia se enfrasca en discusiones e investigaciones de palabras pensando que versan sobre las cosas, y como dice Valcárcel (2019), “...las cosas’, [son] eso que la ontología tiene bajo su mando, [y] se nos dan ordenadas en sentencias...” (p.2). Es decir, en medio del lenguaje; terreno en el cual vive el sentido; que determina, en últimas, lo que se va a entender o a hacer en medio de la realidad. De ahí que, en la actualidad, frente a la multiplicidad de idiomas integrados por la tecnología, cada vez más se comprendan nuevas realidades o, por lo menos, maneras de ser en ella.

En ese caso, surge en medio del avance en tecnología de programación de software una traducción de lo que en filosofía se llama ontología: La ingeniería de Ontologías, en palabras de Gruber (1995), es:

Aquello que proporciona una estructura y contenidos de forma explícita que codifica las reglas implícitas de una parte de la realidad; estas declaraciones explícitas son independientes del fin y del dominio de la aplicación en el que se usarán o reutilizarán sus definiciones.

Al parecer esta definición es comprendida solo para un segmento de la población de la casa

en común, por cuanto se debe tener de presente que para comprender el concepto se hace necesario revisar las utilidades del mismo y comprenderlo logrando afianzar de esta manera la conceptualización; es por ello que se avoca que las ontologías en primera medida son aquellas que facilitan los procesos de comunicación entre los sujetos, por cuanto proporcionan una proporción común de un dominio, evitando con ello confusiones conceptuales, utilizadas bajo un lenguaje técnico ya que se asume la perspectiva desde la cual el sujeto aborda la realidad.

Así al hablar de ontologías informáticas se hace necesario y urgente, en estos tiempos, analizar la manera en que la forma de comunicar ha ido evolucionando tan ágil y frágilmente, pues se dan los procesos de automatización, velocidad y comprensión de oraciones. Con lo cual, se da un desarrollo progresivo conectivo, que demuestra habilidades en quien tiene la potencialización y el uso de éste, que se debe ser cuidadoso en el uso de la tecnología, las puertas al mercado global hacen que el mundo se ágil, pero por descuido o desconocimiento de la ontología se planteen problemas que cuesta mucho tiempo, dinero y frustraciones superarlos, logrando así retrasar progresos que permiten hacer evolucionar a la sociedad que generan aportes a la ciencia, y crean recursos para las económicas y los mercados locales, nacionales e internacionales.

3.2 Ingeniería ontológica

El término ontología tiene su origen en la filosofía, disciplina que trata de dar una explicación sistemática de la existencia; proviene de la conjunción de los términos griegos “ontos” y “logos” que significan existencia y estudio, respectivamente. Fue definido originalmente por Aristóteles en su empeño de clasificar todo lo existente en el universo. De manera más específica, las Ontologías son el estudio de las categorías de las cosas que existen o

podrían existir en cierto dominio (Sowa, 2000). En la última década, este término ha ganado relevancia entre los Ingenieros de Conocimiento tomando una interpretación particular; y es por ello que, en 1995, Guariano y Giaretta proponen utilizar la palabra “Ontología” con O mayúscula para referirse a ella en el contexto de la Ingeniería del Conocimiento (Guarino & Giaretta, 1995).

Es común que cada comunidad que desarrolla Ontologías adopte una definición propia dependiendo de sus necesidades. Entre las tantas definiciones que se pueden encontrar, la más aceptada es la propuesta por Gruber (1995): “...una Ontología es una especificación formal y explícita de una conceptualización compartida...” (p.12). Los términos utilizados en esta definición se basan principalmente en lo siguiente:

- Conceptualización: Modelo abstracto de un fenómeno, que puede ser visto como un conjunto de reglas informales que restringen su estructura. Por lo general se expresa como un conjunto de conceptos, entidades, atributos, y procesos, con sus definiciones e interrelaciones (Uschold & Gruninger, 1996).

- Formal: Organización teórica de términos y relaciones para el análisis de los conceptos de un dominio.

- Compartida: Se refiere a la captura del conocimiento consensual que es aceptado por una comunidad.

- Explícita: Concierne a la especificación de los conceptos y a las restricciones sobre éstos.

Hendler (2001) propone la siguiente definición: “...una Ontología es un conjunto de términos de conocimiento, que incluye un vocabulario, relaciones y un conjunto de reglas lógicas y de inferencia sobre un dominio en particular...” (p.21). La importancia de la definición de Hendler está en las relaciones y el conjunto de reglas, expresando que las Ontologías describen el significado de las relaciones entre conceptos y permiten de alguna manera formas de

razonamiento.

La propuesta de integrar el concepto de ontologías como forma de representación de conocimiento para establecerla como materia prima de una base de conocimiento, está dada por las ventajas que brindan las ontologías en cuanto a la recuperación de la información, su eficiencia en la deducción de información, la caracterización de conceptos mediante metadatos para la aplicación de axiomas que aplicaran en diferentes dominios del conocimiento almacenado. Veamos algunos conceptos de lo que es una ontología:

- Según Gruber (1995), “...una ontología es una especificación explícita de una conceptualización...” (p.12).
- Una ontología, en el sentido que nos interesa, no debe ser considerada como una entidad natural que se descubre, sino como un recurso artificial que se crea con un objetivo determinado y para una aplicación concreta.
- Una ontología define los términos a utilizar para describir y representar un área de conocimiento. Las ontologías son utilizadas por las personas, las bases de datos, y las aplicaciones que necesitan compartir un dominio de información, siendo el dominio simplemente un área de temática específica o un área de conocimiento, tal como medicina, bienes inmuebles, o gestión financiera, etc.
- En este contexto, vamos a considerar a la ontología como una forma de representación de conocimiento, usada para establecer en una estructura tanto conceptual como física para la gestión de conocimiento.

Apoyándonos en Gruber (1995) en cuanto a los elementos que permiten la representación de conocimiento a partir de una ontología, son:

- Conceptos: son las ideas básicas que se intentan formalizar. Los conceptos pueden ser

clases de objetos, métodos, planes, estrategias, procesos de razonamiento, etc.

- Relaciones: representan la interacción y enlace entre los conceptos del dominio. Suelen formar la taxonomía del dominio. Por ejemplo: subclase-de, parte-de, parte-exhaustiva-de, conectado-a, etc.
- Funciones: son un tipo concreto de relación donde se identifica un elemento mediante el cálculo de una función que considera varios elementos de la ontología. Por ejemplo, pueden parecer funciones como categorizar-clase, asignar-fecha, etc.
- Instancias: se utilizan para representar objetos determinados de un concepto.

Los Axiomas son teoremas que se declaran sobre relaciones que deben cumplir los elementos de la ontología. Por ejemplo: “Si A y B son de la clase C, entonces A no es subclase de B”, “Para todo A que cumpla la condición C1, A es B”, etc.

3.3 Ingeniería Ontológica y Gerencia de Proyectos

La integración de la Ingeniería Ontológica y la Gerencia de Proyectos se refleja en el uso de ontologías aplicadas a sistemas de gestión de conocimiento, por ejemplo lo aplicado a proyectos en la industria de fabricantes (Huang et al, 2019), la medicina (Zeshan & Mohamad, 2012; Muthamil et al, 2017), en la agricultura (Meng et al, 2012), mantenimiento de software (Vizcaíno et al, 2006), sistemas de gestión empresarial para la toma de decisiones (Arauzo et al, 2009), ontologías para proyectos en diferentes sectores productivos y, en general, en diferentes áreas de conocimiento. Todos estos usos buscan, en palabras de Vizcaíno et al, (2006), “...potenciar la reutilización de la información usando técnicas de razonamiento basado en casos, de forma que los ingenieros puedan aprovechar la experiencia y lecciones aprendidas de

otros trabajadores...” (p.91).

También se encuentran sistemas para la gestión del conocimiento de los indicadores ambientales que rigen el proceso de gestión ambiental empresarial. Este sistema se sustenta en una arquitectura de software basada en ontología, que integra las tecnologías necesarias para gestionar el conocimiento semántico. Esto permite detectar la alteración de un indicador si sobrepasa un valor límite, recomendando los posibles impactos ambientales, las causas de la alteración del indicador y las acciones de mitigación, para el caso de *Onto-Environmental* se usó la metodología NeOn, el lenguaje OWL-DL y la herramienta OpenLink Virtuoso para la gestión de la ontología en la arquitectura propuesta (Castellanos et al., 2016).

Otro de los trabajos más recientes que integran la ingeniería ontológica con la gestión de proyectos es el que se encuentra en el modelo para el diseño y construcción de un sistema de recuperación de información basado en ontologías, aplicado al área de la gestión de proyectos, por medio de la integración de un sistema de información basado en ontologías a un sistema de gestión de proyectos Xedro Gespro, se permite validar la ontología generada a partir de interrogantes emitidas por el usuario al sistema, logrando la mejora de la calidad de la información del sistema de gestión de proyectos a través de la organización y estructuración de la información para la toma de decisiones (Fernández, 2016).

3.4 Conclusiones del Capítulo

La integración de la ingeniería ontológica con la gestión de proyectos facilita la estructuración de la información que pueda generarse a partir de la caracterización de cada interesado y las relaciones entre ellos, que implícitamente establecen reglas de comportamiento y de funcionalidad en medio del ciclo de vida de un proyecto.

La conceptualización detallada y modelado de los dominios propios del lenguaje de gestión de interesados, con lo cual se contribuye con el uso de términos, herramientas, aplicaciones y procedimientos, entre otros, que pueden resultar útiles en el momento de tomar decisiones tanto por el gerente del proyecto, como por todo su equipo de colaboradores, al contar con rapidez con información precisa, requerimientos claros y entendimiento de necesidades.

La integración de la ingeniería ontológica con la gestión de proyectos facilita la estructuración de la información que pueda generarse a partir de la caracterización de cada interesado y las relaciones entre ellos, que implícitamente establecen reglas de comportamiento y de funcionalidad en medio del ciclo de vida de un proyecto.

La representación de la información bajo el modelo ontológico, propone una nueva técnica de extracción de la información, de forma filtrada con criterios específicos de búsqueda, haciendo así más eficiente y precisa la identificación del actor requerido, ya sea por sus características, competencias, ubicación o rol dentro del proyecto. Las búsquedas se pueden dar a partir por cada uno de los conceptos establecidos en la ontología y sus instancias, y a la vez por relación con otros conceptos y sus instancias.

4. Estructura del Modelo Propuesto

Introducción

Es claro que las ontologías han servido como marco para la gestión de conocimientos en diversas disciplinas y entornos, aunque es menester insistir que en razón a la diversidad de criterios y lógicas en que se comprenden, aun no se ha recorrido suficiente trayecto en lo respectivo a la gestión de proyectos, más cuando se habla de aplicativos directos a la vertiente de las disciplinas de la administración y la gestión. En esa línea, con la integración de la Ingeniería Ontológica a la Gerencia de Proyectos, se puede establecer un compendio de buenas prácticas, que permitieron crear un marco de acción con diferentes componentes, que fueron el soporte de innovación de esta investigación.

El reto de la investigación estaba en lograr la integración entre la Ingeniería Ontológica (IO) y la Gerencia de Proyectos, lo que, en el desarrollo de la misma, se evidenció la necesidad de incorporar nuevas áreas de conocimiento, conformando así la parte estructural del modelo (ver figura 10, Representación Estructural de SADAXI-GP). Una vez interconectadas dichas áreas, cada una generó un componente en particular, cumpliendo una función determinante para el modelo, siendo desde dicha funcionalidad, el punto donde se establece la dinámica del mismo, permitiendo así implementar los beneficios y capacidades que ofrece la IO a la gerencia de proyectos, para optimizar la gestión de la información generada durante el ciclo de vida de un proyecto, en pro de apoyar la toma de decisiones por parte del gerente.

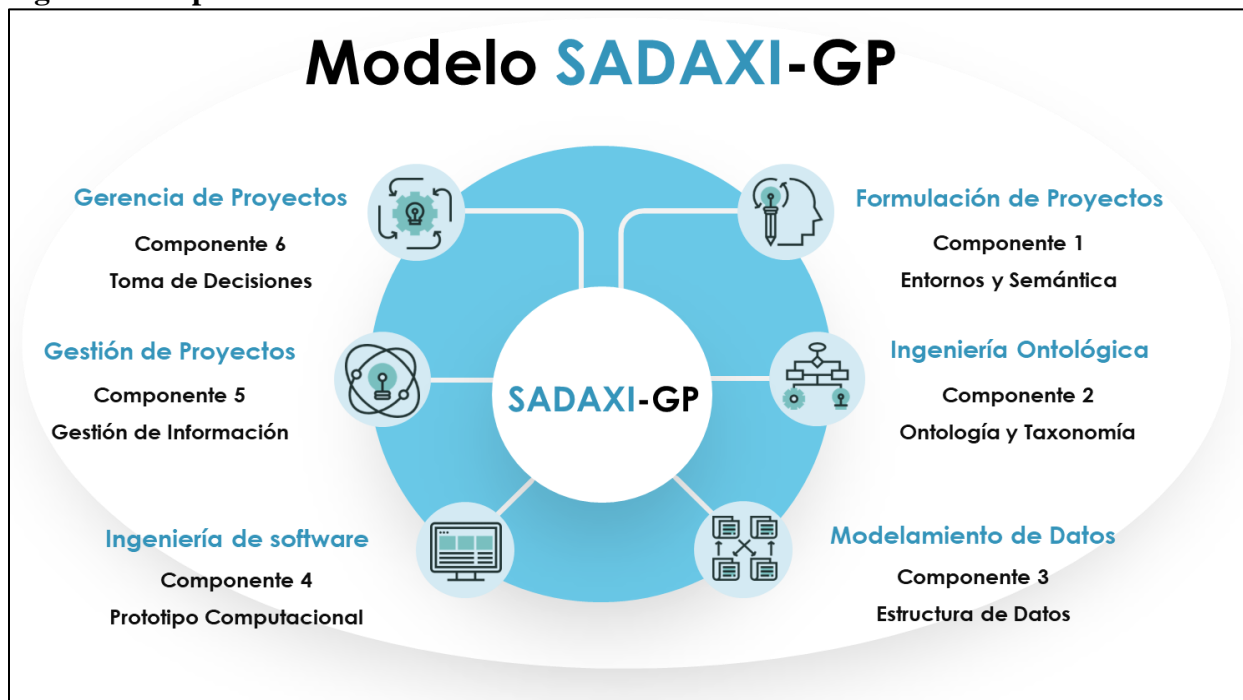
Con lo anterior en mente, se requirió el desglose del modelo propuesto, en una serie de componentes que se implementaron en un prototipo computacional, enfocado a facilitar la automatización y gestión de la información generada desde una de las posibles abstracciones de

SADAXI-GP, que, junto con la declaración de consultas aplicadas a dicha abstracción, se pudo extraer información para la toma de decisiones de forma efectiva.

4.1 Componentes del Modelo

Con la integración de la Ingeniería Ontológica a la Gerencia de Proyectos, se pudo establecer un compendio de buenas prácticas para aplicarlas en esta área de conocimiento. Esto permitió crear un marco de acción con diferentes componentes, que son el soporte de innovación de la investigación, la estructura de la figura 11 refleja los componentes del modelo SADAXI-GP, generados a partir de cinco áreas de conocimiento, cuyo objetivo es caracterizar semánticamente la información capturada desde los entornos del proyecto hasta convertirla en un recurso para la gestión del mismo.

Figura 11. Representación Estructural del Modelo SADAXI-GP.



Fuente: Elaboración propia

4.1.1 Formulación de proyectos

Un primer componente es “**Entornos y Semántica**”, entendiendo como entorno de proyecto, a los factores y elementos del macro ambiente, ajenos al control de los gerentes, por lo que se les denomina variables externas, ciertamente inciden en algún grado en los proyectos que desarrollan las organizaciones, si bien en razón a su particular situación actual, unas se ven más beneficiadas o perjudicadas que otras en un escenario dado (Ramirez & Cajigas, 2004). La inclusión de los diferentes entornos (Fig. 12), permite que se tengan múltiples fuentes de información que conllevan a la identificación de los conceptos que se dispondrán en el punto de partida de la dinámica del modelo, fuentes que vienen en gran parte del entorno directamente impactado, de sus interesados, de su normatividad, de lo que le ofrecen o le restringen ambiental, cultural, social o tecnológicamente, estableciendo así el primer insumo del modelo, un gran listado de términos, palabras claves, definidas semánticamente (Sentis et al, 2009) por los actores, expertos y soporte teórico que hacen parte de éste, logrando así un vocabulario unívoco que describe y documenta el entorno general del proyecto.

Figura 12. Entornos de un proyecto



Fuente: Elaboración propia

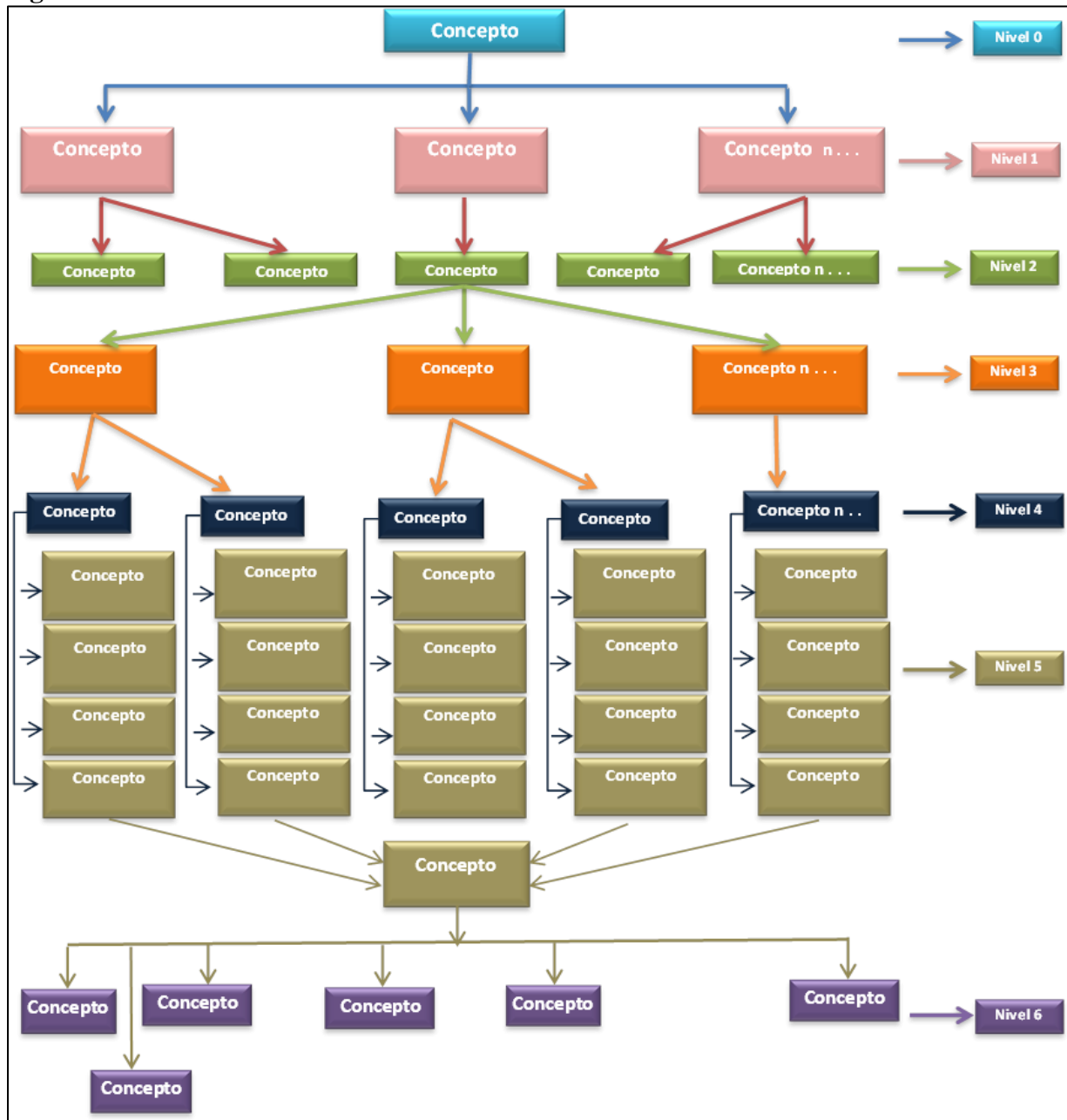
4.1.2 Ingeniería ontológica

Un segundo componente es **Ontología y Taxonomía** (Barros et al., 2018), uno de los valores agregados de la investigación, basándose en los beneficios de la Ingeniería Ontológica, disciplina que permite la descripción de conceptos y sus relaciones en un dominio dado, cuyas unidades, las ontologías, establece un marco de comunicación entre personas, organizaciones y aplicaciones, proporcionando la comprensión común del dominio, de modo que se eliminan confusiones conceptuales y semánticas (Muñoz & Aguilar, 2013), buscando que sin importar el interesado, ya sea interno o externo, la comunicación entre éstos sea clara y fluida por la facilidad de su comprensión, gracias a la semántica y caracterización conceptual establecida en el primer componente del modelo, su representación taxonómica (Codina & Pedraza, 2018), y las relaciones entre éstos, definidas a partir de premisas, llevando esto a un conjunto de silogismos (Madruga, 1982) que dan la base a los siguientes componentes del modelo.

Algo que resaltar de este componente, es la jerarquización de los conceptos (taxonomía), acorde al interés y al nivel de profundidad que el gerente requiera. Dependiendo del tipo de análisis de información que se necesite para la gestión del proyecto, la taxonomía (Fig. 13) dispone en un primer nivel, el concepto del cual se desea partir para dicho análisis, los demás niveles estarán conformados por los conceptos que caractericen ya sea estructuralmente o funcionalmente el concepto inicial, de tal manera que la gestión de la información desde ese aspecto, puede hacerse de forma transversal, y con un nivel de profundidad según se haya establecido en la caracterización del mismo, haciendo así del modelo, un recurso flexible y escalable, que se retroalimenta así mismo, a medida que la dinámica del proyecto en su madurez, su gestión y su ciclo de vida, lo exija. Este componente se basa en gran parte en la metodología

Methontology (Fernández et al., 1997), que le contribuye el aspecto metodológico de la ingeniería ontológica al modelo (Suárez et al, 2012), adicionalmente se hicieron ajustes y aportes, con el fin de adaptar e integrar dicha ingeniería con la gerencia de proyectos.

Figura 13. Taxonomía Base



Fuente: Elaboración propia.

4.1.3 Técnicas de modelamiento de datos

El tercer componente del modelo representa el primer paso de evolución de lo sintáctico y semántico a lo computacional, el *Modelo de Datos y Estructura de Datos*, ya que permite definir la arquitectura de la persistencia del modelo, en este caso, se recurre a tecnologías de bases de datos SQL (EKCIT, 2019), NodeJs (Foundation, © OpenJS, 2020) del lado del servidor, TypeScript (Microsoft, 2020) como complemento para el cliente y el servidor. Esta parte del modelo se basa en las reglas semánticas que soportan las relaciones entre conceptos del componente ontológico, para crear una estructura de datos No Relacional (AWS, 2019), siendo la base del componente computacional desde su parte lógica (Jiménez, 2012). Mediante un par atributo-valor se ofrece información sobre entidades y relaciones, con un nivel de profundidad y disgregación que permite el álgebra relacional (Costal, 2002), ya que está conformada por un conjunto de operaciones que describen paso a paso cómo computar una respuesta sobre las relaciones, tal y como éstas son definidas. Estas operaciones se usan como una representación intermedia de una consulta a una base de datos y, debido a sus propiedades algebraicas, sirven para obtener una versión optimizada y eficiente de cualquier consulta que se pueda realizar sobre la información del proyecto.

Desde este componente y la capacidad de la operación algebraica del producto cartesiano (Silberschatz et al., 2002), se puede crear una red de posibles consultas a lo largo de la taxonomía, desde cada concepto y sus atributos sobre cualquier información registrada del proyecto, extrayendo todas las posibles instancias que cumplan con la operación, así:

Los atributos del esquema de la relación resultante de $T \times S$ son todos los atributos de T y todos los atributos de S^* . La extensión de la relación resultante de $T \times S$ es el conjunto de todas

las duplas de la forma $\langle v_1, v_2, \dots, v_n, w_1, w_2, \dots, w_m \rangle$ para las que se cumple que $\langle v_1, v_2, \dots, v_n \rangle$ pertenece a la extensión de T y que $\langle w_1, w_2, \dots, w_m \rangle$ pertenece a la extensión de S

Dejando visualizar al gerente, toda la información registrada del proyecto, desde Concepto Vs. Concepto, Concepto Vs. Atributo, Atributo Vs. Valor, permitiendo así identificar especificidades del proyecto en tiempo real, y así tener una vista precisa de información para la toma de decisiones.

4.1.4 Componente computacional

EL cuarto ***Componente es el Computacional***, la parte algorítmica del modelo, soportado en tecnologías NodeJS (Foundation, © OpenJS, 2020) y Angular CLI (IO, Angular, 2020), Popper JS (Popper, 2020), JQuery (Foundation J Query, 2020), Bootstrap 4 (Bootstrap, 2020), Material Design (Desing, 2020). La estructura interna de este componente, está compuesta por las carpetas: ***common-components*** en donde se guardan los componentes en común entre módulos, ***models*** donde se guardan las clases o modelo, ***modules*** en donde se desacopla cada módulo de la aplicación y por último la carpeta ***services*** en donde se encuentran todas las rutas de comunicación con el backend. En la carpeta ***assets*** se encuentra todo el material gráfico usado en la aplicación (logos, imágenes, gifs) y en el archivo ***sutiles.scss*** se encuentran los estilos scss globales de la aplicación (Somacon, 2020). La funcionalidad obtenida a partir de este artefacto de software consolida la conexión final entre lo semántico, lo ontológico, lo relacional y lo computacional a partir de la información que transforma el modelo, permitiendo así la automatización tanto del modelo como de la información del proyecto, para dar pauta a la dinámica del siguiente componente.

4.1.5 Componente de gestión de proyectos

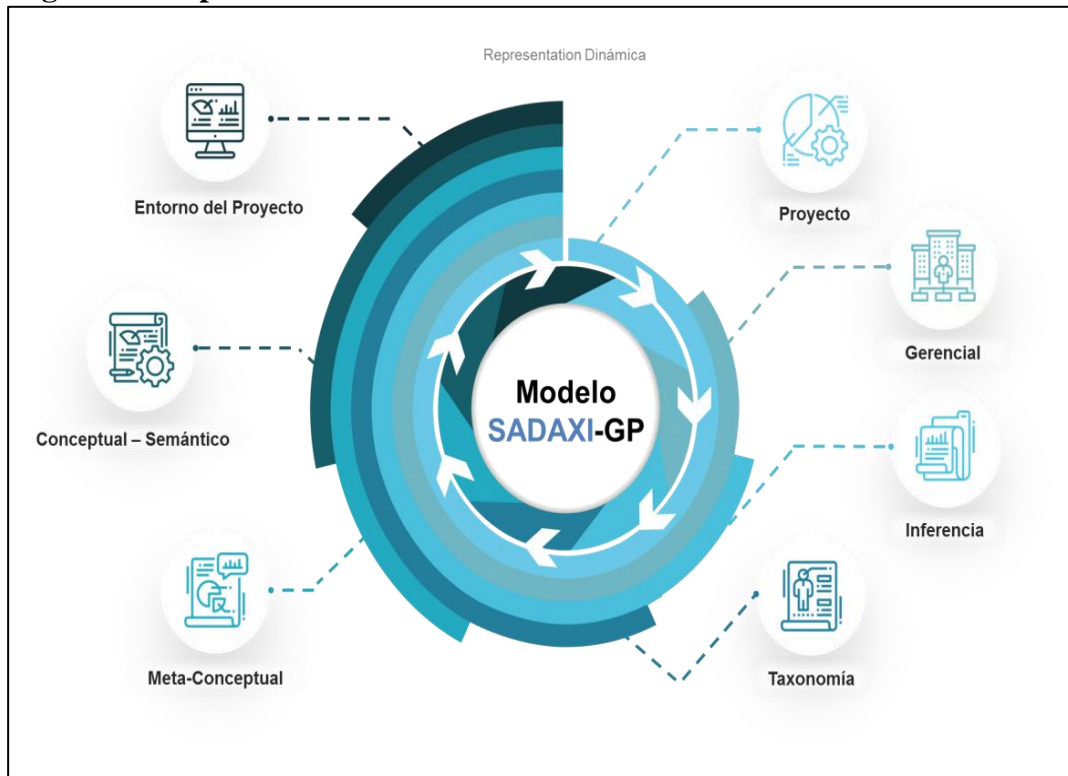
El quinto componente es el ***Módulo de Gestión***, que permite la carga y manipulación de la información en el componente computacional, es decir, a partir de una interfaz de usuario, permite ejecutar todas las acciones de gestión de información del modelo, desde la creación, edición, eliminación y consulta de datos, extraídos desde el componente de la base de datos. Desde acá se introducen todas las posibles instancias (valores) que pueden tener los conceptos y atributos definidos en los dos primeros componentes (Camps Paré et al., 2005), dependiendo de la realidad del proyecto para ese momento, a la vez se permite la actualización de dicha información, según los ajustes y cambios requeridos para la gestión del proyecto.

4.1.6 Componente gerencial

El sexto componente es el ***Módulo Gerencial***, orientado a la búsqueda de información por criterios específicos de los que se definieron en la caracterización de conceptos, esa especificidad está dada tanto a nivel de conceptos como de instancias, la cual va a agilizar el hallazgo de información detallada, de la que se va a valer el gerente para la toma de decisiones (Pulse of the Profession®, 2015) frente a un evento dado en el proyecto.

Una vez establecida la estructura del modelo, no es difícil determinar la dinámica del mismo, ya que al tener clara la función y participación de cada uno de sus componentes, ponerlos a interactuar es cuestión de solo entender e interpretar las expectativas del gerente de proyectos. Dicha dinámica permite percibir, identificar, definir, relacionar, jerarquizar, analizar, consultar e inferir toda la información resultante de dicha transformación al recorrer capa por capas el modelo SADAXI-GP, como se explica a continuación (Fig. 14).

Figura 14. Representación de la Dinámica del Modelo SADAXI-GP



Fuente: Elaboración propia.

Capa 1. Entorno del Proyecto. Esta dada por la identificación de los entornos del proyecto y a la vez todas las palabras claves que puedan identificarse en el análisis de dichos entornos, palabras que resalten actores, entidades, recursos, procesos, componentes, normas, leyes, regulaciones, cargos, áreas, roles, entre otras; esta capa requiere la interacción de todos los interesados posibles, ya que ellos y los recursos a los que tengan acceso, se convierten en las mejores fuentes de información para cubrir todos los frentes del proyecto. Inclusive, la información resultante del proceso de la formulación del proyecto, donde se identifiquen las debilidades, las amenazas, las fortalezas y oportunidades del entorno, las posibles estrategias y/o alternativas de solución, pueden llegar a ser un buen activo de información que permita modelar aún más eficazmente el modelo, frente a la realidad actual del proyecto.

Capa 2. Conceptual – Semántico. Soportada en todos los conceptos identificados de la

capa 1, definidos semánticamente desde los entornos con el apoyo de la técnica de juicio de expertos. Esa definición semántica debe ir orientada a hacia la unicidad conceptual de los términos, acompañada de posibles sinónimos, antónimos, siglas, todas las posibles formas en que un concepto se pueda referenciar, identificar o definir.

Capa 3. Meta-Conceptual. Basada en la caracterización de los conceptos de la Capa 2, mediante atributos de clase, es decir, datos que describen datos en cuanto a su estructura y funcionalidad y atributos de instancia que puedan establecer relaciones con otros conceptos. En esta capa, el gerente debe tener presente que entre más metadatos (atributos) descriptores para cada concepto, más son los criterios de búsqueda para cada concepto.

Capa 4. Taxonomía. Representada en la jerarquización de conceptos, a partir de la disposición de relaciones bidireccionales entre conceptos, acorde a la necesidad de análisis del gerente. La disposición de esta jerarquía se establece por niveles, donde el primer nivel (nivel cero), es el concepto que representa la cabeza de la taxonomía, convirtiéndose en el criterio de análisis seleccionado por el gerente, para ese momento del proyecto.

Capa 5. Inferencia. Establecida a partir de consultas puntuales sobre la taxonomía de la capa 4, que permiten la inferencia de información, respondiendo a las expectativas de los análisis planteados anteriormente, generando así una instancia de la modelo basada en los datos encontrados. Esta capa ofrece al gerente múltiples opciones de búsquedas, desde cada uno de los atributos (metadatos) establecidos en la capa 3, para ese caso el gerente selecciona un criterio de búsqueda con el fin de hacer un análisis puntual de la realidad del proyecto en un momento dado.

Capa 6. Gerencial. Es una capa que permite una acción abstracta, permitiendo la toma de decisiones por parte del gerente, basándose en la información inferida en la capa 5, para así retroalimentar la información de la capa central del modelo, la capa 7. La recurrencia a esta capa

se puede dar cada vez que el gerente necesite tomar decisiones en lo que refiere a la actualización de la información del proyecto, a la consulta puntual sobre un concepto de la Ontología, y con base en eso determinar una acción gerencial en tiempo real frente al proyecto.

Capa 7. Proyecto. Es en donde se centra todo el modelo, la capa donde se percibe toda la información de las anteriores capas, esperando que siempre esté alineada con la capa 1, la del entorno, que es la capa que va a ser impactada por el proyecto, lo que obliga a que haya una línea de comunicación directa entre las mismas, que facilite la retroalimentación tanto del entorno como del proyecto durante el ciclo de vida del mismo.

En la siguiente sección de este capítulo, se visualizará una de las múltiples abstracciones que puede tener el modelo, para este caso se aplicará un enfoque de estrategia organizacional, de una orientada a proyectos, en la cual se reflejará la dinámica del modelo SADAXI-GP, aplicada a generar la instancia mencionada.

4.2 Abstracción del Modelo Sadaxi-Gp – Caso de Aplicación

Aplicada al área de la planeación estratégica organizacional orientada a proyectos.

4.2.1 Capa 1- Listado de términos

En esta etapa se establece el listado de términos que van a hacer parte del modelo, el cual puede tener varias fuentes de información (García, s.f), como un detallado análisis de entorno (Macías, 2015), un acta de inicio (PMOinformatica, 2015), la redacción de una problemática, el planteamiento de una idea de proyecto; cualquier documento que sirva como soporte para entender el contexto de un proyecto y del cual se puedan extraer las palabras claves. Por ejemplo,

pueden aparecer términos como, usuario, cliente, funcionario, proceso, costo, compras, ventas, sucursal, proveedor, producto, fechas, ciudad, sector, cargo, recurso, máquina, vehículo, normativa, leyes, etc.

4.2.2 Capa 2 - Especificación del modelo para la gestión del proyecto

El propósito de este espacio consiste en construir un documento de especificación que incluya el dominio al que se refiere el modelo de la ontología, fecha en que comienza el desarrollo, quiénes son los desarrolladores, cuál es el propósito, qué nivel de formalidad alcanzará la ontología, su alcance especificando las preguntas de competencia y cuáles serán las fuentes de conocimiento (Tabla 8).

Tabla 8.

Especificación de la ontología del modelo.

Especificación de la Ontología del Modelo orientado a la Gestión de Proyectos	
Dominio	Gerencia de Proyectos - Enfoque del PMI - Área de conocimiento de Gestión de Alcance - Proceso de Planificación - Proceso de la Creación de la EDT.
Fecha	2020
Desarrollador	Beitmantt Geovanni Cárdenas Quintero
Propósito	El propósito de la ontología es el estructurar, formalizar, estandarizar, unificar los conceptos, relaciones y taxonomía que puedan generarse al momento de gestionar un proyecto.
Nivel de Formalidad	Formal
Alcance	<p>La propuesta del modelo, parte de la base de que una organización plantea un proyecto que ésta alineado a uno o varios de sus objetivos estratégicos, y éste a la vez, tiene planteados objetivos específicos, los cuales se desglosan en fases y éstas a la vez en paquetes de trabajo, todo encaminado a la definición del alcance y lo necesario para el cumplimiento del mismo.</p> <p>La ontología quedará en disposición de resolver preguntas en cuanto al proyecto, como, por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Cuál es el nombre de la organización que plantea el proyecto?

-
- ¿A cuál de los objetivos estratégicos de la organización apunta el proyecto?
 - ¿Cuál es el código de identificación del proyecto?
 - ¿Cuál es el nombre del proyecto al que pertenece la modelo?
 - ¿Cuál es el nombre de Organización gerencial responsable por la ejecución del proyecto?
 - ¿Cuál es la organización gerencial responsable por el patrocinio y/o contratación (cliente) del proyecto?
 - ¿Cuál es la fecha de Inicio del proyecto?
 - ¿Cuál es la fecha de Finalización del proyecto?
 - ¿Cuál es la versión de la modelo?
 - ¿Cuál es fecha de elaboración de la modelo?
 - ¿Cuál es el autor-responsable de la EDT?
 - ¿Cuáles son las fases que conforman la EDT?
 - ¿Cuáles son los paquetes de trabajo de la EDT?
 - ¿Cuál es la fase inicial del proyecto?
 - ¿Cuál es la fase final del proyecto?
 - ¿Cuál(es) son los hitos de la EDT?
 - ¿Cuál(es) son las fases predecesoras de una fase?
 - ¿Cuál(es) son las fases sucesoras de una fase?
 - ¿Cuál es la identificación de un paquete de trabajo?
 - ¿Cuál es la fecha de inicio del paquete de trabajo?
 - ¿Cuál es la fecha de finalización del paquete de trabajo?
 - ¿Cuál es el objetivo de un paquete de trabajo?
 - ¿Cuál(es) son los entregables de un paquete de trabajo?
 - ¿Quién es el responsable del paquete de trabajo?
 - ¿Cuál(es) interesados participan en un paquete de trabajo?
 - ¿Cuál es la duración de un paquete de trabajo?
 - ¿Cuál es el costo de un paquete de trabajo?
 - ¿Cuál es la versión del paquete de trabajo?
 - ¿Cuál(es) riesgos están asociados al paquete de trabajo?
 - ¿Cuáles(es) criterios de aceptación están asociados al paquete de trabajo?
 - ¿Cuál(es) son las asunciones asociadas a un paquete de trabajo?
 - ¿Cuál(es) son las restricciones de un paquete de trabajo?
 - ¿Cuál(es) son los recursos asociados a un paquete de trabajo?
 - ¿Cuál(es) son los paquetes de trabajo predecesores de un paquete de trabajo?
 - ¿Cuál(es) son los paquetes de trabajo sucesores de un paquete de trabajo?
 - ¿Cuál(es) son los hitos asociados a un paquete de trabajo?
 - ¿Cuáles actividades están asociadas a un paquete de trabajo?
 - ¿Cuáles son los cambios asociados a un paquete de trabajo?
 - ¿Cuál el valor del indicador de rendimiento que se registra en el paquete de trabajo en un momento dado del proyecto?
-

**Fuentes de
Conocimiento**

- Autor
- Guía del PMBOK® 6ta Edición

Nota: Elaboración propia.

4.2.3 Capa 3 - Definición del alcance semántico

En esta etapa se especifica de forma clara la semántica de cada uno de los términos identificados en la Etapa 1. Es muy probable que en medio de esta tarea aparezca nuevos términos que complementen dicho listado. De la misma manera, es importante que la definición dada para cada término, este acorde y ajustada al contexto del proyecto, de tal manera que, para todos los interesados, que puedan intervenir en el proyecto, dicha definición sea homogénea en todo sentido. Al finalizar esta etapa ya no se ha de hablar de un listado de términos sino de un listado de conceptos.

Es bueno aclarar que *Contexto del Proyecto*, se puede definir como ese “*todo*” que está compuesto por las personas, entidades, normas, reglas, procesos, restricciones, zonas geográficas, costumbres, tradiciones, es decir, cualquier elemento que pueda hacer parte del entorno organizacional, demográfico, legal, jurídico, social, tecnológico, económico, en el que se pueda intervenir o ver impactado de forma directa o indirecta durante la planificación, ejecución y pos-ejecución del proyecto. El resultado de esta etapa se puede visualizar en la tabla 9:

Tabla 9.

Semántica de términos para la ontología

Nombre	Descripción	Tipo
Estructura de desglose del trabajo	Es una descomposición jerárquica orientada al producto entregable del trabajo, que será ejecutado por el equipo del proyecto para lograr los objetivos del proyecto y crear los productos entregables requeridos.	Concepto
Proyecto	Nombre del proyecto al que pertenece la EDT	Concepto
Organización ejecutante	Organización responsable de la ejecución del proyecto	Concepto

Organización contratante	Organización gerencial responsable por el patrocinio y/o contratación (cliente) del proyecto	Concepto
Autor-responsable	Se refiere al autor y responsable del proyecto	Concepto
Fase	Se considera como el primer nivel o el nivel más alto de desglose que se le da a la estructura global del proyecto.	Concepto
Paquetes de trabajo	Se considera como el nivel de desglose más específico o más bajo de la EDT.	Concepto
Hito	Un hito es una tarea de duración cero que simboliza el haber conseguido un logro importante en el proyecto.	Concepto
Interesado	Se refiere a cualquier tipo de interesado que tenga que ver con el paquete de trabajo, ya sea como responsable o participante del mismo. (Ver ontología de Interesados)	Concepto
Entregable	Se refiere al producto final generado por el paquete de trabajo.	Concepto
Riesgo paquete de trabajo	Se refiere al evento que puede impactar positivamente o negativamente el paquete de trabajo en su ejecución.	Concepto
Criterio de aceptación paquete de trabajo	Son los requisitos mínimos con los que el paquete de trabajo debe cumplir en su ejecución y entregable para poderse validar como aceptado.	Concepto
Asunción paquete de trabajo	Son los aspectos con los que se cuentan como ciertos y válidos antes la ejecución de un Paquete de trabajo, que se supone van a aportar para el éxito del mismo.	Concepto
Restricciones paquete de trabajo	Son los aspectos con los que se cuentan como ciertos y válidos antes la ejecución de un Paquete de trabajo, que se supone van a ser motivo de obstáculo o limitante para el del mismo.	Concepto
Recurso paquete de trabajo	Son todos los recursos que están asociados a la ejecución del Paquete de trabajo.	Concepto
Paquete de trabajo predecesor	Se refiere al Paquete de trabajo que está programada su ejecución antes del paquete en cuestión.	Concepto
Paquete de trabajo sucesor	Se refiere al Paquete de trabajo que está programada su ejecución después del paquete en cuestión.	Concepto
Actividades	Son las acciones que hacen posible el desarrollo de un paquete de trabajo.	Concepto
Cambio paquete de trabajo	Son los ajustes que se han aplicado a un paquete de trabajo antes, durante y después de su ejecución y que alteraron su planificación inicial.	Concepto
Sector	Se refiere a una parte de la actividad económica de un país.	Concepto
Actividad	Conjunto de acciones necesarias para lograr alcanzar el objetivo específico de un paquete de trabajo.	Concepto
Código proyecto	Identificador que permite diferenciar un proyecto de otro.	Atributo de Instancia
Fecha elaboración	Fecha de Elaboración del modelo	Atributo de Instancia

Fecha inicio	Fecha que se tiene estimada para el inicio del proyecto	Atributo de Instancia
Fecha finalización	Fecha que se tiene estimada para la finalización del proyecto	Atributo de Instancia
Versión	Número de versión del modelo, acorde a sus modificaciones desde la primera propuesta	Atributo de Instancia
Identificador de fase	Identificador que permite diferenciar una fase de otra.	Atributo de Instancia
Identificador paquete de trabajo	Identificador que permite diferenciar un paquete de trabajo de otro.	Atributo de Instancia
Identificador hito	Identificador que permite diferenciar un hito de otro.	Atributo de Instancia
Fase predecesora	Se refiere a la fase que antecede a una determinada fase.	Atributo de Instancia
Fase sucesora	Se refiere a la fase que está programada después de una determinada fase.	Atributo de Instancia
Fecha inicio paquete de trabajo	Se refiere a la fecha que se tiene estimada para el inicio del Paquete de trabajo.	Atributo de Instancia
Fecha de finalización Paquete de trabajo	Se refiere a la fecha que se tiene estimada para la finalización del Paquete de trabajo.	Atributo de Instancia
Duración paquete de trabajo	Se refiere a la cantidad de tiempo que se tiene estimada para la ejecución total del paquete de trabajo.	Atributo de Instancia
Costo paquete de trabajo	Se refiere a la cantidad en presupuesto que se invirtió en el paquete de trabajo.	Atributo de Instancia
Versión paquete de trabajo	Identificador que referencia el número de cambios que ha registrado el paquete de trabajo.	Atributo de Instancia
Fuentes de conocimiento	Autor Guía del PMBOK® 6ta Edición	

Nota: Elaboración propia.

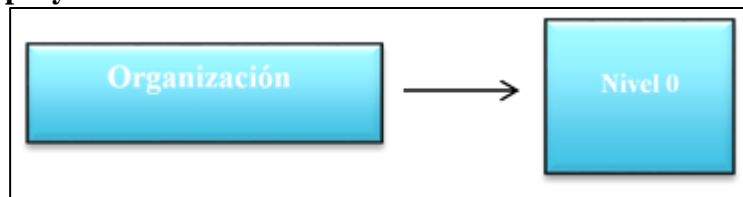
Aquí es necesario decir que esta etapa se puede complementar con la generación del listado de sinónimos y acrónimos de los conceptos definidos en la tabla 8, si así el contexto del proyecto lo amerita; de tal manera que, si alguno de estos elementos aparece posteriormente en la documentación del proyecto, no vayan a ser motivo de confusión o de mala interpretación por parte de los interesados del proyecto. Para ese caso, se debe generar una tabla independiente para sinónimos y otra para acrónimos, referenciando claramente a qué concepto se refiere.

4.2.4 Capa 4 – Taxonomía de la Abstracción

Aquí se propone una taxonomía (Raffino, 2018) que establece la dinámica de la gestión de un proyecto, orientándola hacia “*entregables*” (laSalle, 2013a), término que para este caso se homologa al de “*paquete de trabajo*” (Instituto para la Calidad, 2014). En esa perspectiva se plantean cinco tareas que contribuyen a una mayor organización del trabajo propuesto.

Actividad 1. Definición del contexto organizacional del proyecto. Se parte del principio de que todo proyecto se despliega desde una organización (Fig. 15), término que hace referencia a cualquier colectivo de personas, sectores, empresas o áreas de negocio unidos en pro de gestionar un proyecto determinado, siendo, este nivel 0 la base de la Taxonomía.

Figura 15. Taxonomía de conceptos de la gerencia de proyectos - Nivel 0.



Fuente: Elaboración propia.

Actividad 2. Definición de objetivos estratégicos de la organización. En el siguiente nivel de la taxonomía aparecen los objetivos estratégicos (Fig. 16), los cuales son definidos como aquellos propósitos planteados por una organización para lograr determinadas metas y, a largo plazo, la posición de la organización en un mercado específico, es decir, son los resultados que la empresa espera alcanzar en un tiempo mayor a un año y, para lo cual, realiza acciones que le permiten cumplir con su misión y visión (David, F, 2003).

Figura 16. Taxonomía de conceptos de la gerencia de proyectos - Nivel 1.



Fuente: Elaboración propia.

Actividad 3. Planteamiento de proyectos. La forma de hacer tangibles en el tiempo los objetivos, propuestos y dispuestos en la actividad No.2, es mediante el planteamiento y ejecución de proyectos (Fig. 17). Los cuales pueden apuntar a uno o a varios objetivos estratégicos, generando los siguientes niveles de la taxonomía:

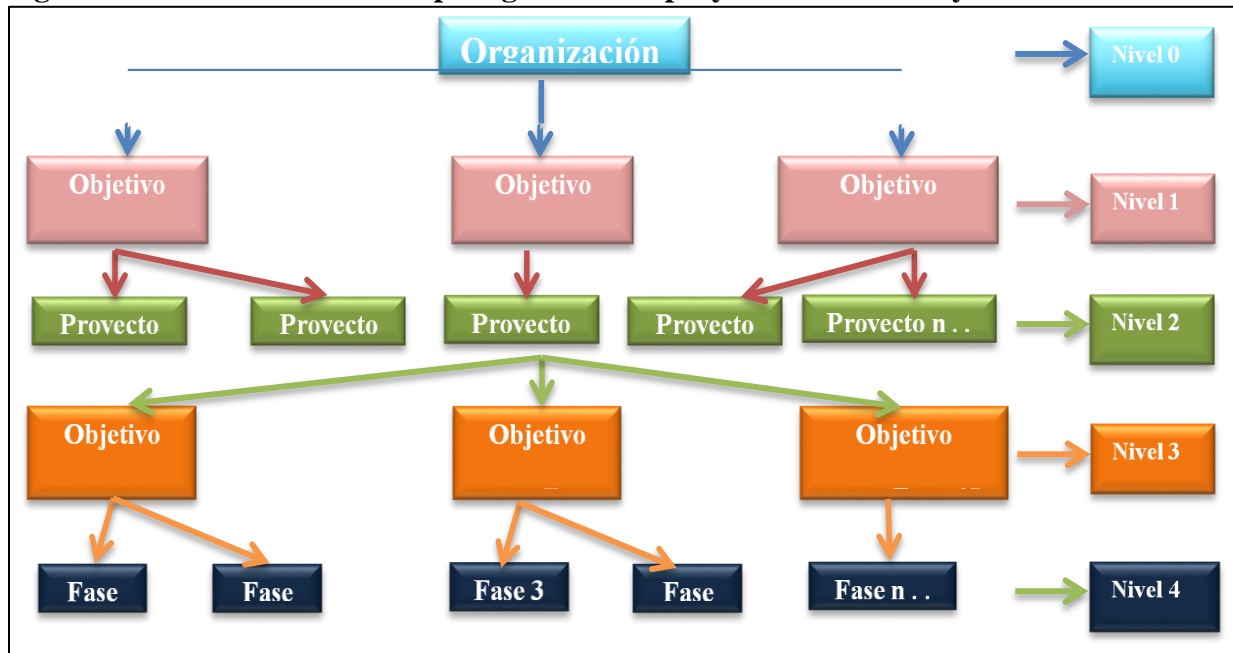
Figura 17. Taxonomía de conceptos de la gerencia de proyectos - Nivel 2.



Fuente: Elaboración propia.

Actividad 4. Definición de los objetivos específicos y fases del proyecto. En la formulación de cualquier proyecto deben plantearse los objetivos específicos (Fig. 18), los cuales establecen el alcance del proyecto (Universidad Benito Juárez, 2017). A la vez, el desarrollo de estos objetivos puede implicar una o varias fases que desglosarán el ciclo de vida del mismo. Con ello se establecen los siguientes niveles de la taxonomía:

Figura 18. Taxonomía de conceptos-gerencia de proyectos - Niveles 3 y 4.

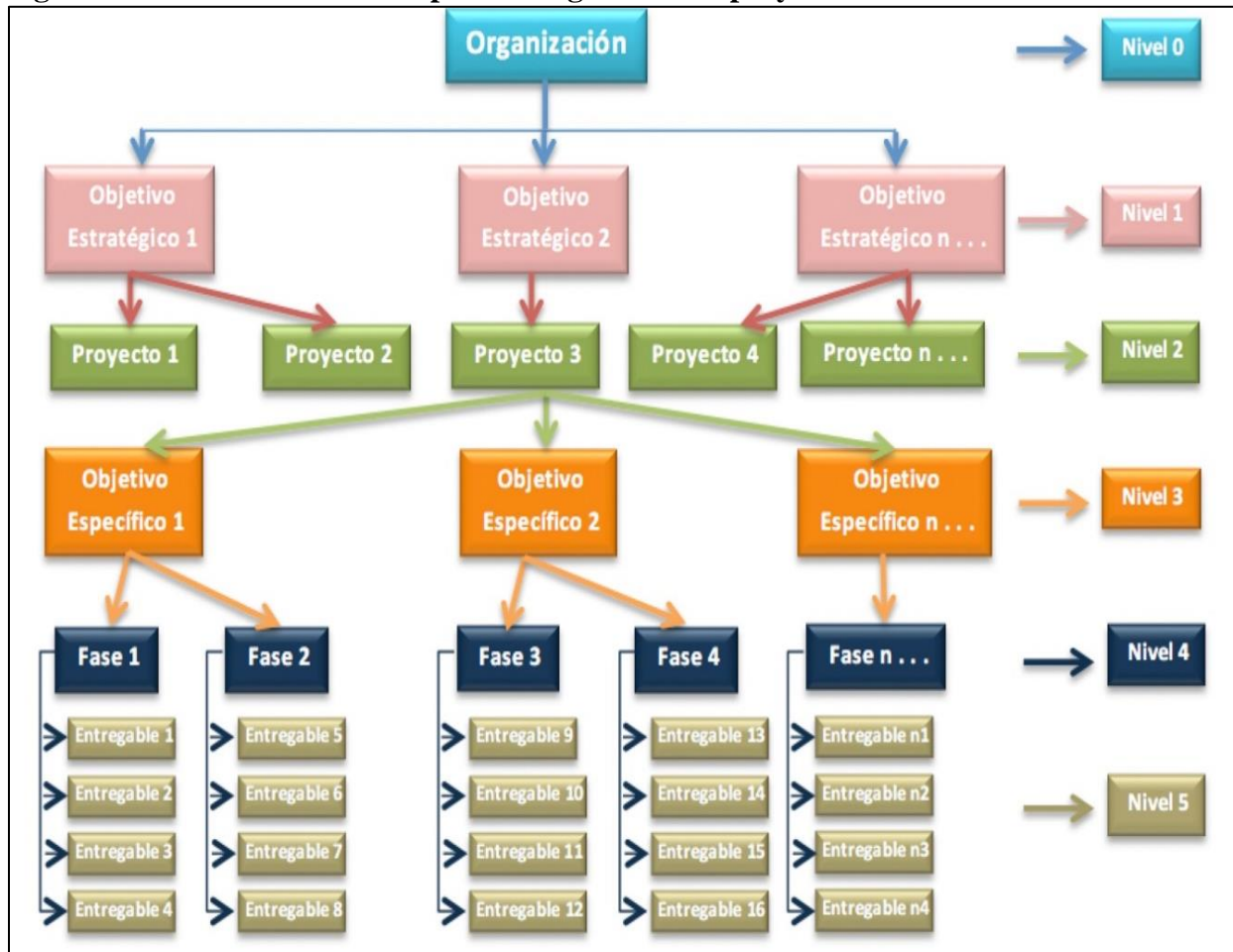


Fuente: Elaboración propia.

Actividad 5. Especificación de entregables por fase. En la metodología propuesta queda claro que, para el cumplimiento de cada objetivo, es necesario el desarrollo de una serie de entregables que van a ser repartidos en las fases mencionadas en literal anterior. Así que, hasta no haber terminado de desarrollar el total de entregables establecidos para cada fase, no se puede dar por cerrada la misma y, por tanto, no se ha de dar por cumplido el objetivo al cual estaban alineadas dichas fases.

En pro de optimizar la gestión del proyecto, se propone que cada entregable se maneje con el concepto de “*paquete de trabajo*”, de tal forma que según sea el número de entregables será el número de paquetes de trabajo designados a cada fase. Esto define a la vez el cumplimiento de los objetivos y el alcance de proyecto. Con lo anterior se genera un nivel más en la taxonomía (Fig. 19), así:

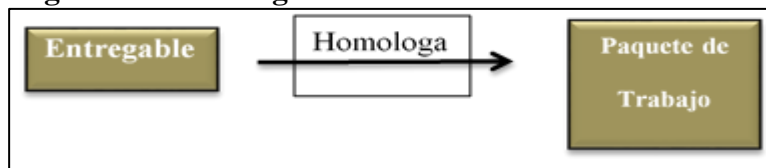
Figura 19. Taxonomía de conceptos de la gerencia de proyectos - Nivel 5.



Fuente: Elaboración propia.

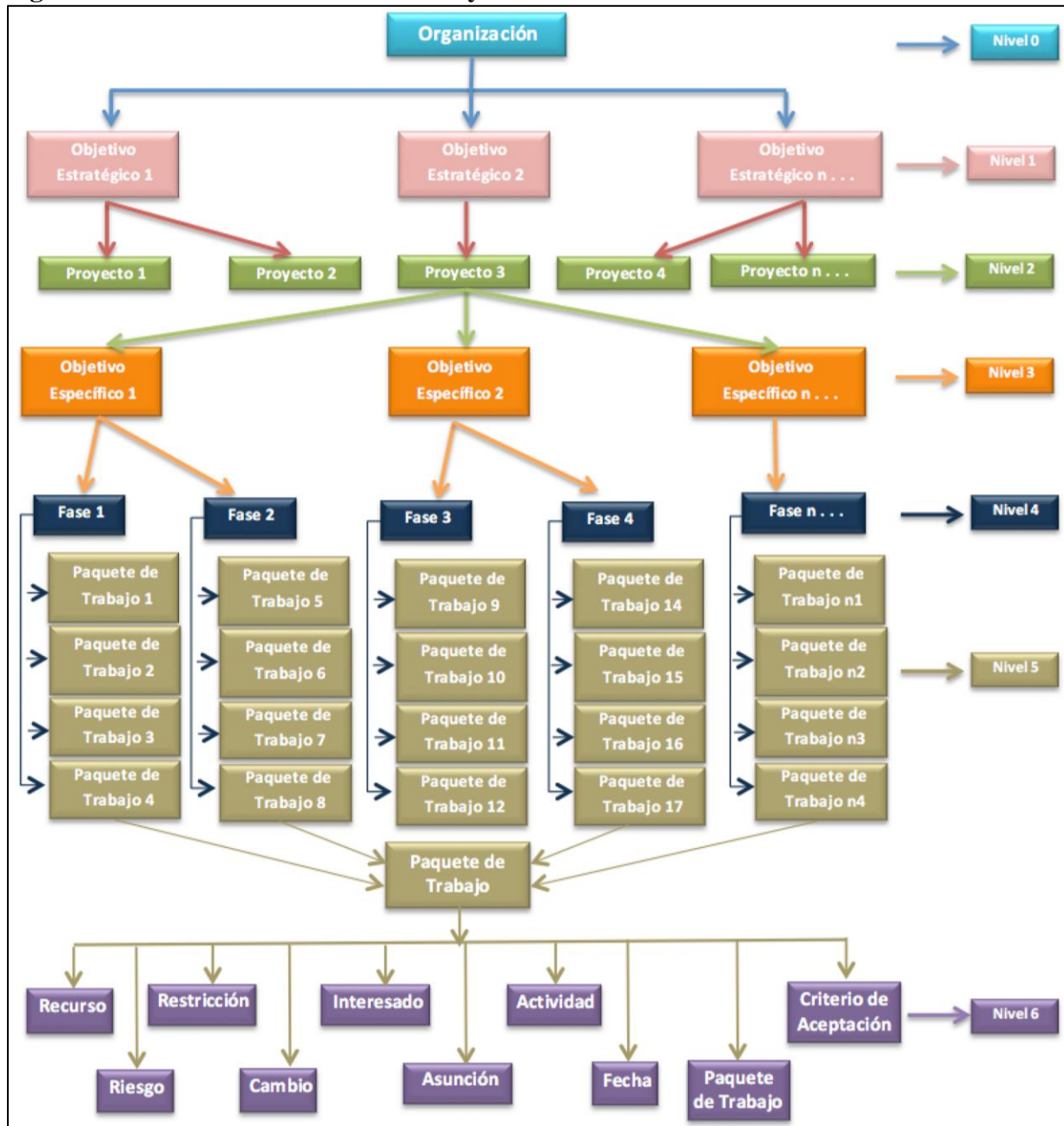
Como se ha reiterado, para la documentación de la metodología, se homologará el concepto de “entregable” al de “paquete de trabajo” (Fig. 20), ya que es un concepto adoptado dentro de la técnica de *Estructura de Desglose de Trabajo* EDT (Fpupmipe, 2012), del cual ya se cuenta con varias prácticas e instrumentos para su documentación y gestión en el contexto de la gerencia de proyectos (Fig. 21).

Figura 20. Homologación de términos



Fuente: Elaboración propia.

Figura 21. Taxonomía Orientada a Proyectos



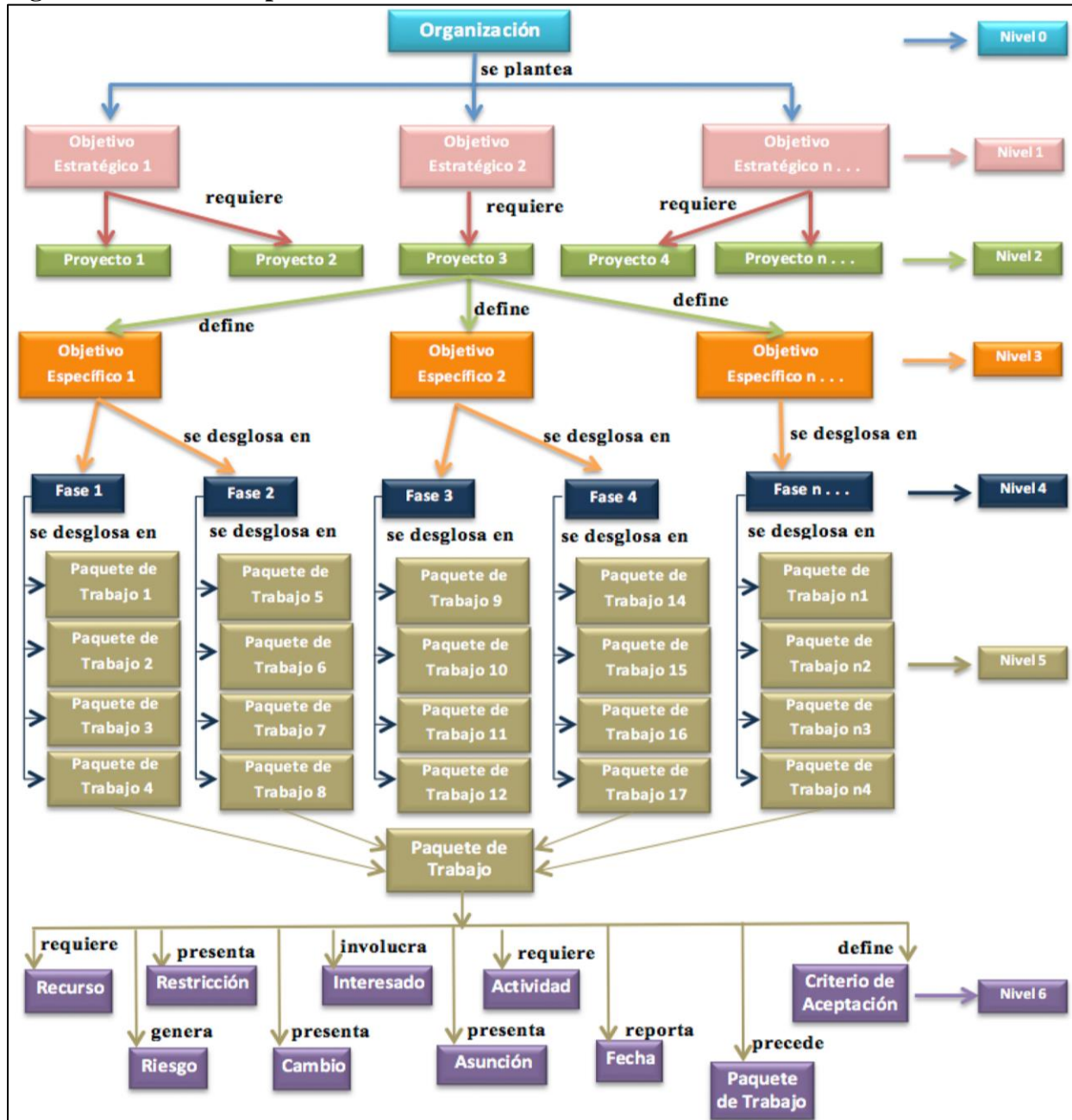
Fuente: Elaboración propia.

4.2.5 Lectura top-down y botton-up de la taxonomía

Para una mejor interpretación y lectura de la relación entre los conceptos que hacen parte del modelo, se hace una representación que infiere una lectura del nivel 0 en adelante (Top-

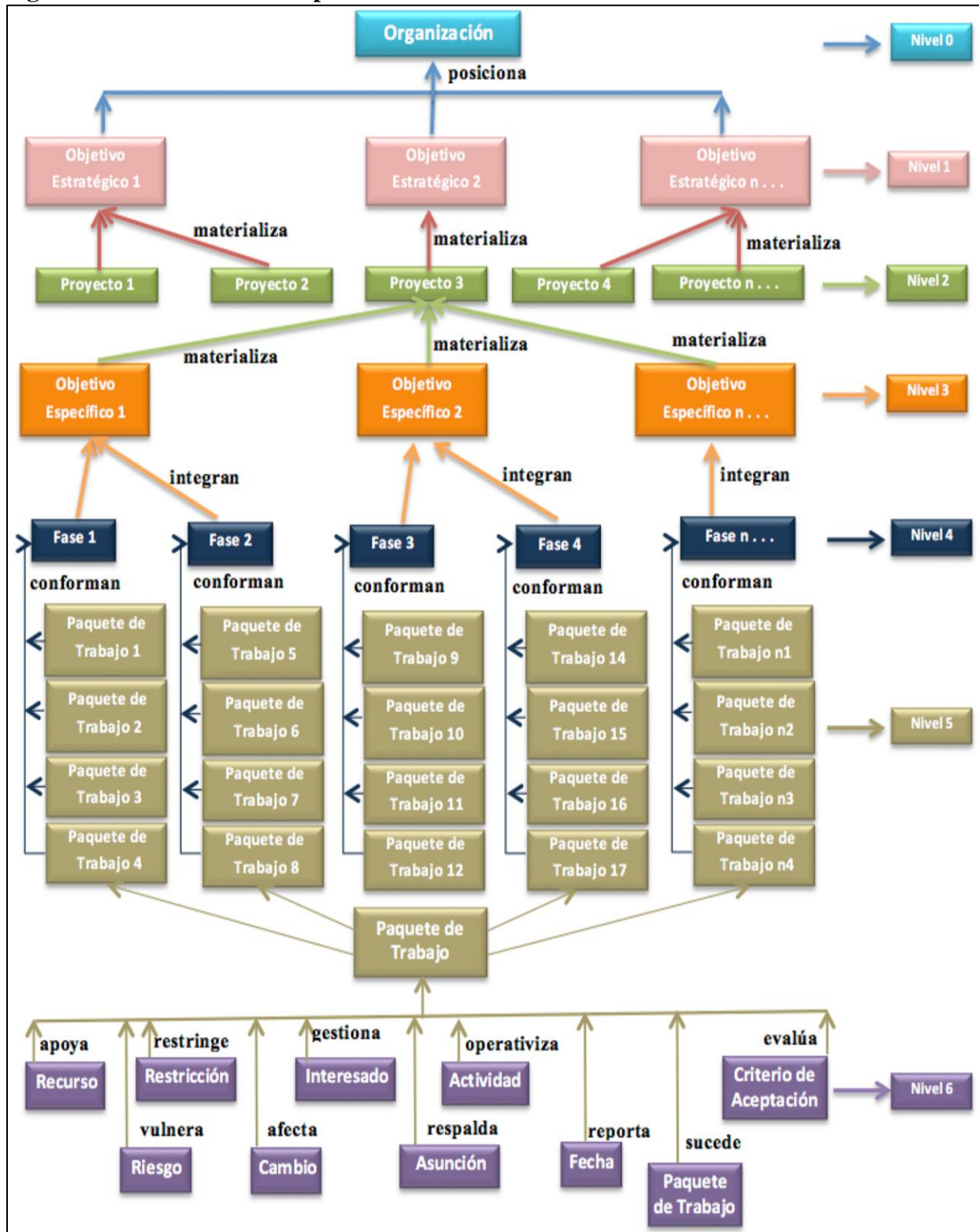
Down) (Fig. 22) y del último nivel hacia el primero (Botton-Up) de la taxonomía (Ferreri, 2015), como lo sugiere la metodología de la referencia, quedando dispuesta de acuerdo a la figura (Fig. 23).

Figura 22. Lectura Top-Down de la taxonomía



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Ferreri (2015)

Figura 23. Lectura Boton-Up de la taxonomía.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Ferreri (2015)

4.2.6 Definición de relaciones bidireccionales

Para esta etapa, se retoman los conceptos establecidos en la etapa 3 y la taxonomía de la etapa 4, y se asocian a cada paquete de trabajo por medio de una relación funcional. Para esta relación se han de definir los siguientes parámetros: nombre, cardinalidad y lectura bidireccional de la relación, y los parámetros que, basándose en el conjunto de operadores sobre relaciones propuesto por Codd (1970; 1972; 1982; 1990) sobre el *Algebra Relacional* (Silberschatz et al, 2002; Date, 2003; Elmasri & Navathe, 2007), van a permitir expresar consultas sobre el modelo propuesto.

En consecuencia y según el análisis hecho de las relaciones emergentes, se puede mencionar que siendo de tipo Binario estarían representadas algebraicamente así:

Dado: conjunto A

R es una relación binaria sobre A si $R \subseteq A \times A$.

Para indicar que $a, b \in A$ están relacionados a través de R usamos las notaciones:

$$R(a, b)$$

Adicionalmente se definirán relaciones con propiedades tales como:

- Propiedad **Refleja**: Donde una relación R sobre A es Refleja

$$\text{Si para cada } a \in A, \text{ se tiene } R(a, a)$$

- Propiedad **Simétrica**: Donde una relación R sobre A es Simétrica

$$\text{Si para cada } a, b \in A, \text{ si } R(a, b) \text{ entonces } R(b, a)$$

- Propiedad **Transitiva**: Donde una relación R sobre A es transitiva

$$\text{Si para cada } a, b, c \in A,$$

$$\text{Si } R(a, b) \text{ y } R(b, c), \text{ entonces } R(a, c)$$

- Propiedad **Conexa**: Donde Una relación R sobre A es conexa

Si para cada $a, b \in A$,

Se tiene $R(a, b)$ o $R(b, a)$

Con la aplicación de los operadores algebraicos y las propiedades de relaciones según Codd (1970; 1972; 1982; 1990), se identificaron una serie de relaciones presentadas en las tablas de la 10 a la 27:

Tabla 10.

Relación Binaria Objetivo Estratégico – Organización.

Concepto	Relación Binaria	Concepto	Cardinalidad
Organización	plantea	Objetivo Estratégico	1 --> n
Objetivo Estratégico	es planteado por	Organización	1 --> 1
Regla de Relación	Una organización se plantea varios objetivos estratégicos, para hacer tangible su misión y visión por medio de proyectos. A la vez un objetivo estratégico es planteado por una organización.		

Nota: Elaboración propia basada en Roncancio (2018).

Tabla 11.

Relación Binaria Proyecto - Objetivo Estratégico.

Concepto	Relación Binaria	Concepto	Cardinalidad
Objetivo Estratégico	requiere de	Proyecto	1 --> n
Proyecto	Materializa	Objetivo Estratégico	1 --> n
Regla de Relación	Un objetivo estratégico requiere de uno o varios proyectos para materializarse, por lo tanto, un proyecto ayuda a materializar uno o varios objetivos estratégicos.		

Nota: Elaboración propia basada en MDAP (2016).

Tabla 12.

Relación binaria objetivos – proyecto.

Concepto	Relación Binaria	Concepto	Cardinalidad
Proyecto	Define	Objetivos	1 --> n
Objetivos	Materializan	Proyecto	n --> 1
Regla de Relación	Un proyecto define sus propios objetivos específicos de tal manera que establezcan el alcance del mismo.		

Nota: Elaboración propia basada en Da Silva (2018).

Tabla 13.

Relación Binaria Fechas – Proyecto.

Concepto	Relación Binaria	Concepto	Cardinalidad
Proyecto	Establece	Fechas	1 --> n
Fechas	Son programadas	Proyecto	n --> 1
Regla de Relación	En un proyecto se establecen varias fechas, que ayudan a la programación de varios elementos del mismo, fechas de inicio del proyecto, de fases, de paquetes de trabajo, adicionalmente con base en el dato “Duración”, se pueden inferir fechas de finalización de esos mismos elementos. También ayudan a dar soporte al dato de versionamiento de creación del modelo, a la gestión de cambios, fechas de cierres y cumplimiento de contratos, pólizas, etc.		

Nota: Elaboración propia basada en Factufácil (2019)

Tabla 14.

Relación Binaria Interesado – Proyecto.

Concepto	Relación Binaria	Concepto	Cardinalidad
Proyecto	lo gerencia	Interesado	1 --> 1
Interesado	Gerencia	Proyecto	1 --> n
Regla de Relación	Un proyecto es gerenciado por un interesado, como responsable del mismo, por lo tanto, un interesado puede gerenciar varios proyectos.		

Nota: Elaboración propia basada en Cárdenas y Fonseca (2019).

Tabla 15.

Relación Binaria Interesado – Proyecto.

Concepto	Relación Binaria	Concepto	Cardinalidad
Proyecto	lo patrocina	Interesado	1 --> 1
Interesado	Patrocina	Proyecto	1 --> n
Regla de Relación	Un proyecto es patrocinado por un interesado, por lo tanto, un interesado puede patrocinar varios proyectos.		

Nota: Elaboración propia basada en Cárdenas & Fonseca (2019).

Tabla 16.

Relación Binaria Fase – Proyecto.

Concepto	Relación Binaria	Concepto	Cardinalidad
Proyecto	se desglosa en	Fase	1 --> n
Fase	hace parte de	Proyecto	1 --> 1
Regla de Relación	Un proyecto se desglosa en varias fases para facilitar su gestión, a la vez una fase hace parte del ciclo de vida de un proyecto.		

Nota: Elaboración propia basada en Sinnaps (2019).

Tabla 17.

Relación Binaria Paquetes de Trabajo – Fase.

Concepto	Relación Binaria	Concepto	Cardinalidad
Fase	se desglosa en	Paquetes de Trabajo	1 --> n
Paquete de Trabajo	hace parte de	Fase	1 --> 1
Regla de Relación	Una fase se desglosa en paquetes de trabajo, donde cada uno homologa a un entregable, para este caso varios paquetes de trabajo hacen parte de una fase del proyecto.		

Nota: Elaboración propia basada en Fpupmipe (2012).

Tabla 18.

Relación Binaria Interesado - Paquete de Trabajo.

Concepto	Relación Binaria	Concepto	Cardinalidad
Paquete de Trabajo	lo gestiona	Interesado	1 --> 1
Interesado	Gerencia	Paquete de Trabajo	1 --> 1
Regla de Relación	Un Paquete de Trabajo es gestionado por un interesado, como responsable del mismo, por lo tanto, un interesado puede gestionar varios Paquete de Trabajo.		

Nota: Elaboración propia basada en Cárdenas & Fonseca (2019).

Tabla 19.

Relación Binaria Hito - Paquete de Trabajo.

Concepto	Relación Binaria	Concepto	Cardinalidad
Paquete de Trabajo	Referencia	Hito	1 --> n

Hito	es asignado a	Paquete de Trabajo	1 --> 1
Regla de Relación	Un Paquete de Trabajo puede referenciar varios hitos, por lo tanto, un hito pertenece a un paquete de trabajo.		

Nota: Elaboración propia basada en Rodríguez & Jové (2019).

Tabla 20.

Relación Binaria Riesgo - Paquete de Trabajo.

Concepto	Relación Binaria	Concepto	Cardinalidad
Paquete de Trabajo	Referencia	Riesgo	1 --> n
Riesgo	Vulnera	Paquete de Trabajo	1 --> n
Regla de Relación	Un Paquete de Trabajo puede referenciar varios riesgos, por lo tanto, un riesgo puede aparecer en varios paquetes de trabajo.		

Nota: Elaboración propia basada en Oliveros (2011).

Tabla 21.

Relación Binaria Criterio de Aceptación - Paquete de Trabajo.

Concepto	Relación Binaria	Concepto	Cardinalidad
Paquete de Trabajo	Relaciona	Criterio de Aceptación	1 --> n
Criterio de Aceptación	es asignado a	Paquete de Trabajo	1 --> 1
Regla de Relación	Un Paquete de Trabajo puede relacionar varios criterios mínimos de aceptación, por lo que se puede decir que un criterio mínimo de aceptación pertenece a un paquete de trabajo.		

Nota: Elaboración propia basada en Mendoza et al (2009).

Tabla 22.

Relación Binaria Asunción - Paquete de Trabajo.

Concepto	Relación Binaria	Concepto	Cardinalidad
Paquete de Trabajo	Referencia	Asunción	1 --> n
Asunción	Aporta	Paquete de Trabajo	1 --> 1
Regla de Relación	Un Paquete de Trabajo puede referenciar varias asunciones, por lo tanto, una asunción pertenece a un paquete de trabajo.		

Nota: Elaboración propia basada en Dharma Consulting (2007).

Tabla 23.

Relación Binaria Restricción - Paquete de Trabajo.

Concepto	Relación Binaria	Concepto	Cardinalidad
Paquete de Trabajo	Referencia	Restricción	1 --> n

Restricción	Restringe	Paquete de Trabajo	1 --> 1
Regla de Relación	Un Paquete de Trabajo puede referenciar varias restricciones, por lo tanto, una restricción pertenece a un paquete de trabajo.		

Nota: Elaboración propia basada en Cárdenas & Fonseca (2019).

Tabla 24.

Relación Binaria Recurso - Paquete de Trabajo.

Concepto	Relación Binaria	Concepto	Cardinalidad
Paquete de Trabajo	Utiliza	Recurso	1 --> n
Recurso	es asignado a	Paquete de Trabajo	1 --> n
Regla de Relación	Un Paquete de Trabajo hace uso de varios recursos para poderse ejecutar, en ese sentido un recurso puede servir como soporte para varios paquetes de trabajo.		

Nota: Elaboración propia basada en OBS Business School (2019)

Tabla 25.

Relación Binaria Cambio - Paquete de Trabajo.

Concepto	Relación Binaria	Concepto	Cardinalidad
Paquete de Trabajo	Registra	Cambio	1 --> n
Cambio	es asignado a	Paquete de Trabajo	1 --> 1
Regla de Relación	Un Paquete de Trabajo puede o no registrar una o varias solicitudes de cambio, por lo tanto, una solicitud de cambio siempre está referenciado a un Paquete de Trabajo.		

Nota: Elaboración propia basada en Domínguez et al (2010).

Tabla 26.

Relación Binaria Actividad - Paquete de Trabajo.

Concepto	Relación Binaria	Concepto	Cardinalidad
Paquete de Trabajo	Registra	Actividad	1 --> n
Actividad	es asignada a	Paquete de Trabajo	1 --> 1
Regla de Relación	Un Paquete de Trabajo registra varias actividades, por lo tanto, una actividad siempre está referenciada a un Paquete de Trabajo.		

Nota: Elaboración propia basada en la LaSalle (2013 b).

Tabla 27.

Relación Binaria Paquete de Trabajo - Paquete de Trabajo.

Concepto	Relación Binaria	Concepto	Cardinalidad
-----------------	-------------------------	-----------------	---------------------

Paquete de Trabajo	se relaciona con	Paquete de Trabajo	1 --> n
Paquete de Trabajo	está relacionado	Paquete de Trabajo	1 --> n
Regla de Relación	Esta relación se establece ya que un paquete de trabajo puede tener uno o varios paquetes de trabajo como predecesores o como sucesores.		

Nota: Elaboración propia basada en Josafat (2017).

4.2.7 Capa 5 - Definición de relaciones ternarias y N-arias.

A partir de la taxonomía que refleja las relaciones bidireccionales expuestas en la etapa 5, se pueden inferir aún más relaciones, basándose en las propiedades del algebra relacional (Fig. 24), permitiendo definir relaciones, tales como:

- Si un Riesgo está relacionado con un Paquete de Trabajo, y éste a la vez con un Interesado (responsable del paquete de trabajo), se puede inferir que ese interesado tiene una relación con ese riesgo.

Figura 24. Ejemplo de relación Riesgo - Interesado - Paquete de Trabajo.



Fuente: Elaboración propia.

Basados en el ejemplo anterior, se pueden establecer las siguientes relaciones transitivas-ternarias entre los conceptos que hacen parte del modelo, teniendo como elemento central de la relación el concepto “**Paquete de Trabajo**” (Tabla 28):

Tabla 28.

Relaciones transitivas-ternarias.

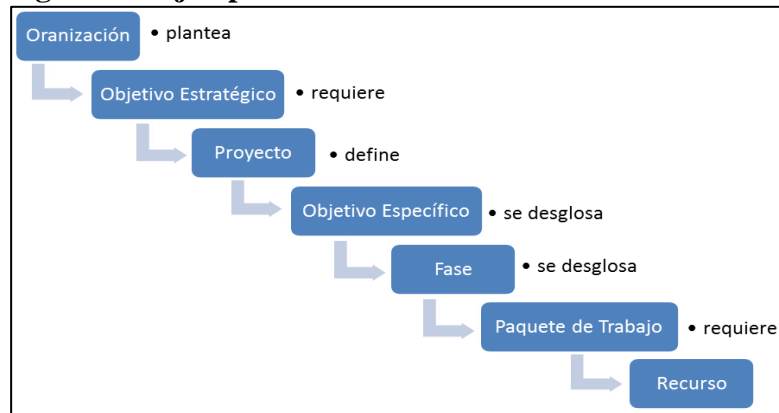
Recurso	Paquete de Trabajo	Riesgo
Se utiliza como complemento para mitigar un		
Recurso	Paquete de Trabajo	Restricción
Puede tener restricciones para su uso		
Recurso	Paquete de Trabajo	Cambio
Se requiere para hacer operativo un		
Recurso	Paquete de Trabajo	Interesado
Siempre tendrá como responsable un		
Recurso	Paquete de Trabajo	Asunción
Pueden existir asunciones que presuman el uso de un recurso		
Recurso	Paquete de Trabajo	Actividad
Se utiliza para permitir su desarrollo		
Recurso	Paquete de Trabajo	Fecha
Siempre habrá fechas programadas para su uso		
Recurso	Paquete de Trabajo	Criterio de Aceptación
Pueden hablar recursos definidos para poder cumplir con esos criterios		
Recurso	Paquete de Trabajo	Paquete de Trabajo
Siempre habrán asignados recursos a un paquete de trabajo		
Riesgo	Paquete de Trabajo	Restricción
La omisión de una restricción puede ser el disparador de un riesgo		
Riesgo	Paquete de Trabajo	Cambio
La ocurrencia de un riesgo puede disparar una gestión de cambio, o una gestión de cambio puede generar nuevos riesgos		
Riesgo	Paquete de Trabajo	Interesado
Un riesgo siempre tendrá un responsable para gestionar su mitigación, o puede estar referenciado como disparador de un riesgo		
Riesgo	Paquete de Trabajo	Asunción
Se pueden definir asunciones que den respaldo para la NO ocurrencia del riesgo		
Riesgo	Paquete de Trabajo	Actividad
Siempre la gestión del riesgo implicará el desarrollo de actividades para su desarrollo		
Riesgo	Paquete de Trabajo	Fecha
La fecha de ocurrencia o mitigación de un riesgo siempre estará asociada a la fecha de programación de un paquete de trabajo.		
Riesgo	Paquete de Trabajo	Criterio de Aceptación
La ocurrencia de un riesgo puede terminar en la no posibilidad de cumplir con uno de los criterios de aceptación		
Restricción	Paquete de Trabajo	Cambio

La aparición de una nueva restricción puede generar posibles cambios en la gestión de un paquete de trabajo		
Restricción	Paquete de Trabajo	Interesado
El actuar de un interesado en la gestión de un paquete de trabajo puede estar sujeto a las restricciones definidas para el mismo		
Restricción	Paquete de Trabajo	Actividad
La influencia de una restricción puede hacer omitir el desarrollo de ciertas actividades, o la necesidad de la ejecución de algunas		
Cambio	Paquete de Trabajo	Interesado
Un cambio es gestionado por un interesado, o a la vez un cambio puede ser solicitado por un interesado		
Cambio	Paquete de Trabajo	Actividad
La operacionalización de los cambios se lleva a cabo por medio de actividades		
Cambio	Paquete de Trabajo	Fecha
La programación para la ejecución de los cambios debe tener asociadas fechas como parte de la planificación		
Cambio	Paquete de Trabajo	Criterio de Aceptación
La aparición de nuevos criterios de aceptación puede generar la definición y gestión de nuevos cambios		
Interesado	Paquete de Trabajo	Asunción
Un interesado puede ser el que determina una Asunción		
Interesado	Paquete de Trabajo	Actividad
Un interesado puede ser el que desarrolla una actividad		
Interesado	Paquete de Trabajo	Fecha
Un interesado puede estar referenciado por varias fechas (Fecha de contratación, Fecha de culminación de contrato, Fecha de graduación, Fecha de nacimiento, etc.)		
Interesado	Paquete de Trabajo	Criterio de Aceptación
Un interesado puede ser el que define un criterio de aceptación		
Actividad	Paquete de Trabajo	Fecha
Una actividad puede estar referenciada por varias fechas (fecha de inicio, fecha de finalización, fecha estimada de inicialización, fecha estimada de finalización)		
Actividad	Paquete de Trabajo	Criterio de Aceptación
Una serie de actividades deben ser desarrolladas para dar cumplimiento a un criterio de aceptación		
Fecha	Paquete de Trabajo	Criterio de Aceptación
El poder cumplir con un criterio de aceptación puede estar sujeto a unas fechas estipuladas.		

Nota: Elaboración propia.

Para el caso de las relaciones N-áreas, se aplica un enfoque Cascada en consultas de estructuras de datos (Base de Datos, 2018), de tal manera que se pueda inferir información en los diferentes niveles de la taxonomía, como se observa en la figura 25.

Figura 25. Ejemplo cascado de niveles de taxonomía.



Fuente: Elaboración propia.

Se puede inferir en este caso que recurso hace parte de qué paquete de trabajo y éste, a la vez, de qué fase; de dicha fase a qué objetivo específico está ligado y éste a qué proyecto pertenece; de dicho proyecto a qué Objetivo estratégico organizacional referencia y, por último, éste a que Organización está apoyando. Por lo tanto, se podría inferir ese Recurso a qué Organización está asignado en ese momento del proyecto. De la misma manera se puede hacer la relación N-ária con lectura Botton-Up, desde los conceptos de Riesgo, Restricción, Cambio, Interesado, Asunción, Actividad, Fecha, Criterio de Aceptación, Paquete de Trabajo, si así el gerente lo requiriera durante la gestión del proyecto.

4.2.8 Caracterización de conceptos

Antes de desarrollar esta etapa, hay un componente teórico que es importante precisar. Hasta el momento solo se ha hablado de “Concepto”, aunque resulta claro que existen elementos que son utilizados para describir de forma detallada a esos “Conceptos”. Se presentan dos tipos: Atributos de Concepto y Atributos de Instancia (Sánchez, 2007).

Para explicar lo anterior, se realiza el ejercicio con uno de los conceptos propuestos en el

modelo, en caso que en el listado de conceptos aparezca la palabra *Proveedor*, desde el punto de vista de la gestión de Proveedores, ¿qué información le interesa al gerente respecto a los proveedores para tener control de la gestión de este actor dentro del proyecto? Podría pensarse en un atributo que identifique a cada proveedor, el nombre propio del proveedor, la ciudad dónde se ubica, la persona contacto, los números telefónicos, correos electrónicos, tipos de productos que provee, dirección, sucursales, convenios, formas de pago, etc., quedando representado en la tabla 29:

Tabla 29.

Atributo de concepto proveedor

Concepto	Atributo de Concepto
Proveedor	Id_Proveedor
	Nombre_Proveedor
	Nom_Contacto_Proveedor
	Ciudad_Proveedor
	Teléfono_Proveedor
	Email_Proveedor
	Dirección_Proveedor
	Sucursal_Proveedor
	Producto_Proveedor
	Forma_Pago_Proveedor

Nota: Elaboración propia.

El lector se puede estar preguntando si es necesario repetir la palabra Proveedor para cada uno de los atributos de concepto, la respuesta es sí. Esto en razón a que otros conceptos hallados también pueden ser caracterizados por los mismos atributos de concepto, por ejemplo, para conceptos como, Usuario, Cliente, Trabajador, etc., también existe un Id, una ciudad, un nombre, un teléfono. Entonces, el elemento diferenciador para éstos sería ese complemento en el nombre del atributo: Nombre_Cliente, Nombre_Trabajador, Nombre_Usuario, Ciudad_Cliente, Ciudad_Trabajador, Ciudad_Usuario, Teléfono_Cliente, Teléfono_Trabajador, Teléfono

_Usuario, etc.

Basados en el ejemplo anterior, se debe hacer análisis de atributo por atributo y determinar cuál se convierte en atributo de concepto y cuál en atributo de instancia, por lo que se recomienda seguir las siguientes pautas:

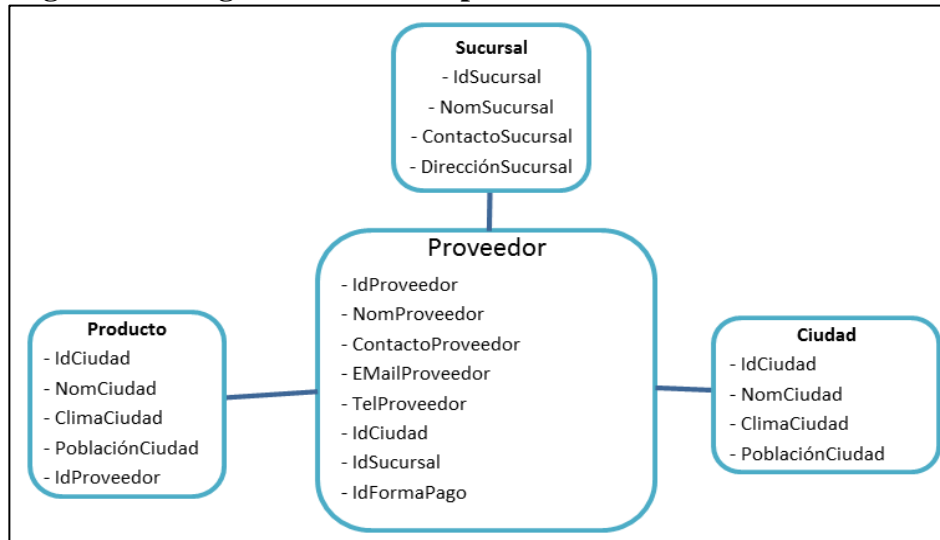
a) Verificar si el valor de ese atributo, que en adelante se le llamará “instancia”, lo pueden tener otros conceptos dentro de la lógica del proyecto. Por ejemplo, la “Ciudad” donde está ubicado el “Proveedor”, ¿puede ser la misma ciudad donde está ubicado un “Cliente” o un “Empleado”? Eso hace que dicho atributo sea candidato a ser un atributo de clase.

b) A dicho atributo se le caracteriza con un Identificador, un nombre, una relación y una cardinalidad propia, por ejemplo “Ciudad”, ¿se le puede crear un identificador para cada ciudad?, ¿se le puede dar un nombre específico?, ¿asignar una extensión de área?, ¿una población?, ¿un clima?, etc. Ese es otro criterio que lo candidatiza a ser atributo de clase.

c) Otro aspecto a tener en cuenta es si los atributos definidos en el anterior paso, se pueden tomar como criterios de búsqueda que sirvan a la filtración de información en la gestión del proyecto. Por ejemplo, sería útil en algún momento saber qué proveedores están ubicados en determinada ciudad o saber cuáles son sus posibles formas de pago establecidas por él mismo y, así, decidir a cuál de los posibles proveedores escoger para una compra, acorde a lo conveniente para el proyecto.

d) En caso de encontrar este tipo de atributos, se hace necesario que en el concepto original (Proveedores) se deje un atributo que referencie al nuevo concepto (Ciudad). De esta manera poder mantener la integridad referencial de la relación entre los dos conceptos, quedando representado en la figura 26.

Figura 26. Integralidad relación proveedor - id Ciudad.



Fuente: Elaboración propia.

Por lo demás, aquellos atributos que con solo su valor basta para definir la semántica y función dentro de la lógica del proyecto, se consideran atributos de instancia. Por ejemplo, el Identificador del Proveedor, el Nombre, el contacto, la dirección, el teléfono, el e-mail, etc.

e) Es importante destacar que, si ese atributo de clase posee una estructura semántica compleja y ésta amerita un análisis detallado para optimizar la gestión del proyecto, se puede pensar en definir una ontología propia para dicho concepto. Para este tipo situación se presenta un ejemplo de ontología aplicada al concepto *‘‘Interesado’’, concepto que aparece en el modelo propuesto adjunto al concepto ‘‘Paquete de Trabajo’’, de tal forma que desglosa su semántica desde el enfoque que propone la gestión de interesados del PMI.

Ese tipo de análisis en esta etapa es de alta relevancia ya que el nivel de detalle o especificidad con la que se requieren describir los conceptos, está soportado en el número de atributos de concepto que se determinen, convirtiéndose, así más adelante, en los criterios de búsqueda para cada uno de éstos. Ver Ontología desarrollada por el autor (Cárdenas et al, 2020)

4.2.9 Especificación de instancias

En esta etapa se especifican los valores que puedan llegar a tener los conceptos, los atributos de concepto y atributos de instancia, definidos en la etapa anterior. Para visualizar la dinámica de esta etapa, se va a recurrir al prototipo computacional desarrollado para sistematizar el modelo, dicho artefacto se documentará en el siguiente capítulo, en los manuales técnicos del mismo. Este componente es el que permite incorporar al modelo el concepto de “***Gestión***” de la información de interés para el proyecto, información estructurada acorde a la taxonomía y semántica, reflejadas las etapas anteriores, en ésta se materializan las relaciones entre los conceptos dejando establecida la estructura de información dispuesta para la siguiente fase.

4.2.10 Capa 6 - Especificaciones de consultas

En esta etapa se estructuran las consultas que han de responder las preguntas que permitirán al gerente la extracción de información puntual acorde a las relaciones establecidas dentro del modelo. Dichas consultas están planteadas y automatizadas en el prototipo computacional ya mencionado anteriormente. Con este componente, se logra el llegar al concepto de “***Gerencia***”, ya que, por medio de dicha capacidad de extracción de información específica, se propende la claridad, precisión y eficiencia en la toma de decisiones que un gerente debe tomar durante el ciclo de vida del proyecto.

A este nivel de aplicación del modelo, se puede decir que se logra establecer la Capa 7, que es en sí, donde se centra el resultado de la integración de las seis capas anteriores, el punto donde el gerente tiene un contexto completo del proyecto, desde las fuentes base donde se origina la información, su semántica, estructura hasta su comportamiento, generando una herramienta

basada en una nueva práctica de gestión de proyectos con un enfoque ontológico, que le brinda al gerente una visión más completa y comprensible de lo que puede estar pasando en el proyecto, con la capacidad de tener a la mano información específica que le apoye el proceso de toma de decisiones en pro de una gestión ágil y acertada.

4.3 Ejemplo de aplicación, ontología de interesados

Finalmente, para cerrar el presente acápite y para una mayor comprensión de la propuesta se presenta un ejemplo de ontología, el cual se ha aplicado en un proceso de análisis de interesados del ciclo de vida de un proyecto (Cárdenas & Fonseca, 2019). Es preciso mencionar que la ontología se enfocó en la Gestión de Interesados, principalmente en la forma de identificar y gestionar a los interesados del proyecto y sus requerimientos, expectativas, actitudes y posiciones frente al mismo. Así mismo, se planteó la ontología para afrontar tres procesos de la administración de interesados, siendo estos, la identificación y análisis de los interesados, la ubicación temporal y funcional del interesado en el ciclo de vida del proyecto, y, el monitoreo y evaluación del interesado durante el ciclo de vida del proyecto. En esa lógica, se realizó la especificación, donde se caracterizan los parámetros de la ontología (Cárdenas & Fonseca, 2019).

4.4 Conclusiones del Capítulo

El modelo propuesto permitió la profundización de nuevos conocimientos respecto al dominio de la Gestión y Gerencia de Proyectos, a través de la caracterización, la determinación de propiedades y la definición de relaciones esenciales y funcionales, partiendo de una

construcción teórica, se establece la estructura de un modelo con aplicabilidades en todas las aristas de dicha área de conocimiento a partir de sus posibles abstracciones, encaminadas a permitir el análisis de la información en tiempo real para facilitar una toma de decisiones aún más acertada.

La metodología soporta la construcción del modelo, dejando entre manos la ontología que da esencia a su aplicación, por medio de la incorporación de técnicas y métodos que le brindan al gerente una nueva perspectiva de análisis y gestión de la información como un valor agregado a su práctica en la gerencia.

El modelo permite la integración de diversas áreas de conocimiento, fuentes de información e interpretaciones semánticas, generando la posibilidad de crecer y escalar en ese dominio, trascendiendo al nivel que propenden las bases de gestión de conocimiento.

En una de las abstracciones del modelo, se planteó la ontología que permite la instrumentación de una taxonomía enfocada al manejo de la información generada por una organización orientada a proyectos desde su planeación estratégica, sugiriendo que desde los objetivos estratégicos, se propongan proyectos que los materialice, y a la vez, dichos proyectos, estructurados en objetivos específicos, se desglosen en entregables (paquetes de trabajo) distribuidos en una línea base de tiempo, representada en fases, a los cuales se les relaciona con uno o más conceptos que se convierten en criterios de consulta, que permiten la extracción de información acorde a las necesidades del gerente.

El desarrollo de la investigación estableció una construcción semántica a partir de la ingeniería ontológica entre la gestión de interesados y su caracterización de acuerdo con la gestión de proyectos, teniendo en cuenta la conceptualización de términos y el compromiso que estos debe asumir dentro de cada una de las fases del ciclo de vida del proyecto.

Las abstracciones del modelo permiten la construcción de ontologías que dan una especificación formal que proporciona una vía para representar conocimiento en el área de los interesados, con el propósito de facilitar la comunicación, reusar y compartir información entre los que intervienen en un proyecto, en las organizaciones y sus sistemas de información.

5. Componente Computacional del Modelo.

Introducción

El sistema de Gestión de Proyectos Basado en Ingeniería Ontológica SADAXI-GP, tiene como objetivo apoyar la disciplina de la Gestión de Proyectos con base en la Ingeniería Ontológica, donde por medio de un modelo ontológico, se define una base de conocimiento que permitirá establecer una nueva estrategia en la ejecución de los procesos y actividades necesarios para identificar, definir, planificar, combinar, unificar y coordinar las diversas tareas de la Dirección de Proyectos.

En este capítulo se encuentran las siguientes secciones:

- **Tecnologías usadas:** En esta sección se dará una descripción de las tecnologías usadas para el desarrollo del sistema, además de su alcance, para que son usadas y sus características por las cuales fueron seleccionadas.
- **Arquitectura:** En esta sección se mostrará la arquitectura con la que cuenta el sistema y se realizará una explicación general de esta.
- **Capacidades del sistema:** En esta sección se dan a conocer los requisitos del sistema y las funcionalidades de este, separado por módulos y las consultas preestablecidas en el sistema.
- **Interfaces de Usuario:** En esta sección se puede visualizar una muestra de la interfaz gráfica del sistema, presentando así las pantallas más representativas, tanto del Usuario Administrador y del Usuario Gerente.

5.1 Tecnologías Usadas

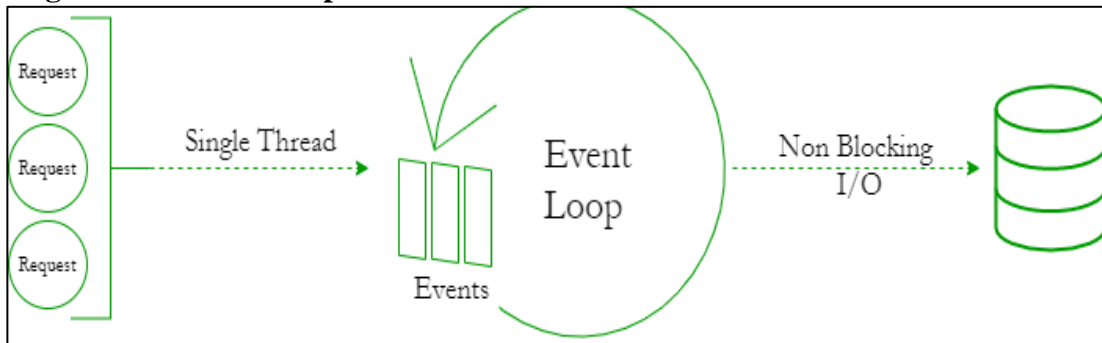
Las tecnologías usadas en la arquitectura, el desarrollo y la implementación de este proyecto, más adelante se hace una profundización en cada una de ellas, las cuales fueron:

- NodeJs del lado del servidor.
- Angular Cli 8 del lado del cliente.
- Typescript como complemento para el cliente y el servidor.
- MySql como gestor de la base de datos relacional.

5.1.1 NodeJs

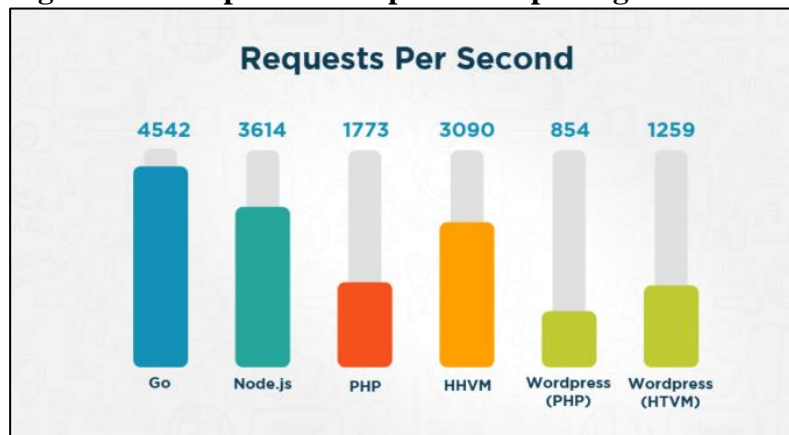
NodeJs es un entorno de JavaScript que se ejecuta del lado del servidor, este está basado en eventos y ejecuta el código JavaScript utilizando el motor V8 de desarrollado por Google para el navegador de Chrome, lo que permite que la compilación y ejecución sea mucho más rápida, esto gracias a que el motor V8 compila JavaScript de manera nativa, en lugar de interpretarlo como bytecode. Al ser NodeJs dirigida por eventos es por lo tanto asíncrona, de código abierto y se ejecuta Mac OS X, Windows y Linux.

Node.js fue diseñado para generar sistemas escalables y que contaran con consistencia para poder recibir un alto número de conexiones al servidor, de forma simultánea (Fig. 27). En el momento en que hay un número de conexiones muy grande el rendimiento, la velocidad y la disponibilidad de las aplicaciones es perjudicado, ya que la mayoría de los servidores crean un hilo para cada conexión, lo que incrementa el consumo de recursos.

Figura 27. Evento Loop de NodeJs

Fuente: Elaboración propia.

Nodejs trata las conexiones de una forma unificada con un ciclo, denominado EventLoop, su función es ejecutar el código de JavaScript de forma asíncrona, tratando las peticiones que llegan al servidor como eventos que pertenecen a este único hilo (Fig. 28), el cual es capaz de contener todos los eventos que se generen, por medio de la función de *callback*, así los procesos no se desarrollan en un mismo nivel, ya que se desarrollan en funciones paralelas, aunque dentro del mismo bucle, lo que optimiza el tiempo de respuesta.

Figura 28. Comparativa de peticiones por segundo.

Fuente: Apache.org Benchmarking Tool (2018).

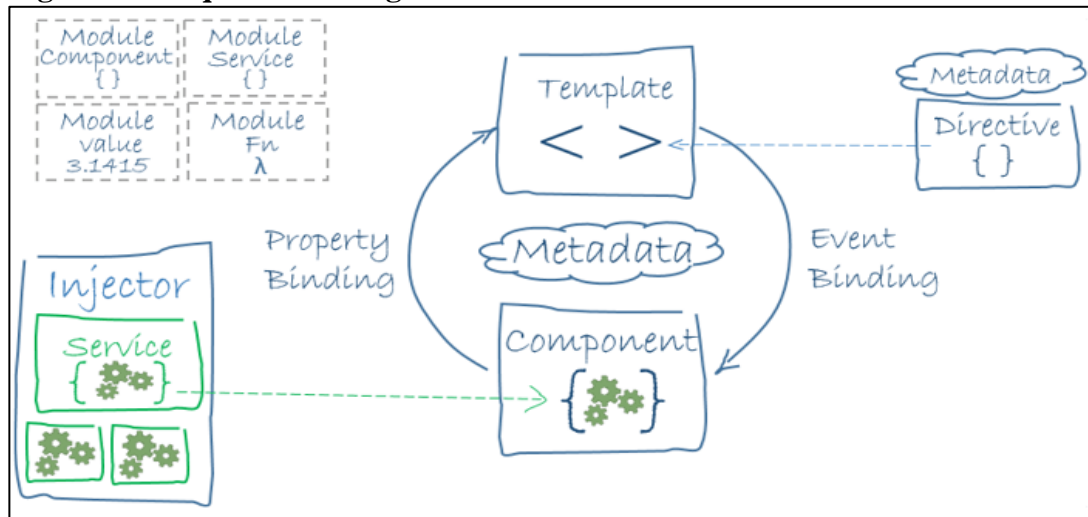
El rendimiento que da NodeJs con Express es bastante elevado, compitiendo así con otras tecnologías.

5.1.2 Angular CLI 8

Angular es una plataforma y framework de desarrollo que permite crear aplicaciones web rápidas y fluidas, usando HTML y Typescript, lo que permite un desarrollo de aplicaciones web SPA, páginas web de una sola página donde se navega entre secciones u otras páginas y carga datos de manera dinámica y ágil haciendo peticiones asíncronas al servidor, creando así aplicaciones web reactivas y sin recargar el navegador, esto a su vez cumple el otro propósito de Angular que es separar el *front-end*, también visto como la capa de presentación del servidor en una aplicación web.

La primera versión de Angular fue *AngularJs*, que estaba escrito en JavaScript puro, sin embargo, al pasar a Angular 2, sufrió una reestructuración total de código y paso a tener una arquitectura orientada a componentes. Los módulos se conforman por componentes totalmente independientes, permitiendo integrar componentes dentro de otros, asignando estilos a un solo componente, entre otros. Otra de los cambios que se han hecho en Angular CLI (Fig. 29), es el intérprete de comandos de línea, el cual permite y agiliza la creación de módulos y servicios, también las pruebas o test unitarios son mucho más sencillos ya que el *framework* está completamente estructurado.

Figura 29. Arquitectura Angular CLI.



Fuente: Angular (2019).

Angular CLI 8, es la última versión de Angular liberada el 28 de mayo de 2019, cada 6 meses aproximadamente se libera una nueva versión, que actualiza y mejora las dependencias del *framework*, dentro de las mejoras que se realizaron para esta versión se encuentra: mejoras al rendimiento interno del *framework*, al compilador, facilidad para migrar proyectos de versiones anteriores, soporte y generador de *webworkers*, mejoras en los *services workers*, en Ivy y en los *Forms*. Los cambios más importantes fueron: las nuevas funcionalidades para el *routing* de Angular, cambios en las versiones de las dependencias de Angular, cambios en el *HttpClient* y *RXjs* y la inclusión de *BrowsersList*.

5.1.3 Frontend - Cliente de la aplicación

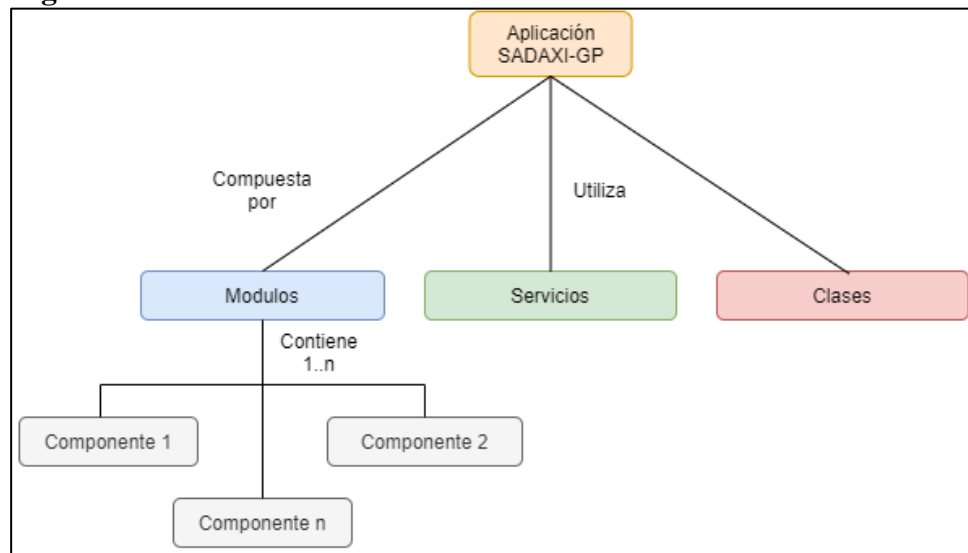
La aplicación está hecha con tecnología Angular 8, junto a librerías usadas como:

- Popper JS
- JQuery

- *Bootstrap 4*
- *Material Design*

Dando como base a un diseño del *Frontend* está dirigido por el esquema de la figura 30.

Figura 30. *FronTend* SADAXI-GP.



Fuente: Elaboración propia.

Con base al esquema anterior tenemos la estructura del proyecto. Dentro de la carpeta *app* se encuentran las carpetas: *common-components* en donde se guardan los componentes en común entre módulos, *models* donde se guardan las clases o modelo, *modules* en donde se desacopla cada módulo de la aplicación y por último la carpeta *services* en donde se encuentran todas las rutas de comunicación con el *backend*. En la carpeta *assets* se encuentra todo el material gráfico usado en la aplicación, logos, imágenes, y gifs, y en el archivo *styles.scss* se encuentran los estilos scss globales de la aplicación. A continuación, se detallará cada carpeta y su contenido, así:

Dentro de la carpeta *models* se encuentran todas las clases/modules/objetos usados en la aplicación. Cada ítem contiene sus atributos y su constructor.

- Un componente corresponde a una pieza visual junto con la lógica necesaria para su funcionamiento. Estos pueden ser independientes para cada módulo o compartidos entre sí. Debido a esto la carpeta *common-components* contiene el componente llamado “*not-found*” el cual se usa en todos los modelos de la aplicación en caso de no encontrar una ruta o URL. Con esto eliminamos la duplicidad de código.

- Un módulo corresponde a la integración de uno o muchos componentes y modelos para realizar una funcionalidad. Dentro de la carpeta *modules* podemos observar los módulos que contiene la aplicación:

- *Administrator_panel*: Módulo compuesto de los componentes necesarios para gestionar: eventos, consultas generales, sectores económicos, profesiones, categorías de recurso, recursos, roles e interesados. Cada componente tiene sus respectivas funciones correspondientes de crear, editar y eliminar.

- *Login*: Módulo compuesto de los componentes necesarios para gestionar el inicio de sesión de la aplicación. La autenticación está basada en JWT Tokens. Este token de autenticación se guarda en *localStorage* por cuestiones de persistencia.

- *Organización*: Módulo compuesto de los componentes necesarios para gestionar organizaciones y seleccionar una organización para su revisión (panel administrador y taxonomía).

- *Organization_ontology*: Módulo compuesto de los componentes necesarios para gestionar la taxonomía de una organización (fases, objetivos específicos y estratégicos, proyectos, y paquetes de trabajo). Cada componente tiene sus respectivas funciones correspondientes de crear, editar y eliminar.

El *frontend* se comunica con el servidor (*backend*) a través del protocolo http (GET, POST,

PUT, PATCH, DELETE) siguiendo el estándar RESTFULL. Para cada módulo o modelo detallado anteriormente se realizó un archivo de servicio que contiene los métodos para hacer peticiones al servidor. En cada llamada de los métodos se valida tanto el código de respuesta de la petición, como el cuerpo adjunto en la respuesta que da el servidor. Como se ha descrito en este documento, por razones de seguridad se implementó JWT Tokens para la autenticación de usuarios y peticiones. Dentro de la carpeta *services/interceptor* hay un archivo con nombre: *“interceptor.service.ts”*. Este archivo adjunta automáticamente a la cabecera de toda petición saliente del *frontend*, el token de autenticación obtenido al hacer un inicio de sesión exitoso y el formato del contenido de la petición que en este caso es JSON. En caso de que el servidor devuelva un código de *401* o *403*, inmediatamente se redirigirá al usuario al módulo de *login* para que este vuelva a iniciar sesión.

5.1.4 Typescript

Typescript es un lenguaje de programación de código abierto, fue desarrollado por Microsoft y cuenta con herramientas de programación orientada a objetos. Su funcionalidad se basa en convertir su código en JavaScript común. Es también un *SuperSet* de JavaScript, lo que permite que un navegador que esté basado en JavaScript no llega a saber que el código original este hecho en *TypeScript*, simplemente ejecuta JavaScript como lenguaje original.

Dentro de la carpeta *src* se encuentran las carpetas de *models*, *controllers*, *routes* y *middleware*. Para el modelo de base de datos que se tiene se realizan los modelos correspondientes que se guardan en su respectiva carpeta, la cual para SADAXI-GP, queda distribuido así:

- Dentro de cada uno se declaran los *atributos* de cada modelo.

- En los *controladores* tenemos las consultas realizadas a la base de datos para el modelo establecido.
 - En la carpeta de *rutas* exponemos cada una de las consultas realizadas para el modelo de datos.
 - En la carpeta de *middleware*, se encuentra la implementación de **JWT** para el manejo de *tokens* que se utiliza en las *rutas* de los servicios.
 - En el archivo de *keys* encontramos las propiedades para conectarnos a la base de datos que se encuentra subida en *aws* en un servicio de *rds*. Con estas mismas credenciales podemos acceder a la Base de datos desde **Heidi** o *Mysql Workbench*.
 - En el archivo de *database* encontramos la conexión a la base de datos con el uso de las credenciales del archivo *keys*.
 - En el archivo de *index* está la configuración y la importación de los archivos de rutas.
- Adicionalmente, al estar el servidor elaborado en *typescript*, se tiene la carpeta *build*, que posee la misma estructura de carpetas que *src*, allí están todos los archivos compilados y en *Javascript*.

Para compilar el proyecto es necesario tener instalado *Typescript* en el entorno de desarrollo de manera global y se ejecuta el comando:

- *tsc*: Que compila todo el proyecto.
- *tsc -w*: que ejecuta el modo *watch* del compilador y puede dejarse corriendo, de esta forma cada vez que note un cambio compilara el proyecto.

Para correr el proyecto, es necesario tener instalado *nodemon* en el entorno de desarrollo de manera global. En el archivo de *package.json* encontramos los scripts usados para el entorno de desarrollo del proyecto.

- *Npm run dev*: para correr el proyecto con *nodemon*, este comando es el que se recomienda.
- *Npm start*: para correr el proyecto con *node*.
- *Npm run build*: para compilar, es equivalente al comando *tsc*.

5.1.5 MySQL

MySQL, es un sistema de gestión de bases de datos relacional (SGBD), usando como base el modelo entidad relación. Este gestor es multihilo y multiusuario, lo que permite que varios usuarios se conecten al mismo tiempo y se realice más de una consulta a la vez.

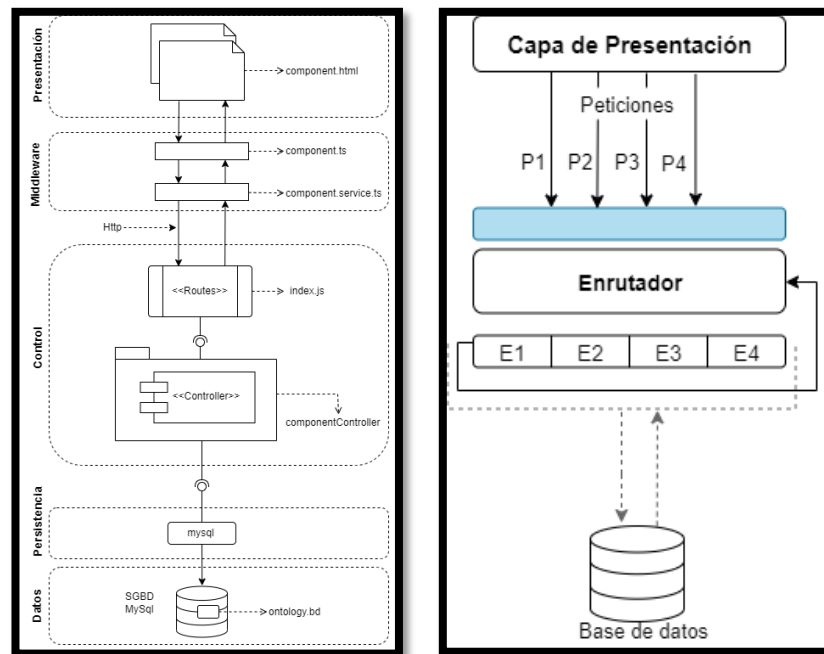
Es un software libre para usuarios particulares, pero también cuenta con licencia para empresas, como un software propietario, por su patrocinador *Oracle Corporation*. La mayor parte de su código está escrito en C/C++ y la sintaxis para su uso es bastante sencilla, el lenguaje para realizar consultas es el *Structured Query Language SQL*, siendo este en lenguaje principal para interactuar con la base de datos y es aquel que le dice que hacer con los datos.

MySQL, como gestor de base de datos es muy utilizado para el desarrollo web, ya que permite realizar cambios de manera sencilla al solo cambiar un archivo sin necesidad de modificar el código web. El componente generado a través de esta tecnología, queda representado en el siguiente modelo de datos:

5.2 Arquitectura

Se presenta la arquitectura del sistema mostrando su integración (Fig. 31).

Figura 31. Arquitectura del Sistema - SADAXI-GP.



Fuente: Elaboración propia.

Corresponde a una arquitectura orientada a eventos, implementada bajo el paradigma funcional, en dónde se despliegan una serie de capas así:

Por favor aclarar

- Una **Capa de Presentación**, en donde conviven tecnologías *html5*, *css3* y *JavaScript*, gestionadas a través de un *framework* denominado *Angular Cli*, el cual adiciona el uso de un lenguaje llamado *TypeScript*, cuya principal función es la de proveer la posibilidad de trabajar *JavaScript* bajo el paradigma orientado a objetos.

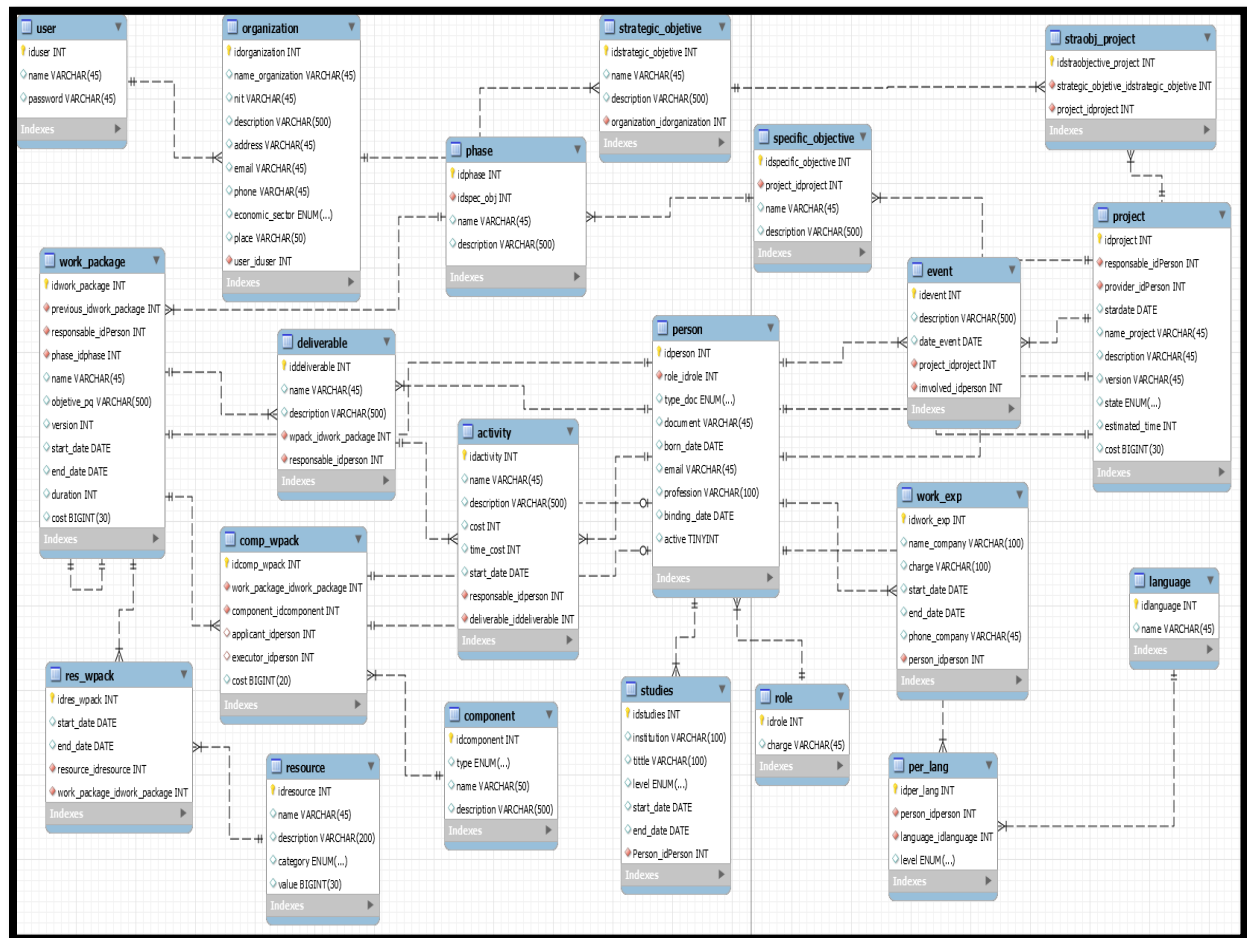
- Una **Capa de Control**, basada en tecnologías *NodeJs*, que permite a partir de las peticiones derivadas de la capa de presentación, convertirlas en eventos, que ingresan a una cola asíncrona, lo que permite mejora el rendimiento del manejo del flujo de información desde la base de datos hasta la interface de usuario. Se cuenta también con un módulo que expone una interfaz para la adquisición de datos.

- La **Capa de Persistencia**, maneja un componente nativo que permite la conexión a la base de datos y realizar consultas de tipo **SQL**, las cuales son gestionadas por servicios presentes en la capa de control.

- La **Capa de Datos**, es ocupada por un sistema manejador de base de datos, sobre el cual se ha creado una instancia que alberga el modelo relacional y los datos del sistema. Se devuelven desde este manejador las respuestas **SQL** solicitadas por la capa de persistencia.

El diagrama de base de datos basado en el modelo entidad relación que se implementó para la construcción y desarrollo del sistema, se muestra en la figura 32.

Figura 32. Modelo de Base de Datos - SADAXI-GP.



Fuente: Elaboración propia.

5.3 Capacidades del Sistema

Dentro de las capacidades del sistema encontramos los requisitos funcionales y no funcionales, además de una explicación de cada uno de los módulos del sistema, que funciones tienen y cuál es el alcance de esto.

5.3.1 Requisitos funcionales y no funcionales del sistema

En este literal se documentan parcialmente los requisitos que soportan la funcionalidad del sistema SADAXI-GP, para aligerar la densidad del documento se presentan algunos de los requisitos que se encuentran plasmados en las tablas de la 30 a la 40. La documentación correspondiente a la totalidad de los requisitos se encuentra en el Anexo No. 1. Capacidades del Sistema.

Tabla 30.

Asignar roles

Número	RF001
Nombre	Asignar Roles
Fuente Prioridad	Cliente
Actor(es)	Administrador del aplicativo
Descripción	Los Roles vienen de la mano con la asignación de privilegios para gestionar tratamiento de información. Y deben ser asignados a los distintos interesados que se registren en el aplicativo y son: - Gerente de proyecto: Puede gestionar la información perteneciente al(los) proyecto(s) que este encargado (RF004). - Interesado - Proveedor

Nota: Elaboración propia.

Tabla 31.

Gestionar organizaciones

Número	RF002
---------------	--------------

Nombre	Gestionar Organizaciones
Fuente Prioridad	Cliente/elicitación
Actor(es)	Administrador del aplicativo
Descripción	<p>El sistema permite registrar, consultar, editar, eliminar o inhabilitar organizaciones, y tendrán los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificador • Nombre • Responsable • Descripción • NIT • Dirección • Email • Teléfono • Sector socioeconómico • Lugar

Nota: Elaboración propia.

Tabla 32.

Gestionar objetivos estratégicos.

Número	RF003
Nombre	Gestionar Objetivos estratégicos
Fuente Prioridad	Cliente/elicitación
Actor(es)	Administrador del aplicativo
Descripción	<p>El sistema permite registrar y consultar los objetivos estratégicos que se asignan a una organización, y tendrán los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificador • Nombre • Descripción

Nota: Elaboración propia.

Tabla 33.

Gestionar interesados.

Número	RF004
Nombre	Gestionar interesados
Fuente Prioridad	Cliente/elicitación
Actor(es)	Administrador del aplicativo
Descripción	<p>El sistema permite para una organización en específico registrar, consultar, editar, inhabilitar y/o eliminar los interesados, quienes son los que tienen interacción con el desarrollo de los proyectos. La información que pertenece al interesado es:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de interesado • Identificación • Formación profesional • Experiencia Laboral • Idioma • Ciudad origen • Ciudad residencia • Salario • Profesión

- Organización a la que pertenece
- Medios de comunicación (teléfono fijo, teléfono celular y correo electrónico)
- Categoría y Rol

Tabla 34.*Gestionar formación profesional*

Número	RF005
Nombre	Gestionar formación profesional
Fuente Prioridad	Cliente/elicitación
Actor(es)	Administrador del aplicativo
Descripción	<p>El sistema permite registrar, consultar, editar inhabilitar y/o eliminar los diferentes tipos de formación académica que registra un interesado. Tendrá los valores de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificador • Nivel profesional • Título • Institución • Fecha Inicio • Fecha finalización

Nota: Elaboración propia.

Tabla 35.*Gestionar experiencia laboral.*

Número	RF006
Nombre	Gestionar experiencia laboral
Fuente Prioridad	Cliente/elicitación
Actor(es)	Administrador del aplicativo
Descripción	<p>El sistema permite registrar, consultar, editar inhabilitar y/o eliminar la experiencia laboral de un interesado. La información que pertenece a la experiencia laboral es:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cargo • Empresa • Fecha Inicio • Fecha Fin • Teléfono empresa

Nota: Elaboración propia.

Tabla 36.*Gestionar idioma.*

Número	RF007
Nombre	Gestionar Idioma
Fuente Prioridad	Cliente/elicitación

Actor(es)	Administrador del aplicativo
Descripción	<p>El sistema permite registrar, consultar, editar y/o eliminar los Idiomas y el nivel que maneja de este un interesado. La información que pertenece al idioma es:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificador • Nombre • Nivel (Bajo, Intermedio o Alto)

Nota: Elaboración propia.

Tabla 37.

Gestionar recursos.

Número	RF008
Nombre	Gestionar Recursos
Fuente Prioridad	Cliente/elicitación
Actor(es)	Gerente de Proyecto
Descripción	<p>El sistema permite registrar, consultar, editar y/o borrar los recursos, asociados con una organización. La información que pertenece al recurso es:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificador • Nombre • Descripción • Costo (Valor)

Nota: Elaboración propia.

Tabla 38.

Gestionar proyectos.

Número	RF009
Nombre	Gestionar Proyectos
Fuente Prioridad	Cliente/elicitación
Actor(es)	Gerente de Proyecto
Descripción	<p>El sistema permite registrar, consultar, editar e inhabilitar los proyectos que se van a desarrollar en la organización, para cumplir un objetivo estratégico. Estos permiten la adhesión de objetivos específicos a cumplir en el proyecto, y posee los siguientes atributos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificador • Nombre • Descripción • Fecha inicio • Tiempo estimado de duración • Fecha Fin • Versión

Nota: Elaboración propia.

Tabla 39.*Gestionar eventos*

Número	RF010
Nombre	Gestionar Eventos
Fuente Prioridad	Cliente/elicitación
Actor(es)	Gerente de Proyecto
Descripción	<p>El sistema permite registrar, consultar, editar y/o eliminar los eventos, relacionadas con el proyecto. La información que pertenece a los eventos es:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificador • Interesado implicado • Descripción • Fecha evento

Nota: Elaboración propia.

Tabla 40.*Gestionar asignación de recursos.*

Número	RF011
Nombre	Gestionar asignación de recursos
Fuente Prioridad	Cliente/elicitación
Actor(es)	Gerente de Proyecto
Descripción	El sistema permite asignar uno o varios recursos que le pertenezcan a la organización a un paquete de trabajo de un proyecto asignando un rango de fechas.

Nota: Elaboración propia.

5.3.2 Módulos del Sistema

El sistema se presenta en módulos que encierran secciones con sus debidas funcionalidades, estos módulos son los siguientes:

5.3.2.1 Módulo Gestionar organizaciones. Las funciones que podemos realizar en este módulo son: visualizar las organizaciones que ha creado el administrador del sistema, se puede acceder al detalle de la información que se ha asignado a la organización y si es necesario editar dicha información, además de borrar una organización que ha sido registrada, teniendo en cuenta que se perderá toda información de ella, incluyendo los proyectos, recursos, eventos e

interesados. Esta acción de borrado no puede deshacerse.

5.3.2.2 Módulo Gestionar interesados. En este módulo como primer paso se debe seleccionar la organización de la cual se quiere gestionar los interesados o *Stakeholders*, una vez seleccionada, se hace la administración de los interesados que van a estar en dicha organización. La información que se maneja del interesado se divide en los datos personales, la formación profesional, su experiencia laboral, los idiomas que maneja, su profesión, el cargo que desempeñara en la organización, su rol, el interés, la influencia, el impacto, el poder, la categoría y si se encuentra activo o inactivo dentro de la organización.

5.3.2.3 Módulo Gestionar Recursos. En este módulo como primer paso se debe seleccionar la organización de la cual se realizará la gestión de recursos, luego el módulo permitirá visualizar los existentes en una tabla donde se podrá editar la información de estos o borrarlos del registro, también permite registrar un nuevo recurso y realizar búsquedas en la tabla para consultar de forma rápida la información de un recurso o grupo de recursos en específico. Los recursos que tendrá la organización son de manera general para su posterior asignación y uso en los paquetes de trabajo.

5.3.2.4 Módulo Gestionar Eventos. En este módulo primeramente se debe seleccionar la organización para la cual se registran los eventos que pueden ocurrir. Este módulo permite visualizar los eventos que se han registrado con anterioridad en una tabla, estos pueden ser editados o borrados, teniendo en cuenta que esta última acción no se puede deshacer. También se pueden registrar nuevos eventos para los cuales se debe seleccionar cual es el implicado (es decir un interesado que se encuentre registrado), dar una descripción y la fecha en que sucedió o sucederá el evento.

5.3.2.5 Módulo de Mis organizaciones. En este módulo debe seleccionar la organización

que se desea gestionar, al ingresar, se muestran los siguientes submódulos que se van mostrando en forma de ontología ilustrando así los distintos niveles de la taxonomía.

- **Submódulo Objetivos Estratégicos.** Inicialmente se muestran los objetivos estratégicos que se han registrado para la organización seleccionada, al seleccionar un objetivo estratégico se muestra la información a detalle de este, también permite registrar nuevos objetivos estratégicos, editar, borrar los existentes y acceder a los proyectos que se han planteado para cumplir dicho objetivo.

- **Submódulo Proyectos.** Al ingresar a los proyectos de un objetivo estratégico, se visualiza aquellos que se encuentran registrados, se puede ver la información a detalle de este y permite registrar un nuevo proyecto, editar, borrar los existentes e ingresar a los objetivos específicos planteados para cada uno de los proyectos.

- **Submódulo de Objetivos Específicos.** En este módulo se visualizan los objetivos específicos del proyecto seleccionado, al seleccionarlos se puede ver su información a detalle, además se pueden crear nuevos objetivos específicos, editar, borrar los existentes e ingresar a las fases que tiene cada uno.

- **Submódulo de Fases.** Este módulo permite visualizar las fases registradas para el objetivo específico seleccionado anteriormente, la información de la fase se puede ver detalladamente al seleccionarla, también se puede editar o borrar las existentes, registrar nuevas fases a dicho objetivo e ingresar a los paquetes de trabajo de cada fase.

- **Submódulo de Paquete de trabajo.** Este módulo permite gestionar los paquetes de trabajo de una fase seleccionada anteriormente, se pueden visualizar los paquetes de trabajo creados y al seleccionar uno la información a detalle.

Este módulo se divide en tres partes, la primera se compone de la información básica del

paquete de trabajo siendo esta el nombre, el responsable, la fase, una descripción de este, la fecha de inicio, la fecha final, la versión y el costo. La segunda parte, muestra los componentes del paquete de trabajo, siendo estos los criterios mínimos de aceptación, las estrategias, los hitos, las solicitudes de cambio, las asunciones, las restricciones y los riesgos, para cada uno de ellos, se permite, agregar uno nuevo, editar o borrar los registrados. Los recursos de la organización se gestionan en el módulo de recursos, pero se asignan a los paquetes de trabajo en la pestaña de componentes en la opción de recursos indicando que recursos se usara y dentro de que fechas.

En la tercera parte del módulo, se visualiza en una tabla los entregables registrados, se pueden editar, borrar y ver, lo cual carga la información a detalle del entregable y una tabla con las actividades designadas para este, las cuales se pueden editar, borrar y crear nuevas actividades para el entregable seleccionado.

5.3.2.6 Módulo de Consultas Generales. Este módulo permite realizar consultas generales, una vez se selecciona una organización, sobre la cual se realizarán dichas consultas, entre ellas esta: listar los interesados y filtrarlos estableciendo parámetros como por ejemplo el idioma, el nivel formativo, profesión, cargo, rol, categoría, interés, influencia, poder e impacto. Al seleccionar un interesado se puede visualizar los cambios solicitados, ejecutados, las estrategias solicitadas, las ejecutadas, los eventos, los paquetes de trabajo y los recursos donde este es participe.

Se pueden realizar consultas con respecto a los proyectos en general de la organización, se listan los proyectos y se visualiza a que objetivo estratégico pertenecen, además de su fecha de inicio, de fin y el tiempo estimado en días. Otras consultas son con respecto a los paquetes de trabajo de todos los proyectos en general para la organización, de los cuales se puede visualizar en una tabla: A qué proyecto pertenecen, a que fase, la descripción y si es un entregable, un

riesgo, un criterio mínimo de aceptación, una asunción, una restricción, un hito, una actividad o una solicitud de cambio, además, se puede realizar una búsqueda en la tabla para filtrar específicamente sobre un tipo, un proyecto, una fase o un paquete de trabajo.

5.3.2.6.1 Consultas Predeterminadas. El sistema SADAXI-GP permite realizar consultas que permitan beneficiar la toma de decisiones, como:

- 1) Las organizaciones que tiene registradas el administrador del sistema.
- 2) Los proyectos que plantea cada organización.
- 3) El detalle de la información para cada proyecto.
- 4) Los objetivos estratégicos planteados para una organización.
- 5) Los eventos que tiene una organización.
- 6) Los recursos que tiene una organización.
- 7) Los interesados registrados para una organización.
- 8) Los proyectos planteados para cumplir un objetivo estratégico.
- 9) La EDT que compone un proyecto en específico.
- 10) El gerente de un proyecto.
- 11) El proveedor de un proyecto.
- 12) El tiempo estimado de duración de un proyecto.
- 13) La fecha de inicio y la fecha final estimada de un proyecto.
- 14) El costo de un proyecto.
- 15) Los objetivos específicos de un proyecto.
- 16) Las fases planteadas para un objetivo específico.
- 17) El costo de una fase.
- 18) Los paquetes de trabajo registrados a una fase.

- 19) El responsable de un paquete de trabajo.
- 20) La fase a la que pertenece un paquete de trabajo.
- 21) La fecha de inicio y la fecha final de un paquete de trabajo.
- 22) La versión del paquete de trabajo.
- 23) El costo de un paquete de trabajo.
- 24) Los criterios mínimos de aceptación de un paquete de trabajo.
- 25) Las asunciones asignadas a un paquete de trabajo.
- 26) Las restricciones asignadas a un paquete de trabajo.
- 27) Las solicitudes de cambio asignadas a un paquete de trabajo.
- 28) Las estrategias asignadas a un paquete de trabajo.
- 29) Los riesgos que afectan un paquete de trabajo.
- 30) El costo que tiene un riesgo al dispararse.
- 31) Los recursos que usara un paquete de trabajo.
- 32) Los hitos de un paquete de trabajo.
- 33) Los interesados que tengan manejo de un idioma en común.
- 34) Los interesados que tengan la misma profesión.
- 35) Los interesados que tenga el mismo nivel de estudios.
- 36) Los interesados que tengan el mismo cargo.
- 37) Los interesados que tengan el mismo rol.
- 38) Los interesados que pertenezcan a la misma categoría.
- 39) Los interesados que presenten el mismo nivel de interés, influencia, poder o impacto.
- 40) Los paquetes de trabajo que tienen asignado el mismo recurso.
- 41) Los paquetes de trabajo que están a cargo de un interesado.

- 42) Los recursos que tiene en uso un paquete de trabajo.
- 43) Los entregables que tiene un paquete de trabajo.
- 44) Las actividades que componen un entregable.
- 45) Los eventos asociados a un proyecto.
- 46) El costo de las actividades de un paquete de trabajo.
- 47) El solicitante de un criterio mínimo de aceptación, una estrategia o una solicitud de cambio.
- 48) El ejecutor de un criterio mínimo de aceptación, una estrategia o una solicitud de cambio.
- 49) Los entregables, riesgos, criterios mínimos de aceptación, asunciones, restricciones, hitos, actividades o solicitudes de cambio de todos los paquetes trabajo de todos los proyectos que tienen registrados la organización.
- 50) La posición denominada navegación que muestra la ruta exacta donde se encuentra el usuario al realizar el análisis de gestión por niveles en la ontología.

5.4 Interfaces de Usuarios

Este apartado está dispuesto para presentar las interfaces del sistema SADAXI-GP, tanto desde la vista de usuario *Administrador* como del usuario *Gerente*, para aligerar la densidad del documento se presentan algunas funcionalidades y pantallazos de las mismas para cada uno de los tipos de usuario, la totalidad de las funcionalidades y pantallazos se encuentran en el Anexo No. 2. Manual de Usuario Sadaxi Admin para el rol de Administrador y el Anexo No. 3. Manual de Usuario Sadaxi Gerente para el rol Gerente.

5.4.1 Rol Administrador

El sistema se presenta en módulos que encierran secciones con sus debidas funcionalidades, estos módulos son los siguientes:

5.4.1.1 Módulo de Login: El módulo de *login* recibe las credenciales designadas para el súper administrador (Fig. 33).

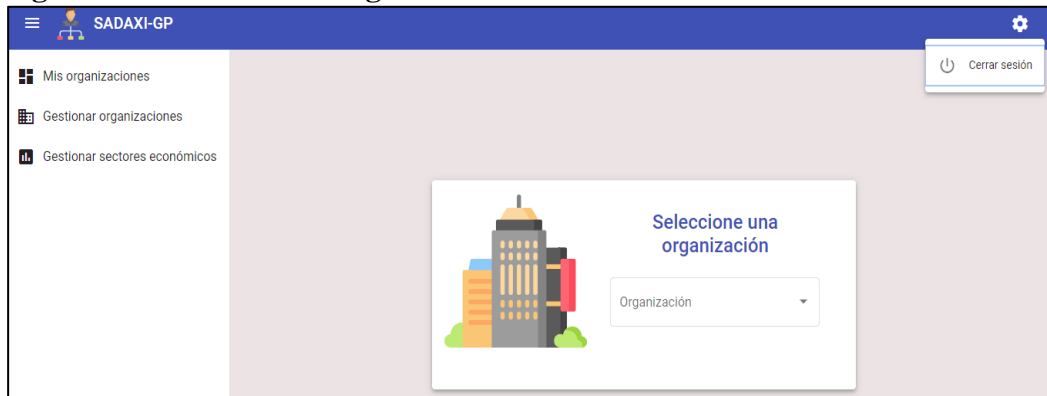
Figura 33. Login de SADAXI-GP.



Fuente: Elaboración propia.

5.4.1.2 Módulo Mis Organizaciones: Al ingresar al sistema se nos presenta una página principal la cual es el módulo de *Mis Organizaciones*, se muestra un menú del lado lateral izquierdo, así como a la opción de “*Cerrar sesión*” del lado lateral derecho (Fig. 34).

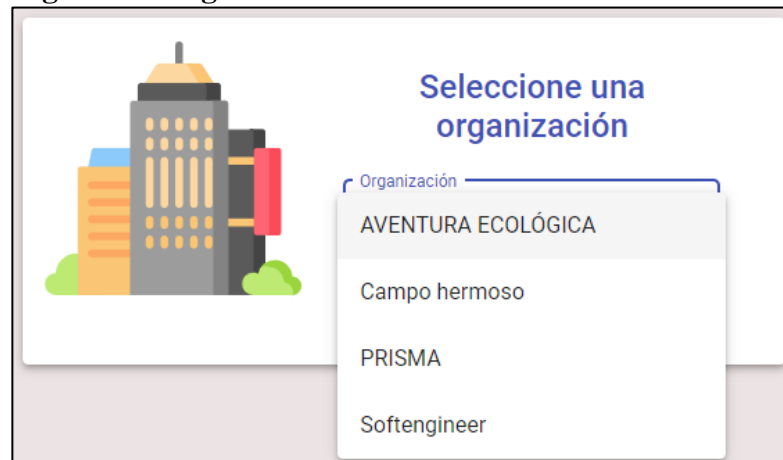
Figura 34. Módulo Mis Organizaciones.



Fuente: Elaboración propia.

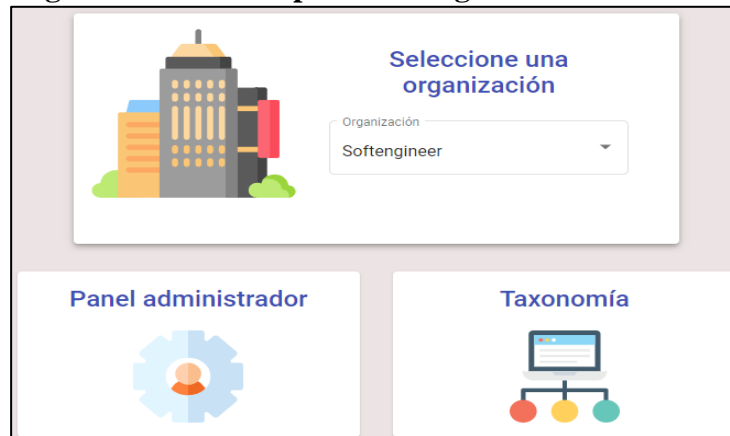
El componente del centro nos muestra, desde el rol de administrador, todas las organizaciones que se han creado para el sistema (Fig. 35).

Figura 35. Organizaciones del Sistema.



Fuente: Elaboración propia.

Al seleccionar una de nuestras organizaciones se nos habilita el acceso a dos módulos, los cuales se explicarán más adelante, estos propios para la organización que hayamos seleccionado (Fig. 36).

Figura 36. Módulos para una organización.

Fuente: Elaboración propia.

5.4.1.3 Módulo Gestionar Organizaciones: Las funciones que podemos realizar en este módulo son: visualizar las organizaciones que ha creado el administrador del sistema, se puede crear nuevas organizaciones, acceder al detalle de la información que se ha asignado a la organización y si es necesario editar dicha información, además de borrar una organización que ha sido registrada, teniendo en cuenta que se perderá toda información de ella, incluyendo los proyectos, recursos, eventos e interesados (Fig. 37). Esta acción de borrado no puede deshacerse.

Figura 37. Módulo de Organizaciones.

Nit	Nombre	Descripción	Email	Acciones
901245245	PRISMA	Diseños Prisma	admin@prisma.com	
901245877458	AVENTURA ECOLÓGICA	Parque natural	admin@aventuraeco.com	
7899545612	Softengineer	Es una empresa dedicada a la elaboración de Software a la medida para empresas PYMES.	softengineeradmin@gmail.com	

Fuente: Elaboración propia.

5.4.1.4 Módulo Sectores Económicos. Este módulo está asociado a los sectores

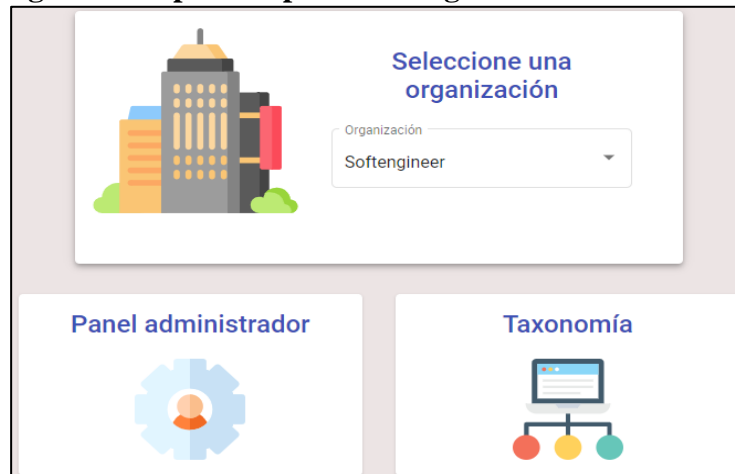
económicos a los cuales puede pertenecer una organización, son globales para todo el sistema por lo cual no pueden ser eliminados, se puede crear nuevos sectores económicos y editar los existentes (Fig. 38).

Figura 38. Módulo Sectores económicos.

ID	Nombre	Acciones
1	Industrial	
2	Tecnológico	
3	Ambiental	
6	Emprendimiento	
13	Innovación	

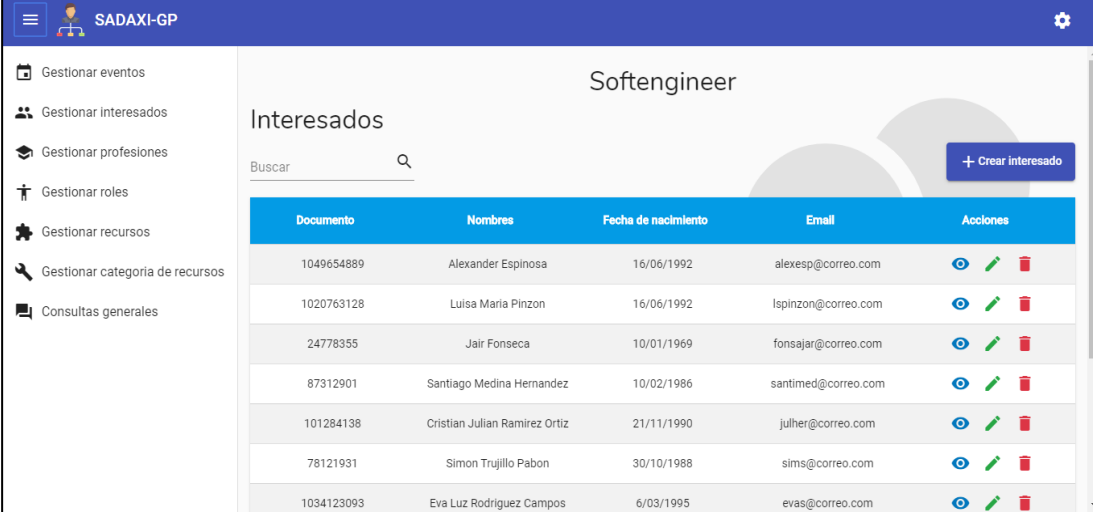
Fuente: Elaboración propia.

5.4.1.5 Módulo Mis organizaciones (Componentes): Al seleccionar una organización en módulo de *Mis organizaciones* se nos habilitan dos opciones, el panel administrador y la taxonomía, a continuación, vamos a abordar los módulos que se encuentran dentro del panel administrador de una organización (Fig. 39).

Figura 39. Opciones para una organización.

Fuente: Elaboración propia.

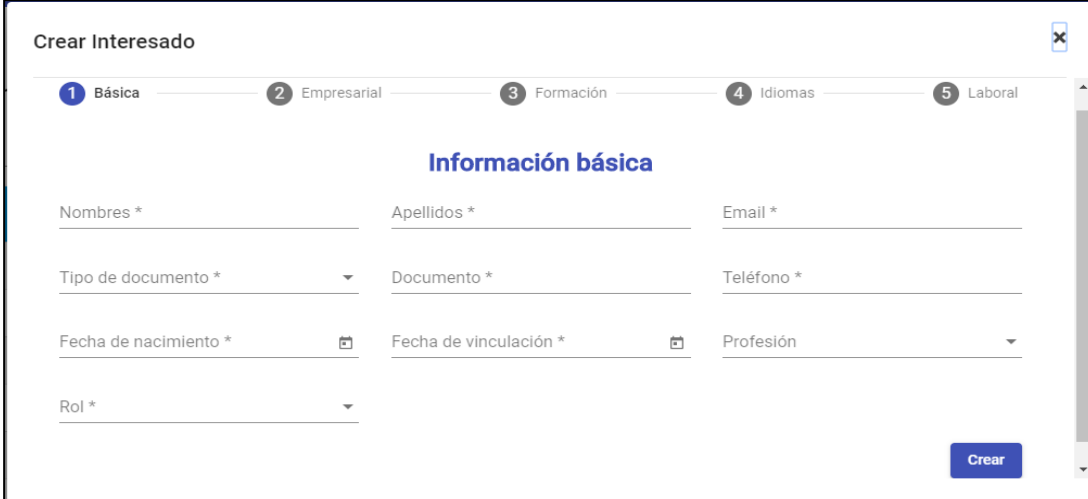
5.4.1.6 Módulo gestionar interesados: En este módulo se hace la administración de los interesados que van a estar en la organización. Se puede visualizar los interesados registrados, registrar nuevos interesados, editar lo existentes y eliminar. La información que se maneja del interesado se divide en los datos personales, información de la empresa, la formación profesional, su experiencia laboral, los idiomas que maneja dentro de cada una de estas hay datos como su profesión, el cargo que desempeñara en la organización, su rol, el interés, la influencia, el impacto, el poder, la categoría y si se encuentra activo o inactivo dentro de la organización (Fig. 40).

Figura 40. Módulo de interesados.


Documento	Nombres	Fecha de nacimiento	Email	Acciones
1049654889	Alexander Espinosa	16/06/1992	alexesp@correo.com	
1020763128	Luisa María Pinzon	16/06/1992	lspinzon@correo.com	
24778355	Jair Fonseca	10/01/1969	fonsajar@correo.com	
87312901	Santiago Medina Hernandez	10/02/1986	santimed@correo.com	
101284138	Cristian Julian Ramirez Ortiz	21/11/1990	julher@correo.com	
78121931	Simon Trujillo Pabon	30/10/1988	sims@correo.com	
1034123093	Eva Luz Rodríguez Campos	6/03/1995	evas@correo.com	

Fuente: Elaboración propia.

Al crear nuevos interesados el formulario de registro se divide en los cinco módulos mencionados anteriormente, el módulo de información básica (Fig. 41) y de información empresarial (Fig. 42) son obligatorios, mientras que los demás son opcionales.

Figura 41. Información básica de un interesado.


Crear Interesado

1 Básica 2 Empresarial 3 Formación 4 Idiomas 5 Laboral

Información básica

Nombres * Apellidos * Email *

Tipo de documento * Documento * Teléfono *

Fecha de nacimiento * Fecha de vinculación * Profesión

Rol *

Crear

Fuente: Elaboración propia.

Figura 42. Información empresarial de un interesado.

The screenshot shows a form titled 'Crear Interesado' with a progress bar at the top containing five steps: 1. Básica (active), 2. Empresarial (current), 3. Formación, 4. Idiomas, and 5. Laboral. Below the progress bar, the section is titled 'Información empresarial'. It contains six input fields: 'Cargo a ocupar *', 'Categoría *' (dropdown), 'Interes *' (dropdown), 'Influencia *' (dropdown), 'Poder *' (dropdown), and 'Impacto *' (dropdown). A blue button labeled 'Guardar información' is located at the bottom right of the form.

Fuente: Elaboración propia.

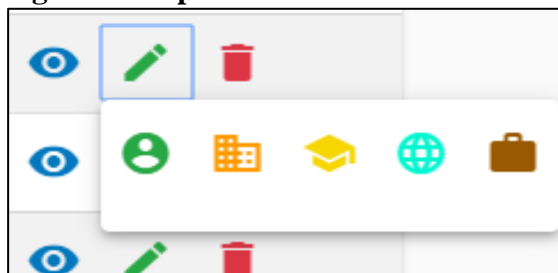
De acuerdo a las necesidades del proyecto se enfatiza en algunos aspectos como, por ejemplo, la formación académica de los interesados (Fig. 43).

Figura 43. Formación académica de un interesado.

The screenshot shows the same 'Crear Interesado' form, but with the progress bar updated: 1. Básica, 2. Empresarial, 3. Formación (active), 4. Idiomas, and 5. Laboral. The section is titled 'Formación académica'. It contains five input fields: 'Institución', 'Titulo', 'Fecha de inicio' (with a calendar icon), 'Fecha de fin' (with a calendar icon), and 'Nivel' (dropdown). A green button labeled 'Agregar estudio' is located at the bottom right. Below the form, there is a section titled 'Estudios registrados' with the text 'Sin estudios.'

Fuente: Elaboración propia.

La opción de editar muestra un pequeño de menú de cuál de los cinco componentes de la información del interesado queremos editar, la información básica, la información empresarial, la formación académica, los idiomas o la experiencia laboral (Fig. 44).

Figura 44. Opción editar interesado.

Fuente: Elaboración propia.

5.4.1.7 Módulo de profesiones. Este módulo está asociado a las profesiones que se listan cuando registro un interesado (Fig. 45), son globales para todo el sistema por lo cual no pueden ser eliminados, se puede crear nuevas profesiones y editar los existentes (Fig. 46).

Figura 45. Módulo de Profesiones.

ID	Nombre	Acciones
1	Abogado/a	
2	Administrador/a de Empresas	
3	Aseador/a	
4	Comerciante	
5	Diseñador/a Grafico	
6	Ingeniero/a Industrial	
7	Ingeniero/a Ambiental	

Fuente: Elaboración propia.

Figura 46. Crear una Profesión.

Crear profesión ✕

Nombre

Cancelar
Crear

Fuente: Elaboración propia.

5.4.1.8 Módulo de roles. Este módulo está asociado a los roles que se muestran cuando registro un interesado, son globales para todo el sistema por lo cual no pueden ser eliminados, se puede crear nuevos roles y editar los existentes. Vienen unos por defecto como: Gerente, Gerente de Proyecto, Interesado y Proveedor (Fig. 47).

Figura 47. Módulo de roles.

ID	Nombre	Acciones
1	Asistente	
2	Gerente	
3	Gerente de Proyecto	
4	Interesado	
5	Proveedor	
6	Secretaria	

Fuente: Elaboración propia.

5.4.1.9 Módulo de recursos. En este módulo se visualizan los recursos existentes en una tabla donde se podrá editar la información de estos o borrarlos del registro, también permite registrar un nuevo recurso. Los recursos que tendrá la organización son de manera general para su posterior asignación y uso en los paquetes de trabajo (Fig. 48).

Figura 48. Módulo de recursos.

Id	Nombre	Descripción	Valor	Unidades	Categoría	Proveedor	Acciones
1	Portátil ASUS	500GB de disco duro y 4GB de Ram	\$2,000,000.00	6	Tecnología	Juan Andrés Salguero Cespedes	
2	Resmas papel carta	Papel carta	\$10,000.00	10	General	Juan Andrés Salguero Cespedes	

Fuente: Elaboración propia.

5.4.1.10 Módulo categoría de recursos. Este módulo está asociado a las categorías que se muestran cuando registro un recurso, son globales para todo el sistema por lo cual no pueden ser eliminados, se puede crear nuevas categorías y editar las existentes. Vienen unas por defecto como: General, Tecnología (Fig. 49).

Figura 49. Módulo categorías de recurso.

ID	Nombre	Acciones
1	Ambiental	
2	Aseo	
3	General	
4	Papelería	
5	Tecnología	

Fuente: Elaboración propia.

5.4.1.11 Módulo de Eventos. Este módulo permite visualizar los eventos que se han registrado con anterioridad en una tabla, estos pueden ser editados o borrados, teniendo en cuenta que esta última acción no se puede deshacer. También se pueden registrar nuevos eventos para los cuales se debe seleccionar cual es el responsable y a que proyecto pertenece, dar una descripción y la fecha en que sucedió o sucederá el evento (Fig. 50).

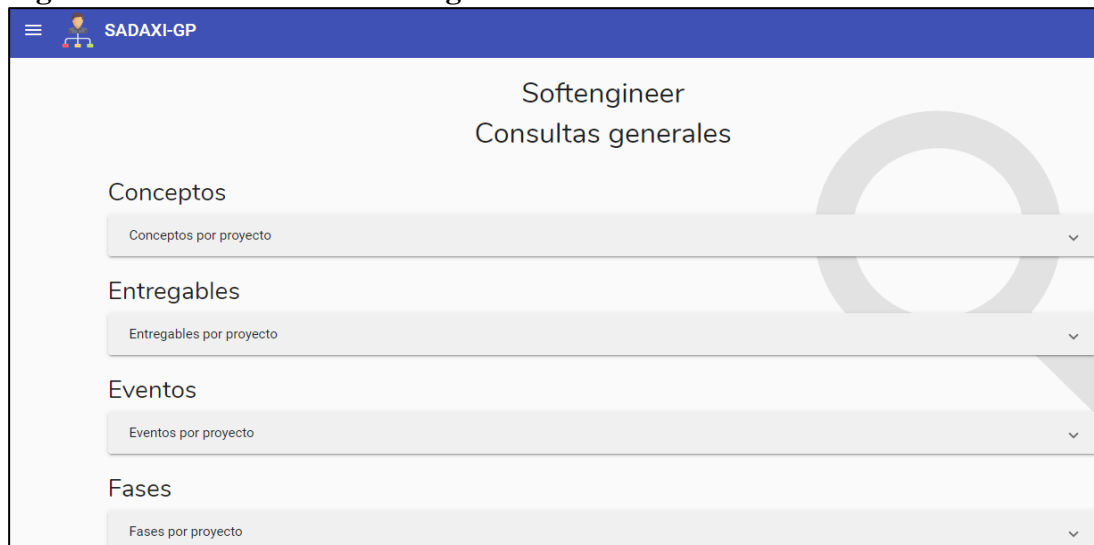
Figura 50. Módulo de eventos

Id	Nombre	Descripción	Fecha	Acciones
4	Se buscan nuevos talentos	Integración con el fin de saber las expectativas de los integrantes actuales de la organización	6/03/2020	
5	Foro: El auge de las redes sociales	Realizar un foro con el equipo de trabajo, para categorizar las redes sociales	2/03/2020	

Fuente: Elaboración propia.

5.4.1.12 Módulo de consultas generales. Este módulo permite realizar consultas generales (Fig. 51), una vez se selecciona una organización, sobre la cual se realizarán dichas consultas, siendo las mismas referenciadas en el literal “**5.3.2.6.1 Consultas Predeterminadas**”, de este documento.

Figura 51. Módulo de consultas generales

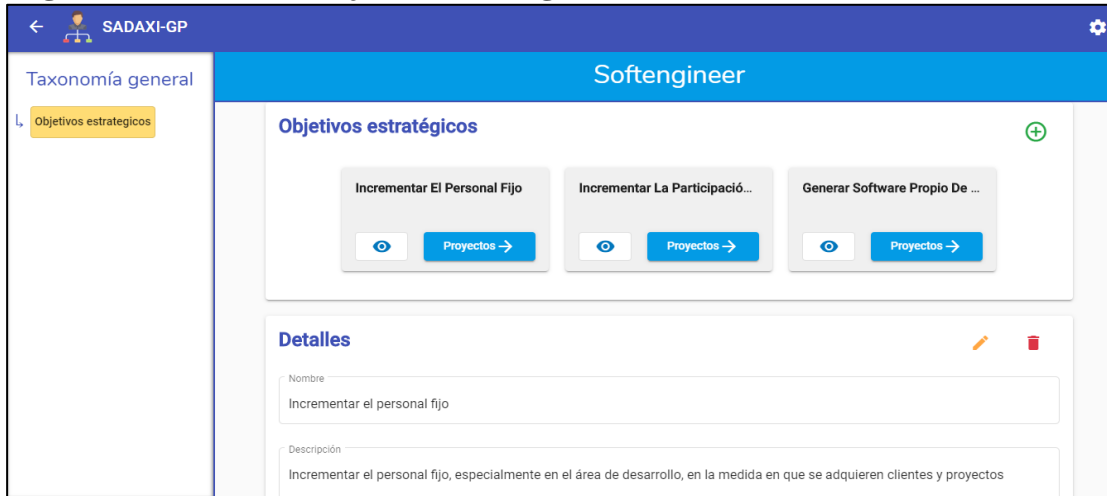


Fuente: Elaboración propia.

Al ingresar en la segunda opción cuando se selecciona una organización. Se ingresa a la taxonomía de la organización elegida, dentro de esto se encuentran los siguientes módulos.

5.4.1.13 Módulo objetivos estratégicos. Inicialmente se muestran los objetivos estratégicos que se han registrado para la organización seleccionada, se puede visualizar la información detallada de cada uno, también permite registrar nuevos objetivos estratégicos, editar, borrar los existentes y acceder a los proyectos que se han planteado para cumplir dicho objetivo (Fig. 52).

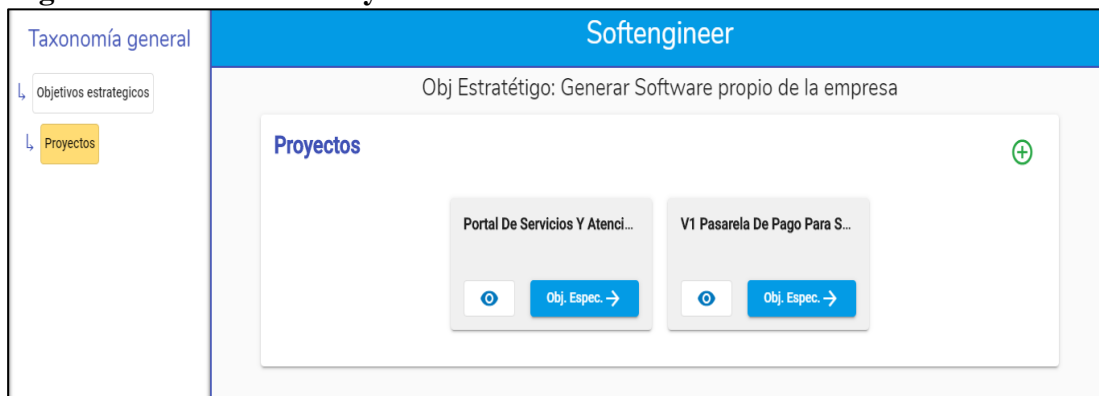
Figura 52. Módulo de objetivos estratégicos.



Fuente: Elaboración propia.

5.4.1.14 Módulo de proyectos. Al ingresar a los proyectos de un objetivo estratégico, se visualiza aquellos que se encuentran registrados (Fig. 53), se puede ver la información a detalle de este y permite registrar un nuevo proyecto, editar o borrar los existentes e ingresar a los objetivos específicos planteados para cada uno de los proyectos (Fig. 54).

Figura 53. Módulo de Proyectos.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 54. Visualizar detalles de un proyecto.

Detalles

Nombre
Portal de servicios y atención al cliente

Gerente
Alexander Espinosa

Sponsor
Eva Luz Rodríguez Campos

Descripción
Ya que muchos clientes buscan atención personalizada, pero no se les facilita acercarse a las instalaciones físicas de la empresa, se decide que se iniciara la construcción de un portal dedicado a la atención al cliente para la empresa

Fecha de inicio
4/01/2020

Estado
Planteado

Costo
\$0.00

Costo con riesgos
\$0.00

Tiempo estimado (días)
0

Versión
1

Fuente: Elaboración propia.

5.4.1.15 Módulo de Objetivos específicos. En este módulo se visualizan los objetivos específicos del proyecto seleccionado, al seleccionarlos se puede ver su información a detalle (Fig. 55), además se pueden crear nuevos objetivos específicos (Fig. 56), editar, borrar los existentes e ingresar a las fases que tiene cada uno.

Figura 55. Módulo de objetivos específicos.

SADAXI-GP

Taxonomía general

- Objetivos estratégicos
- Proyectos
- Objetivos específicos

Softengineer

Proyecto: V1 Pasarela de pago para sus clientes

Objetivos específicos

Diseñar La Pasarela

Estimar Costos

Fases →

Fuente: Elaboración propia.

Figura 56. Crear objetivo específico.

Los específicos

Crear Objetivo Específico

Nombre

Descripción

Cancelar Crear

Fuente: Elaboración propia.

5.4.1.16 Módulo de Fases. Este módulo permite visualizar las fases registradas para el objetivo específico seleccionado anteriormente (Fig. 57), la información de la fase se puede ver detalladamente al seleccionarla (Fig. 58), también se puede editar o borrar las existentes, registrar nuevas fases a dicho objetivo e ingresar a los paquetes de trabajo de cada fase.

Figura 57. Módulo de fases

SADAXI-GP Softengineer

Obj específico: Diseñar la pasarela

Fases

Levantamiento de requisitos Paq. trabajo →

Diseño Mockups Paq. trabajo →

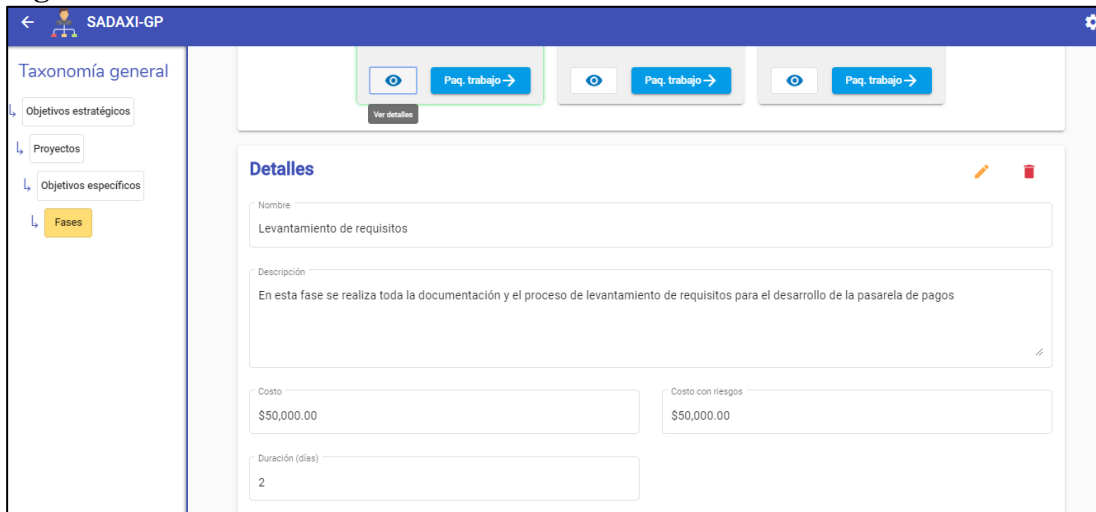
Selección del diseño grafico Paq. trabajo →

Taxonomía general

- Objetivos estratégicos
- Proyectos
- Objetivos específicos
- Fases**

Fuente: Elaboración propia.

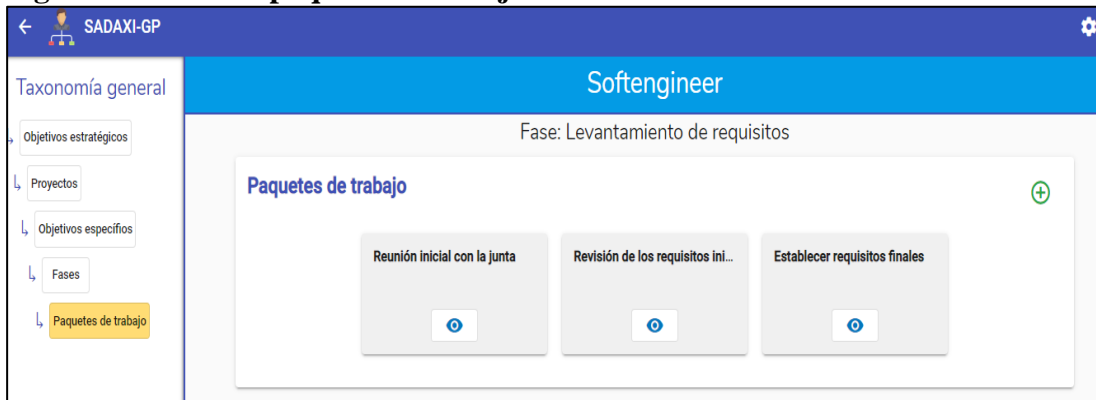
Figura 58. Ver detalles de una fase.



Fuente: Elaboración propia.

5.4.1.17 Módulo de paquete de trabajo. Este módulo permite gestionar los paquetes de trabajo de una fase seleccionada anteriormente, se pueden visualizar los paquetes de trabajo creados y la información a detalle al seleccionar uno (Fig. 59), y a su vez, permite crear paquetes de trabajo (Fig. 60).

Figura 59. Módulo paquete de trabajo.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 60. Crear un paquete de trabajo.

Crear paquete de trabajo

Nombre _____ Versión _____

Objetivo del paquete

Fecha de inicio _____ Fecha de fin _____

Responsable _____ Predecesores _____

Cancelar Crear

Fuente: Elaboración propia.

Este módulo se divide en cuatro partes, la primera se compone de la información básica del paquete de trabajo (Fig. 61), siendo esta el nombre, el responsable, la fase, una descripción de este, la fecha de inicio, la fecha final, la versión y el costo.

Figura 61. Visualizar información básica del paquete de trabajo

SADAXI-GP

Taxonomía general

- Objetivos estratégicos
- Proyectos
- Objetivos específicos
- Fases
- Paquetes de trabajo

Información básica

Nombre: Reunión inicial con la junta

Responsable: María Juana Perez Balaguera

Fase: Levantamiento de requisitos

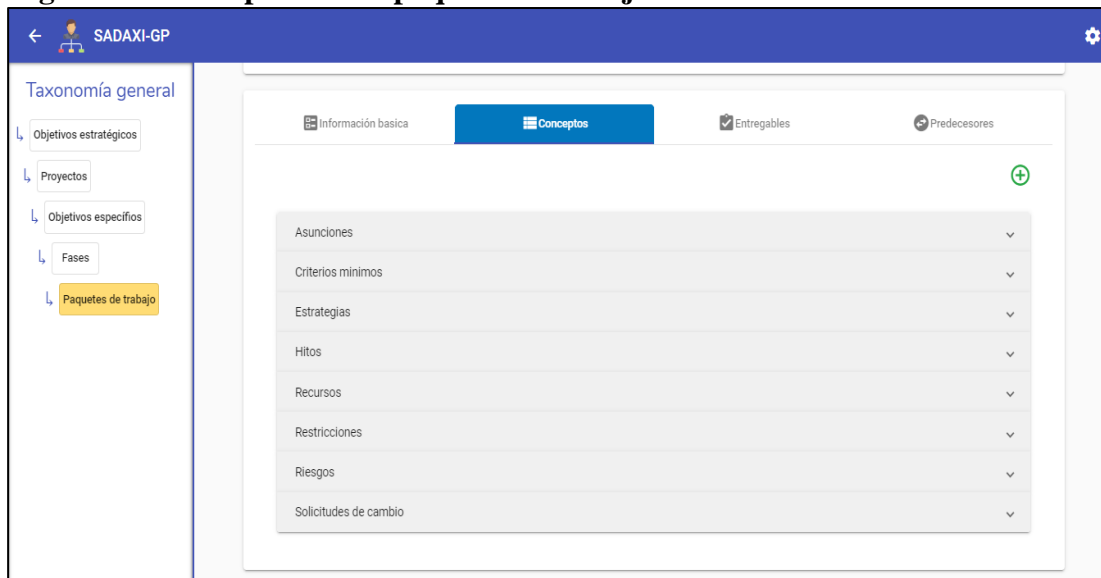
Objetivo: Establecer los requisitos de la pasarela de pago mediante una reunión con los involucrados

Fuente: Elaboración propia.

La segunda parte, muestra los conceptos del paquete de trabajo (Fig. 62), siendo estos los criterios mínimos de aceptación, las estrategias, los hitos, las solicitudes de cambio, las asunciones, las restricciones y los riesgos, para cada uno de ellos, se permite, agregar uno nuevo

(Fig. 63), editar o borrar los registrados. Los recursos de la organización se gestionan en el módulo de recursos, pero se asignan a los paquetes de trabajo en la pestaña de componentes en la opción de recursos indicando que recursos se usara y dentro de que fechas.

Figura 62. Conceptos de un paquete de trabajo.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 63. Crear un concepto para un paquete de trabajo.

Fuente: Elaboración propia.

En la tercera parte del módulo, se visualiza en una tabla los entregables registrados (Fig. 64), se pueden listar, editar, borrar y ver las actividades designadas para este entregables, las

cuales se pueden ver, editar, borrar y crear nuevas actividades (Fig. 65) para el entregable seleccionado.

Figura 64. Sub módulo de entregables.

Nombre	Descripción	Responsable	Acciones
Actas y documentos finales de la reunión	Actas y documentos finales de la reunión	Eva Luz Rodríguez Campos	[Iconos de edición y eliminación]

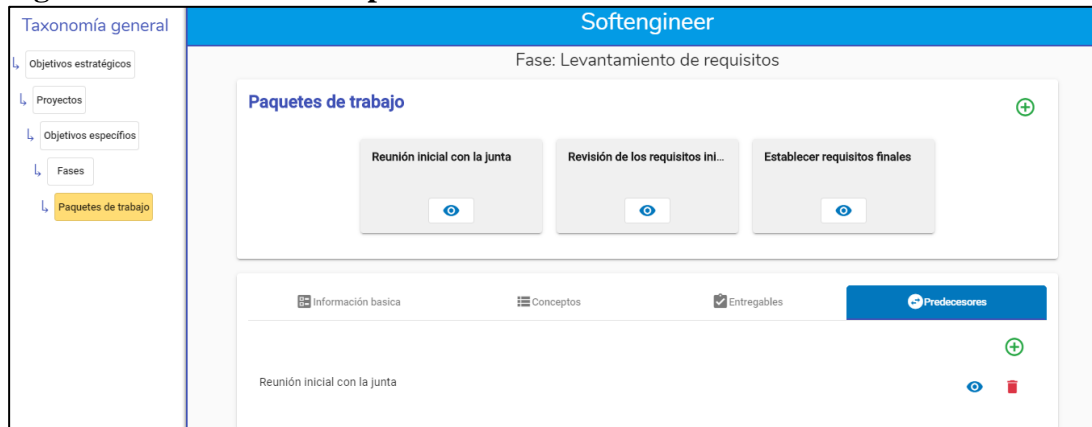
Fuente: Elaboración propia.

Figura 65. Crear entregable.

Fuente: Elaboración propia.

La última sección que tenemos son los predecesores del paquete de trabajo seleccionado (Fig. 66).

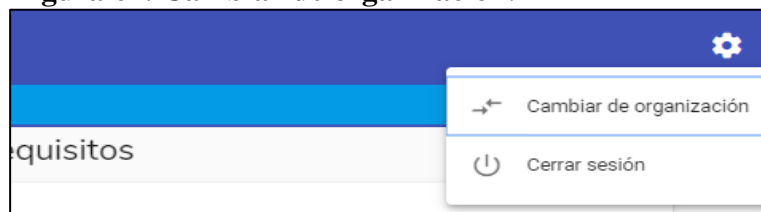
Figura 66. Sub módulo de predecesores.



Fuente: Elaboración propia.

Adicionalmente, algunas opciones fuera de los módulos se encuentran, la opción de cambiar organización que nos permite salir de la taxonomía de la organización en la que nos encontremos y la opción de cerrar sesión (Fig. 67).

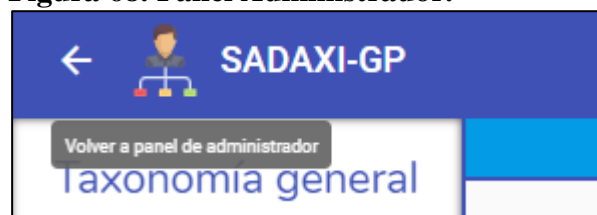
Figura 67. Cambiar de organización.



Fuente: Elaboración propia.

La opción de volver al panel administración de la organización en la que estoy desde la taxonomía (Fig. 68).

Figura 68. Panel Administrador.



Fuente: Elaboración propia.

5.4.2 Rol Gerente

El sistema se presenta en módulos que encierran secciones con sus debidas funcionalidades, estos módulos son los siguientes:

Nota*: El rol de gerente no tiene presente la opción para eliminar para los siguientes módulos de una organización a la que fue asociado: interesados, recursos, objetivos estratégicos, proyectos, objetivos específicos, fases y paquetes de trabajos.

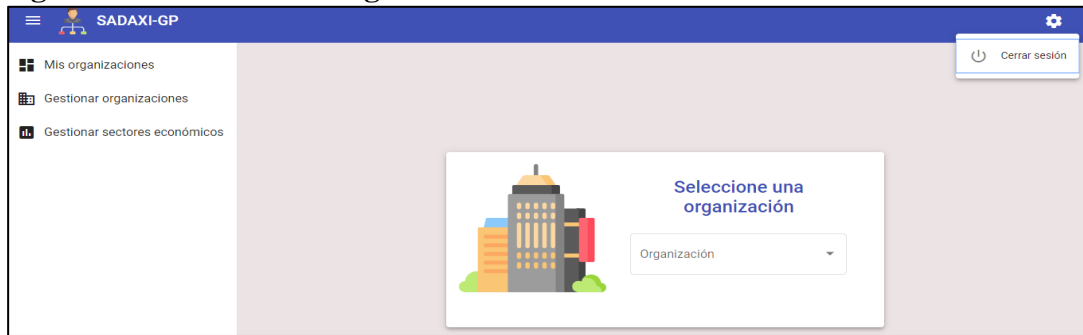
5.4.2.1 Módulo de Login: El módulo de *login* recibe las credenciales designadas para el gerente que desee ingresar en este caso, el correo y la contraseña registrada en el momento de registrar el interesado (Fig. 69).

Figura 69. Login de SADAXI-GP.

Fuente: Elaboración propia.

Módulo Mis Organizaciones: Al ingresar al sistema se nos presenta una página principal la cual es el módulo de Mis Organizaciones, se muestra un menú del lado lateral izquierdo, así como a la opción de cerrar sesión del lado lateral derecho (Fig. 70).

Figura 70. Módulo Mis Organizaciones.



Fuente: Elaboración propia.

El componente del centro nos muestra, desde el rol de gerente, todas las organizaciones que se han creado para el sistema. Las organizaciones a las que está asociado el gerente y las que él cree posteriormente como propias. Al seleccionar una de nuestras organizaciones se nos habilita el acceso a dos módulos, los cuales se explicarán más adelante, estos propios para la organización que hayamos seleccionado (Fig. 71).

Figura 71. Módulos para una organización.



Fuente: Elaboración propia.

5.4.2.2 Módulo Gestionar Organizaciones. En este módulo al gerente se le mostraran únicamente las organizaciones que fueron creadas por él, más no a las que fue asociadas. Las funciones que podemos realizar en este módulo son: visualizar las organizaciones que ha creado el administrador del sistema, se puede crear nuevas organizaciones, acceder al detalle de la información que se ha asignado a la organización y si es necesario editar dicha información,

además de borrar una organización que ha sido registrada, teniendo en cuenta que se perderá toda información de ella, incluyendo los proyectos, recursos, eventos e interesados. Esta acción de borrado no puede deshacerse (Fig. 72).

Figura 72. Módulo de Organizaciones.

Nit	Nombre	Descripción	Email	Acciones
901245245	PRISMA	Diseños Prisma	admin@prisma.com	
901245877458	AVENTURA ECOLÓGICA	Parque natural	admin@aventuraeco.com	
7899545612	Softengineer	Es una empresa dedicada a la elaboración de Software a la medida para empresas PYMES.	softengineeradmin@gmail.com	

Fuente: Elaboración propia.

5.4.2.3 Módulo Sectores Económicos. Este módulo está asociado a los sectores económicos a los cuales puede pertenecer una organización, son globales para todo el sistema por lo cual no pueden ser eliminados, se puede crear nuevos sectores económicos y editar los existentes (Fig. 73).

Figura 73. Módulo Sectores económicos.

ID	Nombre	Acciones
1	Industrial	
2	Tecnológico	
3	Ambiental	
6	Emprendimiento	
13	Innovación	

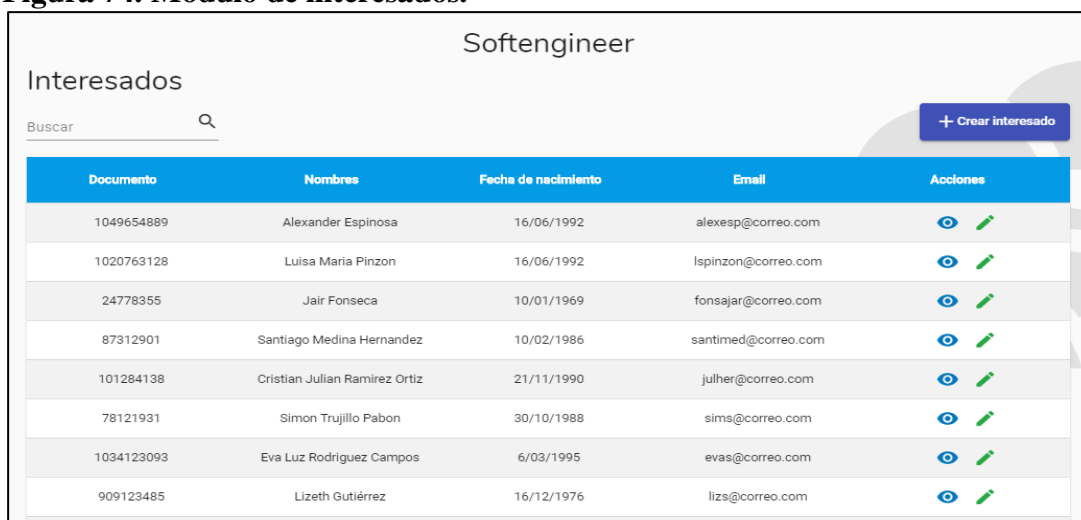
Fuente: Elaboración propia.

Al seleccionar una organización en módulo de Mis organizaciones se nos habilitan dos opciones, el panel administrador y la taxonomía, a continuación, vamos a abordar los módulos

que se encuentran dentro del panel administrador de una organización.

5.4.2.4 Módulo gestionar interesados. En este módulo se hace la administración de los interesados que van a estar en la organización. Se puede visualizar los interesados registrados, registrar nuevos interesados y editar los existentes. La información que se maneja del interesado se divide en los datos personales, información de la empresa, la formación profesional, su experiencia laboral, los idiomas que maneja dentro de cada una de estas hay datos como su profesión, el cargo que desempeñara en la organización, su rol, el interés, la influencia, el impacto, el poder, la categoría y si se encuentra activo o inactivo dentro de la organización (Fig. 74).

Figura 74. Módulo de interesados.



Documento	Nombres	Fecha de nacimiento	Email	Acciones
1049654889	Alexander Espinosa	16/06/1992	alexesp@correo.com	
1020763128	Luisa Maria Pinzon	16/06/1992	lspinzon@correo.com	
24778355	Jair Fonseca	10/01/1969	fonsajar@correo.com	
87312901	Santiago Medina Hernandez	10/02/1986	santimed@correo.com	
101284138	Cristian Julian Ramirez Ortiz	21/11/1990	julher@correo.com	
78121931	Simon Trujillo Pabon	30/10/1988	sims@correo.com	
1034123093	Eva Luz Rodriguez Campos	6/03/1995	evas@correo.com	
909123485	Lizeth Gutiérrez	16/12/1976	lizs@correo.com	

Fuente: Elaboración propia.

Al crear nuevos interesados el formulario de registro se divide en los cinco módulos mencionados anteriormente, el módulo de información básica (Fig. 75) y de información empresarial son obligatorios, mientras que los demás son opcionales.

Figura 75. Información básica de un interesado (Vista Gerente).

Crear Interesado

1 Básica 2 Empresarial 3 Formación 4 Idiomas 5 Laboral

Información básica

Nombres * Apellidos * Email *

Tipo de documento * Documento * Teléfono *

Fecha de nacimiento * Fecha de vinculación * Profesión

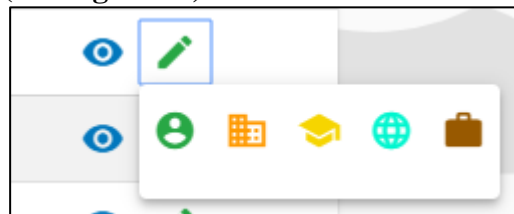
Rol *

Crear

Fuente: Elaboración propia.

La opción de editar nos mostrara un pequeño de menú de cuál de los cinco componentes de la información del interesado queremos editar, la información básica, la información empresarial, la formación académica, los idiomas o la experiencia laboral (Fig. 76).

Figura 76. Opción editar interesado (Vista gerente).



Fuente: Elaboración propia.

5.4.2.5 Módulo de recursos. En este módulo se visualiza los recursos existentes en una tabla donde se podrá editar la información de estos, también permite registrar un nuevo recurso (Fig. 77). Los recursos que tendrá la organización son de manera general para su posterior asignación y uso en los paquetes de trabajo.

Figura 77. Módulo de recursos (Vista gerente).

Id	Nombre	Descripción	Valor	Unidades	Categoría	Proveedor	Acciones
1	Portátil ASUS	500GB de disco duro y 4GB de Ram	\$2,000,000.00	6	Tecnología	Juan Andrés Salguero Cespedes	
2	Resmas papel carta	Papel carta	\$10,000.00	10	General	Juan Andrés Salguero Cespedes	

Fuente: Elaboración propia.

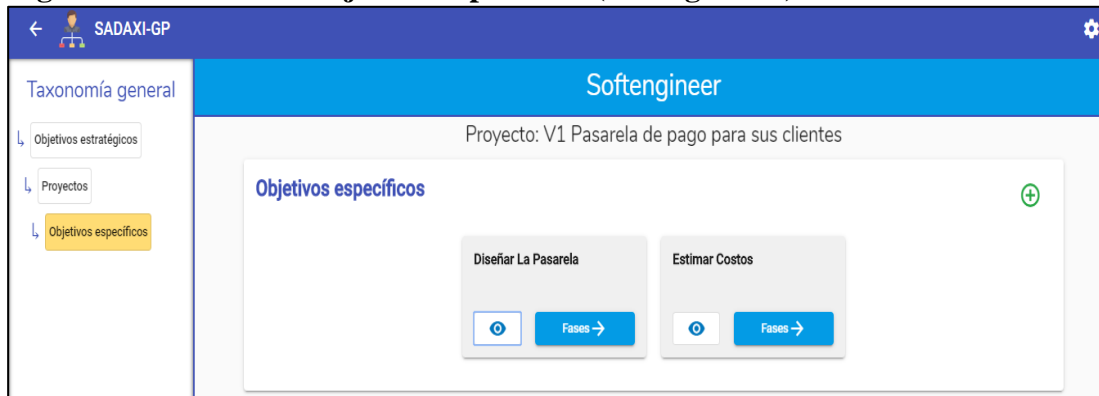
5.4.2.6 Módulo de proyectos. Al ingresar a los proyectos de un objetivo estratégico, se visualiza aquellos que se encuentran registrados, se puede ver la información a detalle de este y permite registrar un nuevo proyecto, editar o borrar los existentes e ingresar a los objetivos específicos planteados para cada uno de los proyectos (Fig. 78).

Figura 78. Módulo de Proyectos (Vista gerente).

Fuente: Elaboración propia.

5.4.2.7 Módulo de Objetivos específicos. En este módulo se visualizan los objetivos específicos del proyecto seleccionado, al seleccionarlos se puede ver su información a detalle, además se pueden crear nuevos objetivos específicos, editar, borrar los existentes e ingresar a las fases que tiene cada uno (Fig. 79).

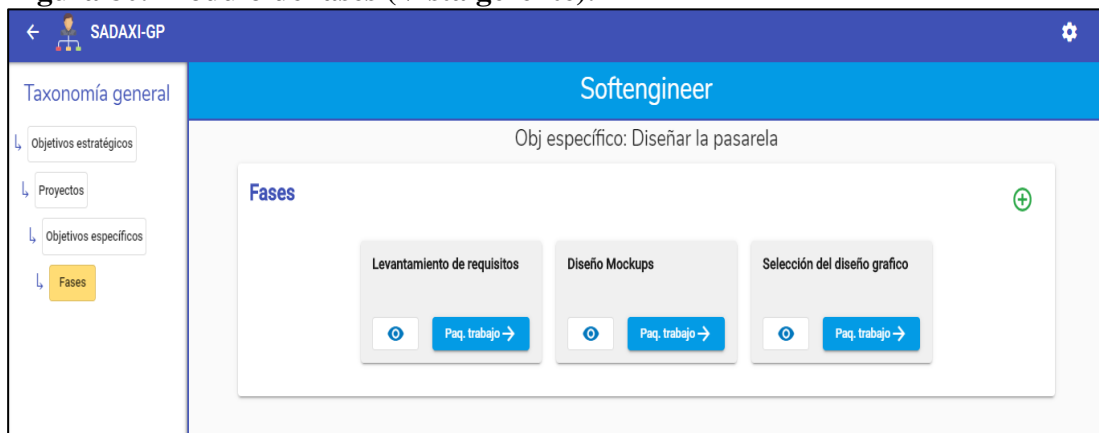
Figura 79. Módulo de objetivos específicos (Vista gerente).



Fuente: Elaboración propia.

5.4.2.8 Módulo de Fases. Este módulo permite visualizar las fases registradas para el objetivo específico seleccionado anteriormente, la información de la fase se puede ver detalladamente al seleccionarla, también se puede editar las existentes, registrar nuevas fases a dicho objetivo e ingresar a los paquetes de trabajo de cada fase (Fig. 80).

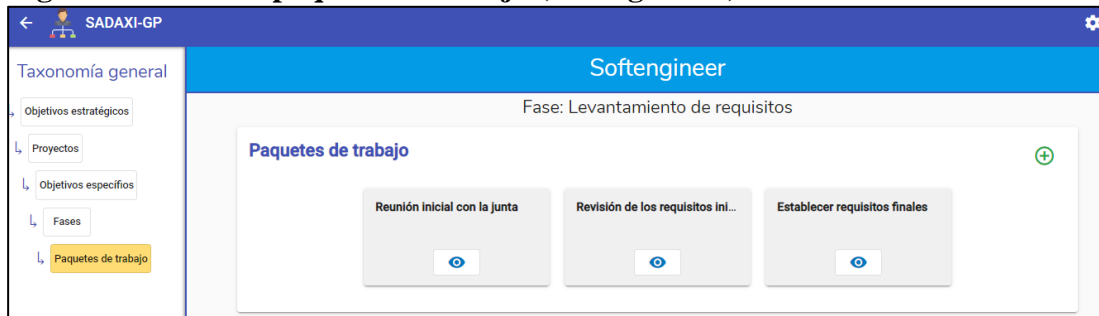
Figura 80. Módulo de fases (Vista gerente).



Fuente: Elaboración propia.

5.4.2.9 Módulo de paquete de trabajo. Este módulo permite gestionar los paquetes de trabajo de una fase seleccionada anteriormente, se pueden visualizar los paquetes de trabajo creados y al seleccionar uno la información a detalle (Fig. 81).

Figura 81. Módulo paquete de trabajo (Vista gerente).



Fuente: Elaboración propia.

Este módulo se divide en cuatro partes, la primera se compone de la información básica del paquete de trabajo siendo esta el nombre, el responsable, la fase, una descripción de este, la fecha de inicio, la fecha final, la versión y el costo (Fig. 82).

Figura 82. Visualizar información básica del paquete de trabajo (Vista gerente).

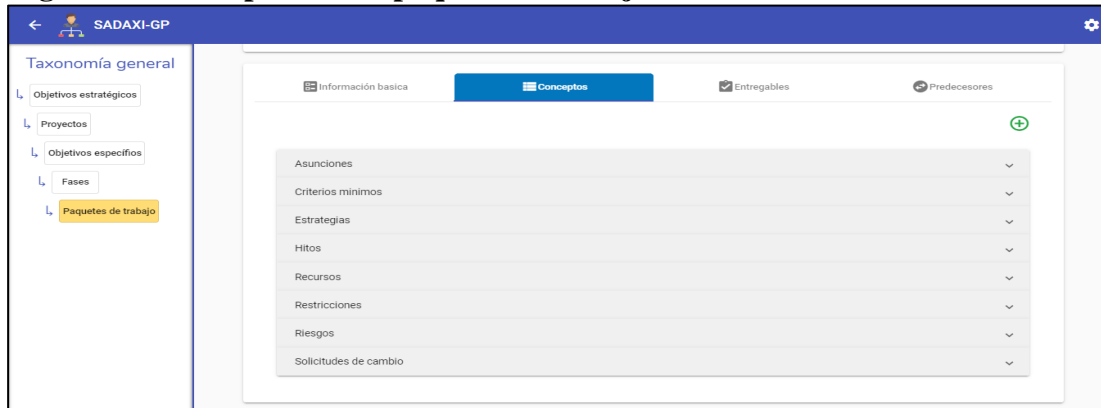
Información básica		Conceptos	Entregables	Predecesores
Nombre Reunión inicial con la junta				
Responsable Maria Juana Perez Balaguera		Fase Levantamiento de requisitos		
Objetivo Establecer los requisitos de la pasarela de pago mediante una reunión con los involucrados				
Fecha inicio 13/02/2020		Fecha fin 15/02/2020		
Costo estimado \$50,000.00		Costo con riesgos \$50,000.00		
Duración (días) 2		Versión 1		

Fuente: Elaboración propia.

La segunda parte, muestra los conceptos del paquete de trabajo, siendo estos los criterios mínimos de aceptación, las estrategias, los hitos, las solicitudes de cambio, las asunciones, las restricciones y los riesgos, para cada uno de ellos, se permite, agregar uno nuevo, editar o borrar los registrados. Los recursos de la organización se gestionan en el módulo de recursos, pero se

asignan a los paquetes de trabajo en la pestaña de componentes en la opción de recursos indicando que recursos se usara y dentro de que fechas (Fig. 83).

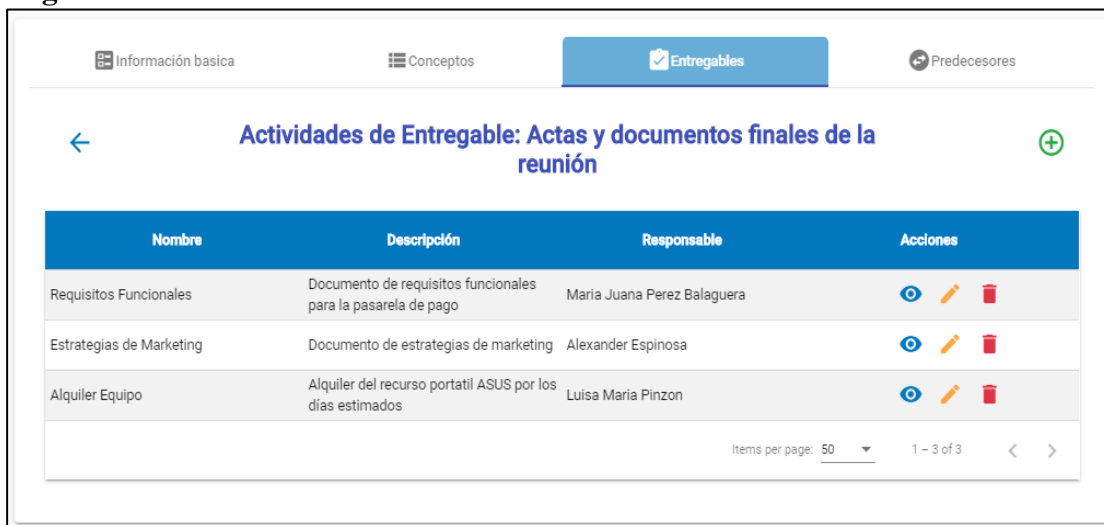
Figura 83. Conceptos de un paquete de trabajo.



Fuente: Elaboración propia.

En la tercera parte del módulo, se visualiza en una tabla los entregables registrados, se pueden listar, editar, borrar y ver las actividades designadas para este entregables, las cuales se pueden ver, editar, borrar y crear nuevas actividades para el entregable seleccionado (Fig. 84).

Figura 84. Sub módulo de actividades.



Fuente: Elaboración propia.

5.5 Conclusiones del Capítulo

A partir de la integración de tecnologías de vanguardia, se construye un artefacto de software que permite la implementación de una de las abstracciones del modelo SADAXI-GP, caracterizando un sistema de información basado en prácticas que proponen la ingeniería ontológica, aplicadas al dominio de la gerencia de proyectos, cuyo objetivo es facilitar la gestión de la información que se genera durante el ciclo de vida de un proyecto y así dar un soporte al gerente para una de sus funciones principales “la toma de decisiones”.

La propuesta de la lógica que propende el modelo integrando la ingeniería ontológica y la gerencia de proyectos es compatible con la aplicabilidad que tiene la ingeniería de software, ya que permite el paso del análisis gerencial a la automatización del mismo, generando una herramienta que acerque al gerente a áreas de conocimiento que van desde las técnicas para el modelamiento de información, diseños de sistemas de información, definición de sistemas de bases de datos, hasta la aplicación de éstas para la elaboración de consultas personalizadas sobre el proyecto.

Desde la utilización del sistema se logra almacenar y gestionar información del proyecto, considerada relevante para el gerente, abarcando diferentes tópicos y procesos del proyecto, permitiendo conocer o transformar la realidad del mismo para ajustar las prácticas de su gestión.

El proceso de la construcción del sistema hace un recorrido que acompaña tanto la parte estructural como la dinámica del modelo SADAXI-GP, convirtiéndolo en un reflejo computacional de la lógica del modelo en sí, preservando las capacidades de escalabilidad y flexibilidad que caracteriza esta nueva propuesta.

6. Validación del Modelo

Introducción

Como se ha mencionado anteriormente, en la mayoría de los casos durante la gestión de proyectos, frente a eventuales cambios, las decisiones que se toman terminan siendo erróneas. Esto en gran medida se debe a que la situación central, que genera problemáticas, es el hecho de que no se cuenta con un soporte de información precisa, actualizada o bien estructurada, que brinde la posibilidad de visualizar de forma clara el estado real del proyecto en todo su contexto; esto ocasiona que los efectos de la decisión tomada impacten otros aspectos del proyecto de forma incierta. Lo cual, por lo general, resulta ser de forma negativa.

En esa lógica, teniendo en cuenta el recorrido establecido para enunciar la propuesta para la administración eficiente y en tiempo real de proyectos desde la Ingeniería Ontológica, se ha realizado un ejercicio de validación del modelo que se propone. Para el análisis sobre la funcionalidad del modelo se usó la técnica de grupos focales (Hamui & Varela, 2013), que se mueve en un enfoque cualitativo, donde se plantea una postura constructivo-interpretativa del conocimiento. En ese contexto la idea central, como se dijo en páginas arriba, enfatiza la “...diferencia ontológica entre procesos naturales y prácticas humanas...” (Sandín, 2003, p.57). La técnica de grupos focales enarbola los sentidos propuestos por las personas sobre la realidad o fenómeno en que se mueven. En esa lógica, es indispensable mencionar la “...capacidad de construir y compartir significados a través del lenguaje...” (p. 57).

6.1 Validación del modelo con enfoque Gerencial a partir del juicio de expertos

El juicio de expertos es un método de validación útil para verificar la fiabilidad de una investigación que se define como “una opinión informada de personas con trayectoria en el tema, que son reconocidas por otros como expertos cualificados en éste, y que pueden dar información, evidencia, juicios y valoraciones” (Escobar & Cuervo, 2008), es aquí donde el aporte del experto se convierte en una labor fundamental para ajustar aspectos o incorporar elementos al modelo que tiendan a optimizar sus capacidades.

Con la elaboración de un instrumento de uso de consulta al juicio de expertos, se propendió reunir los criterios de validez del modelo, en cuanto a el aporte de ésta a las buenas prácticas en la gerencia de proyectos y la validez de la investigación frente al objetivo trazado y los resultados obtenidos, como soporte de respuesta a las hipótesis planteadas en la misma. Ya que la selección del número de expertos depende de aspectos como la facilidad para acceder a ellos o la posibilidad de conocer expertos suficientes sobre la temática objeto de la investigación con formación doctoral en el área específica de la gerencia de proyectos (Cabero & Llorente, 2013), se tomó una muestra de seis expertos, caracterizados de la siguiente forma (Ver Tabla 41):

Tabla 41.

Caracterización de Expertos proceso de validación del modelo.

Experto	Formación Académica	Áreas de Conocimiento	Perfil Ocupacional
Experto 1	<ul style="list-style-type: none"> - Doctorado en Informática - DEA: Defensa de Estudios - Avanzados en Investigación - Especialista en Gerencia de - Proyectos de Sistemas - Especialista en Preparación y - Desarrollo de Proyectos - Economista 	<ul style="list-style-type: none"> - Gestión del Conocimiento - Gestión de Proyectos - Gestión del cambio - Gestión de riesgos 	<ul style="list-style-type: none"> - Docente - Investigador - Consultor Empresarial
Experto 2	<ul style="list-style-type: none"> - Doctorado en Dirección de Proyectos - Maestría Disciplina académica 	<ul style="list-style-type: none"> - Estándares y Metodologías en gerencia de Proyectos 	<ul style="list-style-type: none"> - Docente - Investigador - Consultor

	Paz, Desarrollo y Resolución de Conflictos - Maestría en Dirección de Proyectos - Administrador Comercial	- Ética empresarial - Economía del desarrollo - Administración de empresas	
Experto 3	- Doctorado en Dirección de Organizaciones - Maestría en Dirección de Organizaciones - Especializado en Gerencia de Proyectos - Ingeniero de Sistemas	- Gestión de proyectos - Estrategia empresarial - Sistemas de información	- Docente - Investigador
Experto 4	- Doctorado Dirección de Proyectos - Maestría Dirección de Proyectos - Maestría en Administración de Empresas - Especialización en Administración de Empresas - Especialización en Gerencia de Proyectos en Ingeniería - Ingeniería de Diseño & Automatización Electrónica	- Ciencias Sociales - Economía y Negocios - Ingeniería y Tecnología Otras Ingenierías y Tecnologías - Ingeniería de Producción - Ciencias Políticas - Administración Pública	- Docente - Investigador - Consultor - Dirección de instituciones educativas universitarias
Experto 5	- Doctorado Dirección de Proyectos - Maestría Desarrollo Empresarial - Administrador de empresas	- Gerencia de Proyectos - Dinámica de sistemas - Gestión de Riesgos - Gestión Estratégica - Gestión administrativa - Liderazgo Empresarial	- Docente - Investigador - Consultor
Experto 6	- Doctorado École Polytechnique Montreal - Doctorado en INGENIERIA - Magister en Ingeniería de Sistemas y Computación - Ingeniería de Sistemas y Computación	- Ciencias Naturales - Computación y Ciencias de la Información - Ciencias de la Computación	- Docente - Investigador - Consultor

Nota: Elaboración propia

Con lo analizado dentro del proceso la validación del modelo con la técnica de Juicio de Expertos, se encontraron las siguientes opiniones frente a las cuatro variables escogidas para dicho proceso.

6.1.1 Aspecto 1. Validación semántica del modelo

Tabla 42.*Aspecto 1. Validación semántica del modelo*

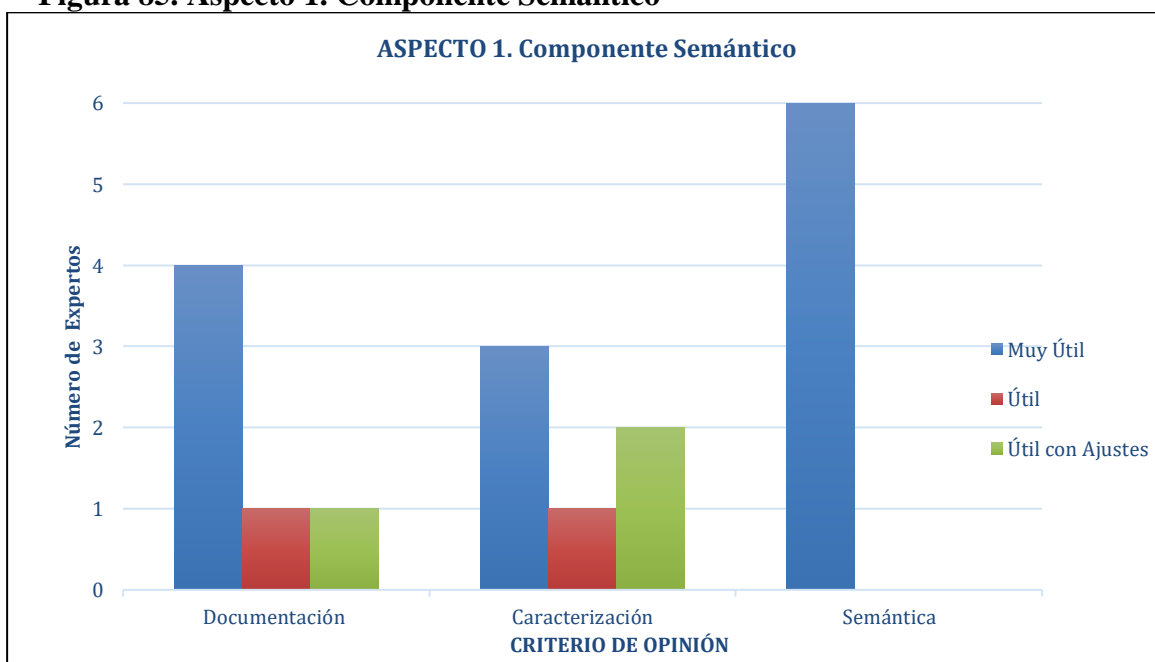
Experto	Aspecto 1
Experto 1	Si, el modelo SADAXI-GP responde a las necesidades del contexto relacionado con la gestión de proyectos en materia de recopilación, documentación, caracterización y definición de los términos que identifican los entornos donde de desempeña cualquier proyecto. Maneja una unicidad de conceptos y términos adecuados con la gestión de proyectos.
Experto 2	Considero que el modelo SADAXI-GP en su versión actual cumple con la función de recopilación, documentación, caracterización y define terminología clave para el proyecto, constituyéndose en una unicidad semántica. Por lo tanto, la propuesta realizada es valiosa desde el punto de vista que minimiza la fallas por no tener un lenguaje común, lo cual puede ser un aspecto clave para lograr mayores niveles de eficiencia en la ejecución y dirección de proyectos, también logra mejorar la comunicación entre los involucrados, por lo replicable de los conceptos y del vocabulario.
Experto 3	El modelo propuesto es interesante y permite unificar criterios en lo que respecta a la disciplina de gestión de proyectos, entregándolo al gerente de proyectos una herramienta poderosa para la toma de decisiones. En lo personal considero que la búsqueda de recursos y soluciones en áreas diferentes a la gerencia de proyectos es lo que ha permitido, y permitirá, lograr la madurez de la disciplina.
Experto 4	Al analizar el modelo se puede apreciar que permite representar buenas prácticas para ejercer el proceso de gerencia de un proyecto, y con la estructura propuesta si permite llegar a un consenso semántico de los términos que allí se involucran. Además de lo anterior, permite llevar a la práctica los procesos de recopilación y documentación de los elementos que se requieren para gestionar el proyecto en cada caso, y desde ese punto de vista permite adaptar el accionar del gerente a sus propias necesidades de gestión.
Experto 5	El modelo SADAXI-GP evidencia una estructura de soporte para la gestión de proyectos, que unifica criterios que pueden ser aplicados a diferentes tipos de proyectos dado que enfatiza en el ciclo de vida de los proyectos, y que, por ende, representa una muy buena herramienta para la toma de decisión.
Experto 6	Estoy totalmente de acuerdo, ya que el modelo propuesto, junto con el aplicativo de software que lo implementa, permitirá un “escrutinio semántico”, es decir, permitirá definir los diversos términos del proyecto de una manera rápida, sencilla y pertinente.

Nota: Elaboración propia

A continuación la representación gráfica del análisis del comportamiento de las variables semántica, caracterización y documentación de conceptos, evidencia que los expertos hallan gran oportunidad en los alcances y beneficios que puede tener este elemento propuesto por el modelo, ya que genera un insumo que ayuda al gerente a entender de forma más detallada en cuanto a su

semántica y estructura, a todos los elementos y actores que hacen parte del entorno del proyecto, permitiendo apropiarse aún más de cerca sus prácticas gerenciales en beneficio del mismo. Sin embargo, es de reconocer que el éxito de este componente, radica bastante en la cantidad de conceptos identificados, la claridad de su definición y la unicidad semántica entre los interesados del proyecto, tarea que puede llegar a ser rigurosa en el logro de su alcance en entornos complejos de exploración.

Figura 85. Aspecto 1. Componente Semántico



Fuente: Elaboración propia

6.1.2 Aspecto 2. Validación de taxonomía del modelo

Tabla 43.

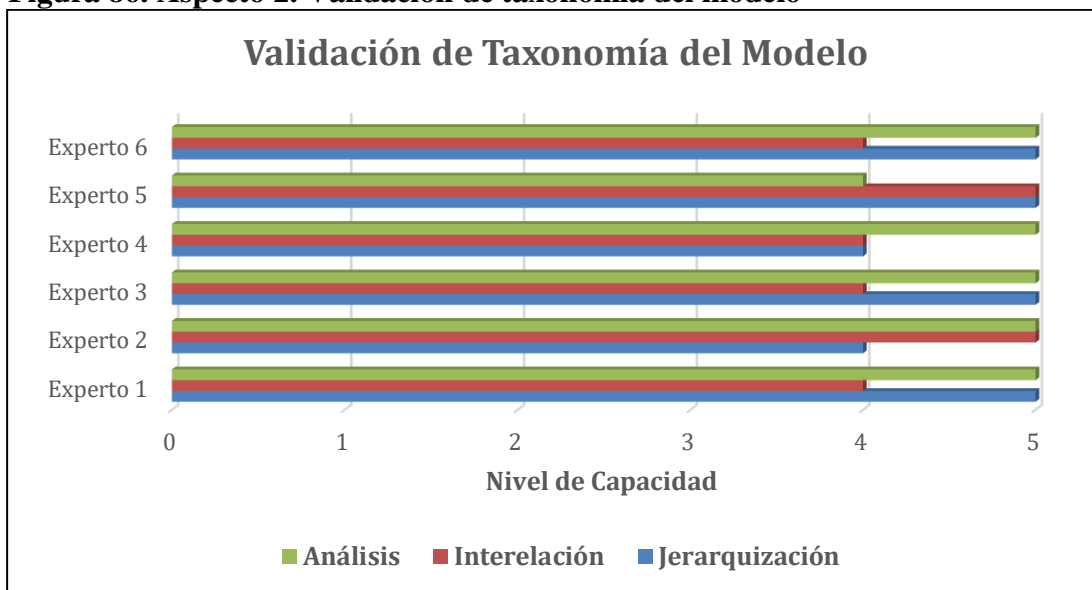
Aspecto 2. Validación de taxonomía del modelo

Experto	Aspecto 2
Experto 1	Sí el modelo SADAXI-GP responde a la conceptualización y articulación en el entendimiento de relaciones taxonómicas frente a las diferentes perspectivas de análisis de la información que se requiere para desarrollar procesos de gestión de proyectos.
Experto 2	El uso de la taxonomía de conceptos generada por el autor permite una clasificación

	y estructura conceptual de la disciplina de gestión de proyectos y específicamente una jerarquía terminológica usada en proyectos, para que todos los implicados puedan estar en línea con el lenguaje, para el caso del director es valioso porque será de gran ayuda para centralizar la información, poder visualizarla en cualquier momento y será de utilidad al momento de consultas específicas y toma de decisiones.
Experto 3	A partir de las estructuras propuestas se logra la alineación de conceptos. Es sencillo recorrer los arboles de decisión propuestos y, a partir de estas estructuras, tomar decisiones frente a los entornos reales de los proyectos. En particular considero que uno de los problemas más complejos en los proyectos es la falta de información que permita resolver sus particularidades. El modelo presentado permite gestionar de manera correcta la información mejorando los procesos de gestión y toma de decisiones.
Experto 4	El proceso permite que el gerente de proyecto no solo comprenda la diversidad de los elementos que se involucran en la gestión, sino comprender a su vez la relación e impacto que puede tener uno sobre otro, dentro del propio esquema que el gerente tenga para desarrollar sus procesos.
Experto 5	El modelo permite organizar la terminología de un proyecto de manera relacional, con lo cual, se genera una alineación de conceptos agrupados en árboles de decisión que mejoran la comprensión para el gerente de proyectos.
Experto 6	Si, totalmente de acuerdo. Debido a la metodología que sigue el modelo presentado, se hace mucho énfasis en los términos y conceptos del proyecto, como primer elemento, lo cual claramente le servirá al gerente para entender y visualizarlos desde diversos puntos de vista.

Nota: Elaboración propia

A continuación, se representa gráficamente el nivel de importancia e interés que acorde a las respuestas por los expertos, se puede cuantificar su opinión, frente al componente de la taxonomía de conceptos del contexto del proyecto y sus aportes a las prácticas de gerencia en un momento dado. Permitiendo concluir que sin importar el perfil de cada experto se resalta de forma unánime el beneficio obtenido a partir de la perquisición de conceptos, la interpretación de la relación entre éstos y la posibilidad de análisis a partir de dicha estructura de información.

Figura 86. Aspecto 2. Validación de taxonomía del modelo

Fuente: Elaboración propia

6.1.3 Aspecto 3. Validación de capacidad de gestión del modelo

Tabla 44.

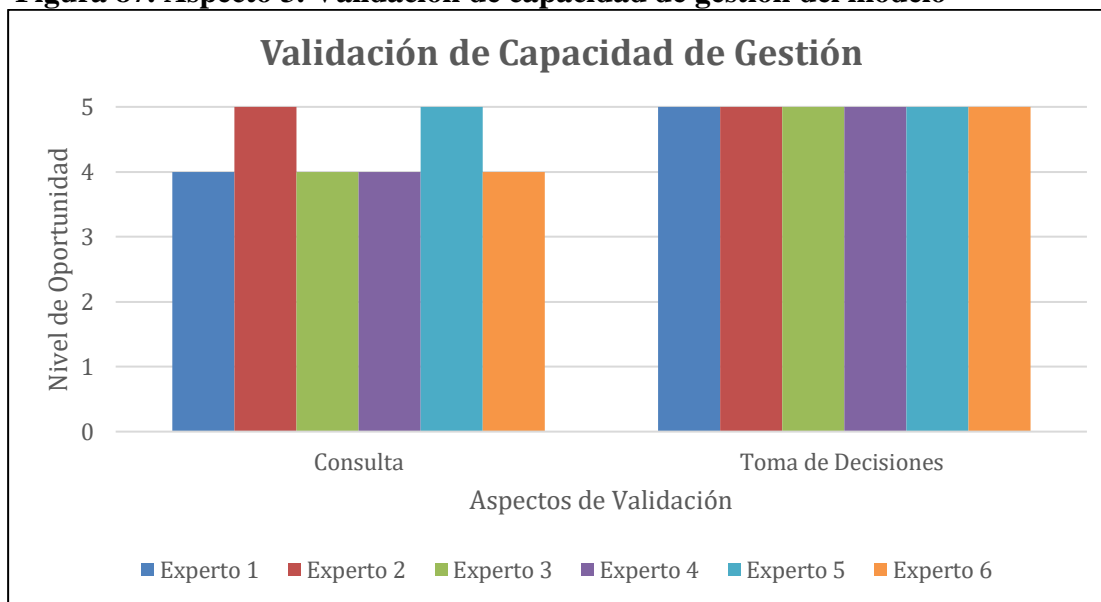
Aspecto 3. Validación de capacidad de gestión del modelo

Experto	Aspecto 2
Experto 1	Si, el modelo SADAXI-GP apoya la toma de decisiones acertada y oportuna en la gestión de proyectos. Permite a partir de consultas específicas documentarse de manera ágil y verás sobre información pertinente de gestión de proyectos.
Experto 2	Al navegar por el modelo SADAXI-GP, se puede apreciar que es amigable con el usuario, adicionalmente permite ver información de consultas específicas que pueden contribuir a la toma de decisiones en cualquier momento. El director de un proyecto puede autogestionar la información de sus intervenciones de manera fácil y ágil, además el modelo SADAXI-GP está diseñado para que acompañe todas las fases del proyecto, incluyendo cambios realizados al mismo.
Experto 3	El modelo soporta claramente la toma de decisiones, y lo más importante la resolución de problemas del día a día de los proyectos, por medio de un análisis detallado de la información. La caracterización de las distintas perspectivas de los proyectos, permite gestionar de manera adecuada los recursos respondiendo a una estrategia organizacional o de entorno.
Experto 4	Me sorprendió mucho la forma en que el modelo permite, en un proceso que podría decirse que es adaptativo, que sobre la misma experiencia del gerente permite que pueda ser asistido en la toma de decisiones basado en el contexto, experiencia, y particularidades del mismo. Por encadenamiento, cuando se requieran consultas sobre la información estas reflejaran decisiones puntuales sobre el contexto del proyecto que se

	está trabajando, y eso apoya el desempeño y la eficiencia en este tipo de procesos, que es una de las principales problemáticas del “Project management”
Experto 5	El modelo permite una mejor toma de decisiones, en la medida en que se genera una organización relacional de términos. La forma en que se relacionan los términos le permite al gerente comprender la incidencia que pueden tener los diferentes aspectos que hacen parte de la gestión de proyectos entre sí.
Experto 6	Esta es una de las grandes ventajas del modelo, es decir, el aplicativo que lo implementa no solo permite una mejor visualización de los términos y conceptos que lo unen, sino que todo en él proyecto por fin está conectado, y “navegar” entre los términos y obtener la información que se necesita, considero yo, será mucho más fácil para las personas gestoras y administrativas del proyecto.

Nota: Elaboración propia

En la siguiente representación gráfica se puede notar la percepción de oportunidad por parte de los expertos, en la poder sacarle provecho al modelo en su capacidad de extracción de información, la visualización global y específica del proyecto, para así materializar la toma de decisiones. Los expertos califican como importante poder tener la claridad de la información extraída desde las inferencias, con determinados filtros de selección como los que propone el modelo, valiéndose de esto, para tener una panorámica de la situación actual del proyecto, y así poder tomar decisiones más acertadas para optimizar el rol de gerente en medio del ciclo de vida del proyecto.

Figura 87. Aspecto 3. Validación de capacidad de gestión del modelo

Fuente: Elaboración propia

6.1.4 Aspecto 4. Validación de enfoque ingenieril del modelo

Tabla 45.

Aspecto 4. Validación de enfoque ingenieril del modelo

Experto	Aspecto 2
Experto 1	Si, el modelo SADAXI-GP permite establecer una conceptualización de ingeniería de proyectos articulada con gestión de proyectos, conceptos que manejados de manera holística apoyan la toma de decisiones gerenciales, oportunas y acertadas.
Experto 2	El trabajo presentado en SADAXI-GP si se puede considerar una concepción de ingeniería de proyectos, en él se puede apreciar la integración de conocimientos, técnicas, herramientas de la disciplina, adicionalmente, se incluye otras áreas de conocimiento para enriquecer el proceso. El autor ha desarrollado una taxonomía que permite aplicar principios, métodos y fines de clasificación para integrar el conocimiento de la disciplina de dirección de proyectos.
Experto 3	Más allá de la ingeniería de proyectos, considero que se puede enmarcar en la gerencia de proyectos. Un término un poco más amplio, con el cual nos salimos de la técnica para pasar a los marcos organizacionales, en toda la amplitud que el concepto enmarca, dónde finalmente se deben llevar los avances de la ingeniería. En este sentido sí estoy de acuerdo con el autor del modelo.
Experto 4	Es precisamente el arte de la Gerencia de Proyectos, el saber combinar todos esos elementos y adaptarlos al contexto particular de cada proyecto, y desde ese punto de vista el modelo queda enmarcado dentro de la concepción de Ingeniería de proyectos.
Experto 5	El modelo, responde a una de las necesidades más importantes de la gerencia de proyectos, que es la organización de la información de manera relacional para la toma de

decisiones. En este sentido, el conocimiento que soporta el modelo es altamente relevante, debido a que se encuentra basado en buenas prácticas gerenciales, ya que permite una mejor toma de decisiones debido a que muestra un panorama en el que es posible identificar, por ejemplo, diferentes aspectos de gestión que puedan estar incidiendo en la materialización de un riesgo.

Experto 6 Considero que el autor realizó una buena decisión al considerar que el modelo dado es aplicable al mundo de la ingeniería de proyectos. Conociendo que nació para el mundo de los proyectos, como un elemento no tan utilizado, el uso de modelos basados en ontología representa un avance necesario en lo que al tema de proyectos se refiere.

Nota: Elaboración propia

Con esta pregunta se quiso tratar de ampliar el espectro de la base científica del modelo, al hacer caer en cuenta a los expertos que el modelo en cuestión, tiene como base la integración de áreas de conocimiento, que para poder ser articuladas, requieren de un proceso ingenieril, logrando así una de las intenciones buscadas por el autor, en evidenciar los aportes de ésta disciplina a la Gerencia de Proyectos, y de brindarle al gerente un escenario de gestión en el que está inmersa la ingeniería permitiéndole generar un valor agregado a su labor, con una perspectiva diferente a la de las prácticas tradicionales existentes.

La visión por parte del autor después de socializar el modelo con los expertos y escuchar sus opiniones, le dieron base para sacar las siguientes apreciaciones:

- Los gerentes entendieron fácilmente el componente metodológico del modelo, es decir, lo que se debía hacer y lo que se esperaba de cada una de las etapas a seguir para ir construyendo el modelo.
- Durante la implementación del modelo los gerentes se ven obligados a recurrir a la documentación base generada durante la formulación del proyecto, lo que en la mayoría de las ocasiones evidencia la falta de información que dé un contexto real del proyecto.
- En el momento de establecer el listado de términos para transformarlos en conceptos, los gerentes se ven en la necesidad de recurrir a varias fuentes de información e identificar la

definición semántica que este más acorde al contexto del proyecto.

- Los gerentes tuvieron dificultad en el momento de establecer las relaciones entre conceptos, su lectura y cardinalidad, lo que los obligó a integrarse más como equipo de trabajo, para consensar la interpretación de la relación y a la vez la de su restricción, siempre dejándole la última palabra al gerente más cercano al proyecto.

- Las consultas planteadas para la extracción de información a partir del modelo, son el resultado de las expectativas de cada gerente, las necesidades propias de su área de interés o de necesidad de gestión, pero una vez planteadas, se ven en la necesidad de caracterizar en más detalle los conceptos ya establecidos, lo que les hace identificar más términos, definirlos y conectarlos a otros conceptos, refinando así cada vez más el modelo, hasta ajustarlo a los parámetros de gestión requeridos por el equipo dentro de un contexto muy propio del proyecto.

- La formalización del modelo obliga al equipo de proyecto a interactuar tanto como equipo como con los demás interesados, involucrando las partes de forma más cercana, beneficiando así el proyecto en cuanto a su claridad de alcance, actores y demás factores que optimizan su gestión.

- Lo más importante a resaltar es que la implementación del modelo, genera un acercamiento real del gerente con el contexto del proyecto, permitiéndole identificar falencias en la formulación, establecer parámetros más precisos para su planificación y documentar un buen volumen de información que más adelante se puede convertir en una base de conocimiento para otros proyectos dentro del mismo entorno.

- El análisis e interpretación del modelo por parte de los expertos en Gerencia de Proyectos (Doctores en la disciplina), los direccionó hacia varios enfoques, desde el punto de vista de gestión y desde el punto de vista gerencial, encontrando oportunidades y capacidades en cada

una de esas áreas; en la primera el modelo los conlleva a identificar y familiarizarse a un nivel de detalle más amplio con respecto a la realidad del proyecto, tomando como recurso base, la información, su semántica y el comportamiento de la misma, permitiendo establecer una dinámica entre los procesos y las prácticas de gestión por parte del gerente y su equipo. En el segundo enfoque de ese análisis por parte de los gerentes, los elementos identificados en el anterior momento, permiten al gerente tener un espectro global del proyecto y específico a la vez de cada uno de los procesos de gestión (desde las consultas), que complementado con la técnica de juicio de expertos, les posibilita identificar e interpretar la realidad del proyecto en tiempo real, generando una base sólida para una acertada toma de decisiones respecto a las acciones de gestión requeridas en pro del éxito del proyecto.

6.2 Validación del modelo con enfoque de usabilidad y aplicabilidad en proyectos

Para esta etapa de validación se tuvo en cuenta la tipología de proyectos que según publicación del OBS Business School (OBS, 2020), para el PMI hay una posible tipología de proyectos, dentro de cada categoría se agrupan iniciativas con características, fases, ciclos de vida o enfoques de gestión similares. Algunas de éstos son:

- **Tipología I. Proyectos de defensa y aeroespaciales:** Son proyectos que tienen que ver con los sistemas de defensa, con las incursiones en el espacio, donde se pueden llevar a cabo proyectos relacionados con la actualización de una estación espacial o el diseño de satélites.

- **Tipología II. Proyectos de transformación de negocio:** Estos proyectos tienen lugar en una organización y pueden adoptar diferentes formas, dependiendo de la causa de raíz que los motive. Se destacan las adquisiciones y la mejora de procesos, la reingeniería de procesos.
- **Tipología III. Proyectos relacionados con los sistemas de comunicación:** Son proyectos que se enfocan a cambios o actualizaciones de los ya existentes. En ocasiones tendrán que ver con la aparición de nuevas tecnologías, otras con la adaptación a las exigencias del mercado.
- **Tipología IV. Proyectos de desarrollo software:** Estos proyectos se basan en la programación y pruebas de un sistema informático.
- **Tipología V. Proyectos sociales de desarrollo:** estas iniciativas buscan mejorar las condiciones de vida en lugares en los que es preciso actuar para fomentar el desarrollo rural, impulsar el sistema educativo, mejorar las condiciones de salud, apoyar la nutrición, dar soporte al desarrollo del tejido industrial o empresarial, actualizar o desarrollar las infraestructuras o ayudar a las personas de diferentes maneras.
- **Tipología VI. Proyectos de desarrollo de productos y servicios:** a partir de la innovación se crean nuevos hardware, procesos industriales, productos de consumo, farmacéuticos o servicios de diferente clase, que tienen en común la introducción de una novedad que los distingue del resto de opciones que existen en el mercado.

- **Tipología VII. Proyectos de investigación y desarrollo:** las áreas donde estos tipos de proyectos se llevan a cabo son muy variadas y dependerán de su enfoque y objetivos, aunque pueden destacarse los que persiguen metas relacionadas con el medio ambiente, la industria, el desarrollo económico, médico o científico.

La práctica y lenguajes establecidos por las personas en medio de su cotidianidad laboral, se configuran en fuente precisa para la validación de propuestas como la presente, que tiene como objetivo contribuir a una mayor eficiencia en la gestión de los proyectos que se realizan.

Este ejercicio de validación se hizo con un grupo de profesionales en diferentes disciplinas Ver Tabla 46. Perfiles para validación de usabilidad del Modelo, con formación de maestría en gerencia de proyectos y experiencia en dicha área, por su perfil ocupacional como gerentes. A estos grupos se les presentó el modelo junto con sus pautas metodológicas; así mismo, se solicitó que lo aplicaran a un proyecto alienado a su perfil laboral y profesional, en sus lugares de trabajo. Es de aclarar que este grupo focal, nunca supo que era parte de un ejercicio de validación de un modelo, ni mucho menos, que el moderador del ejercicio era el creador de dicho modelo.

Tabla 46.

Perfiles para validación de usabilidad del Modelo

Participante	Profesión	Empresa	Cargo
Participante 1	Economista	Hacienda Distrital	Profesional Universitaria Grado 14
Participante 2	Diseño industrial	Linking Business	Analista de Operaciones
Participante 3	Ingeniero de Sistemas	Ize Consultores	Consultor de Tecnología

Participante 4	Ingeniero Mecánico	Emgesa (grupo enel).	Technologist 1 proyect
Participante 5	Ingeniero Mecatrónico	Empresa De Seguridad Electronica Ltda "Security Ltda"	Gerente
Participante 6	Ingeniero Mecatrónico	PEPPERL+FUCHS SAS	Coordinador Técnico
Participante 7	Economista	Profesional de Proyecto	Ministerio de Defensa
Participante 8	Ingeniero de Sistemas	Ingeniero superior de desarrollo	Exsis Software y Soluciones

Nota: Elaboración propia

Se conformaron cinco grupos de trabajo, quienes aplicaron el modelo propuesto en lo que respecta al planteamiento de un proyecto⁶; durante un semestre recogieron información sobre el proyecto a gestionar, configuraron desde las etapas del modelo propuesto cada una de las necesidades para la administración del proyecto; finalmente, se les solicitó que valoraran las cualidades⁷ del modelo desde su funcionalidad para la toma de decisiones más asertivas.

Los cinco grupos de trabajo desarrollaron los proyectos de:

- Ciclo Ruta (Arismendi et al, 2019), de tipología V.
- Movilidad (Gámez & Cordero, 2019), de tipología V.
- Río Bogotá (Gracia et al., 2019), de tipología VII.
- Salud Militar (Montes et al., 2019), de tipología VI.
- Software (Londoño & Valencia, 2019), de tipología IV.

En consecuencia, los profesionales simularon la gestión de proyectos en su contexto, lo cual les permitió revisar las posibilidades y obstáculos que conlleva la utilización del modelo. Con el fin de consolidar los principales aspectos que se analizaron dentro del proceso de validación del

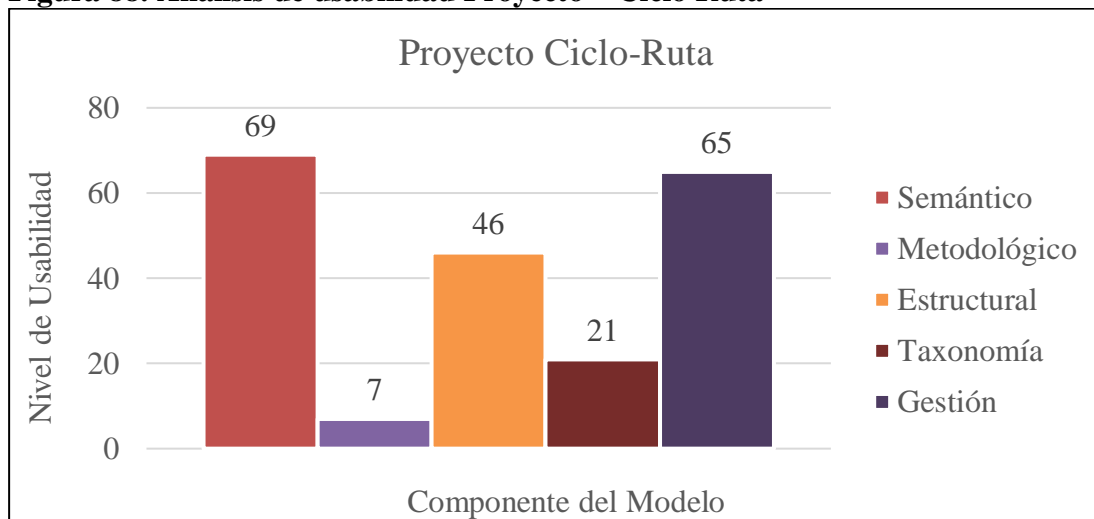
6 Es importante destacar que para ese momento no se poseía el aplicativo, por tanto, los grupos de trabajo utilizaron las diferentes etapas que se han propuesto en el numeral 2.7 del presente documento.

7 En este nivel fue oportuno la orientación del investigador, quien fungía como docente, para el desarrollo del modelo propuesto. Además, para no viciar las respuestas se obvió mencionar que tal modelo es una propuesta de trabajo que ha elaborado el investigador. Así se obtuvieron enunciados más acordes con la realidad de lo que sucedió con cada una de las fases del modelo.

modelo, se generaron representaciones gráficas que reflejaron la capacidad de uso del modelo desde cada uno de los componentes, obteniendo los siguientes resultados por proyecto:

6.2.1 Análisis de usabilidad Proyecto – Ciclo Ruta

Figura 88. Análisis de usabilidad Proyecto – Ciclo Ruta



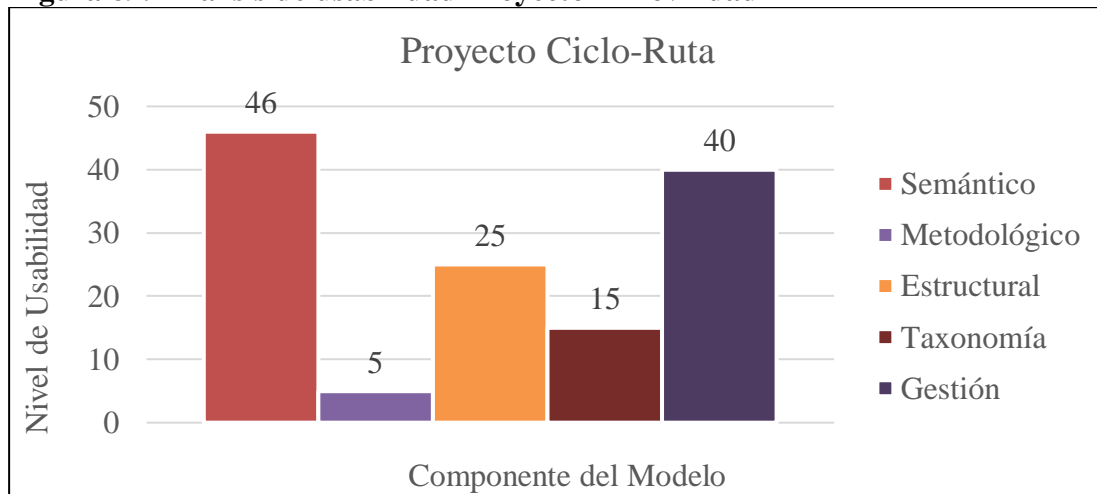
Fuente: Elaboración propia

La interpretación de la representación obtenida, se puede resumir en las siguientes opiniones:

- El grupo logró identificar y definir 69 términos
- El grupo aplicó 7 etapas del modelo
- El grupo estableció 46 relaciones entre los conceptos
- El grupo identificó 21 formas de inferir información desde el modelo
- El grupo estableció 65 posibles instancias desde el modelo que sirven como soporte a la toma de decisión.

6.2.2 Análisis de usabilidad Proyecto – Movilidad

Figura 89. Análisis de usabilidad Proyecto – Movilidad



Fuente: Elaboración propia

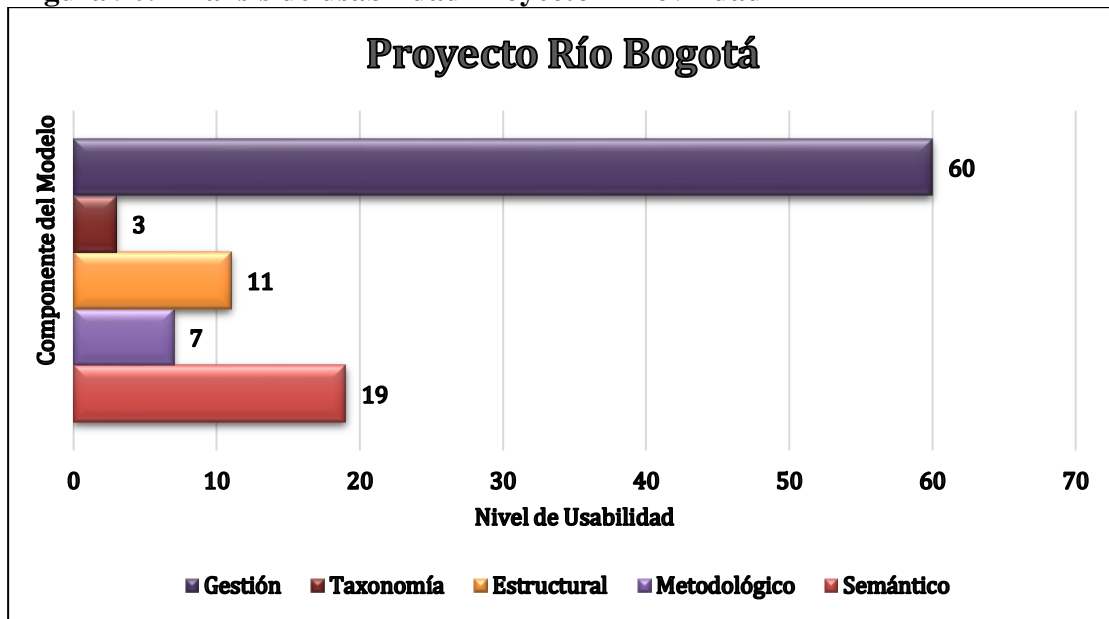
La interpretación de la representación obtenida, se puede resumir en las siguientes opiniones:

- El grupo logró identificar y definir 46 términos
- El grupo aplicó 5 etapas del modelo
- El grupo estableció 25 relaciones entre los conceptos
- El grupo identificó 15 formas de inferir información desde el modelo
- El grupo estableció 40 posibles instancias desde el modelo que sirven como soporte a la

toma de decisión.

6.2.3 Análisis de usabilidad Proyecto – Movilidad

Figura 90. Análisis de usabilidad Proyecto – Movilidad



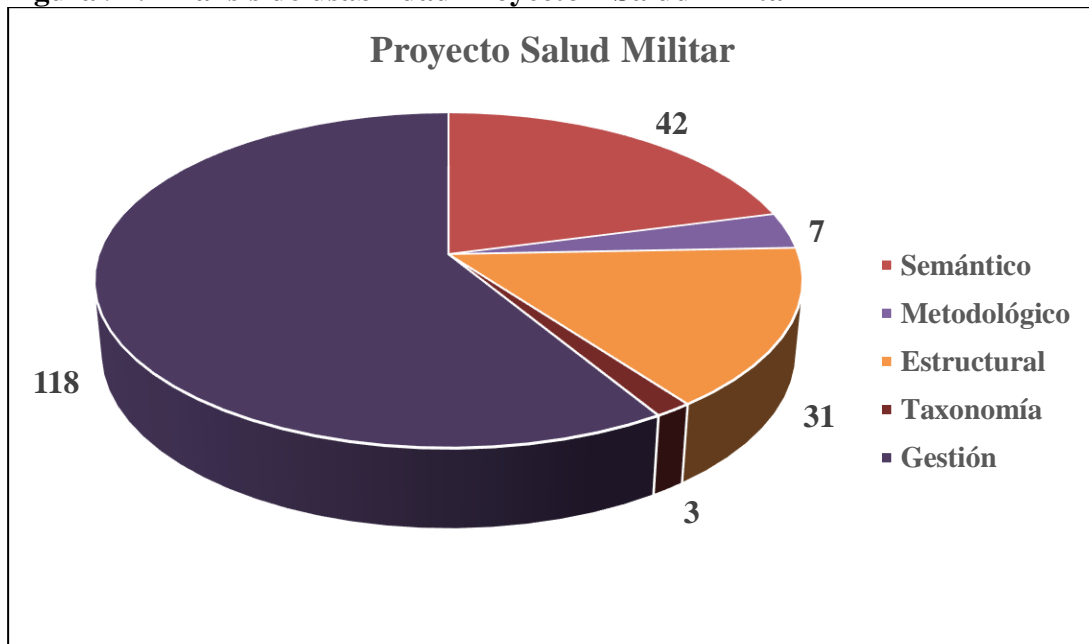
La interpretación de la representación obtenida, se puede resumir en las siguientes opiniones:

- El grupo logró identificar y definir 19 términos
- El grupo aplicó 7 etapas del modelo
- El grupo estableció 11 relaciones entre los conceptos
- El grupo identificó 3 formas de inferir información desde el modelo
- El grupo estableció 60 posibles instancias desde el modelo que sirven como soporte a la

toma de decisión.

6.2.4 Análisis de usabilidad Proyecto – Salud Militar

Figura 91. Análisis de usabilidad Proyecto – Salud Militar



Fuente: Elaboración propia

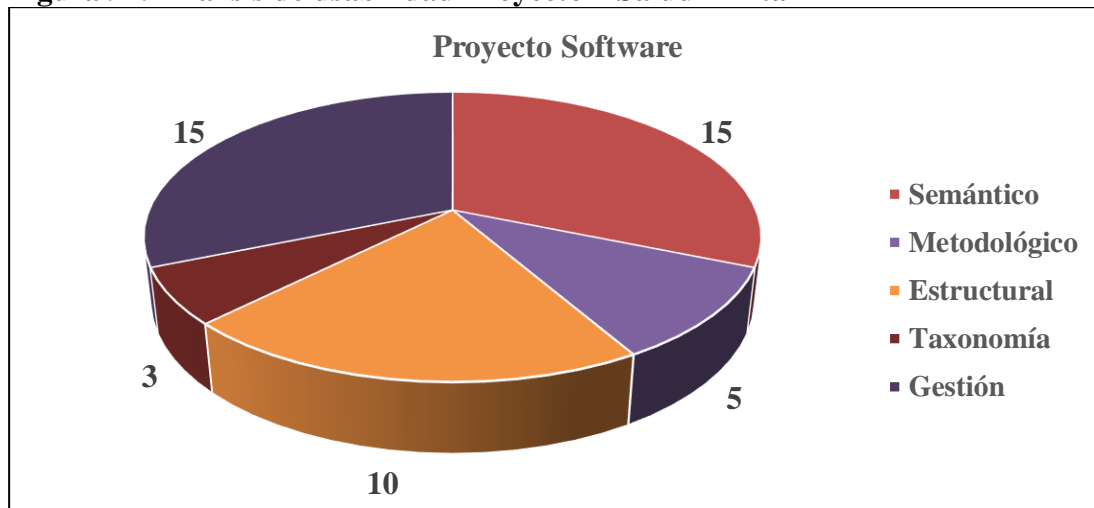
La interpretación de la representación obtenida, se puede resumir en las siguientes opiniones:

- El grupo logró identificar y definir 42 términos
- El grupo aplicó 7 etapas del modelo
- El grupo estableció 31 relaciones entre los conceptos
- El grupo identificó 3 formas de inferir información desde el modelo
- El grupo estableció 118 posibles instancias desde el modelo que sirven como soporte a la

toma de decisión.

6.2.5 Análisis de usabilidad Proyecto – Salud Militar

Figura 92. Análisis de usabilidad Proyecto – Salud Militar



Fuente: Elaboración propia

La interpretación de la representación obtenida, se puede resumir en las siguientes opiniones:

- El grupo logró identificar y definir 15 términos
- El grupo aplicó 5 etapas del modelo
- El grupo estableció 10 relaciones entre los conceptos
- El grupo identificó 13 formas de inferir información desde el modelo
- El grupo estableció 15 posibles instancias desde el modelo que sirven como soporte a la

toma de decisión.

Una vez terminado el ejercicio de aplicar el modelo a proyectos de su sector profesional, por parte de los grupos referenciados, se les preguntó cuáles fueron las características, ventajas y desventajas identificadas en el modelo, al momento de aplicarlo como guía práctica para la gestión de información de un proyecto durante el ciclo de vida del mismo, y sus comentarios fueron los siguientes:

- El modelo nos permitió la identificación y dimensionamiento del proyecto, el detalle técnico de la alternativa propuesta, su costo, cronograma estimado para su ejecución.
- El modelo permitió la identificación de los recursos requeridos para el mantenimiento y operación de la ciclo rutas.
- Desde la ontología se podrá consultar las rutas que usualmente se emplean por parte de los residentes de Sabana Centro y la carga de pasajeros que se demanda conforme se establecen los lapsos de horarios pico y valle.
- El modelo permitirá saber cuáles son los perfiles de pasajeros y su incidencia en la carga de los sistemas, esta información brinda según el perfil, la razón para efectuar el desplazamiento entre origen y destino.
- Desde el modelo se pueden conocer los recursos y costos de cada una de las fases, la estimación de las estaciones, los municipios beneficiados, estimación de medios y modos de transportes.
- El modelo permite la estimación de la demanda potencial de usuarios.
- El modelo permite identificar el grado de deterioro del entorno y el recurso con mayor necesidad de recuperación, el costo técnico de las actividades a ejecutar, para conseguir la recuperación planteada en el objetivo del proyecto.
- El modelo permite reconocer la normativa aplicable, y de mayor relevancia teniendo en cuenta los objetivos de calidad.
- Desde el modelo se logra la diferenciación de los vertimientos en virtud del grado y el impacto de los mismos sobre el ambiente objeto de estudio.
- El modelo permite identificar cuál es el sector que genera mayor contaminación, y por consiguiente sobre el que se deberá ser más contundente, a la vez ayuda a enmarcar las bases de

los análisis fisicoquímicos según los atributos de los diagnósticos.

- Ayuda a orientar las actividades enmarcadas en un costo y una gestión ambiental efectivas.
- Emplear un modelo ontológico en términos estratégicos para el suministro de información en el sistema de salud de las fuerzas militares podrá mitigar de manera estable la ausencia de información para la toma de decisión y así mejorar Gobernabilidad del Sistema Salud Militar; el logro de este objetivo, se traducirá en una reducción en los costos operativos de este sistema de salud y una efectividad para los recursos del Estado.
- Respecto al modelo ontológico podemos concluir que ante una eventualidad si un proveedor no tiene el recurso que se requiere para el proyecto, con el uso del modelo se podrá tomar la decisión de elegir un nuevo proveedor que pueda suministrar de acuerdo al tipo de recursos y a la cuantía.
- Igualmente, se puede considerar los proveedores de los recursos de acuerdo a la cuantía que maneja cada proveedor para el mismo tipo de recursos y así poder disminuir costo.
- En caso de una eventualidad de alguno de los implicados en el proyecto (empleados, sponsor, directivos, líderes) es posible realizar una depuración de la información con el fin de encontrar otro interesado con perfil similar al que tuvo la eventualidad.
- Para realizar un análisis de costo durante el proyecto es posible determinar mediante el modelo ontológico los recursos que tienen mayor costo en el proyecto.
- Para fines de auditoría, mediante el modelo ontológico es posible realizar un control y seguimiento de los costos y que órdenes de compra constituyen esos costos.
- El modelo permite la validación de la cantidad de consolidaciones que haya realizado una consultoría filtrando por diferentes parámetros, año, tipo de consultoría, tipo de consolidación,

para así poder determinar la experiencia de la consultoría.

- El modelo permite encontrar un consultor con la experiencia requerida desarrollando en el lenguaje Python en caso de ser necesario, allí se puede aplicar diferentes filtros como, años en la empresa, años de experiencia y edad, entre otros.

- Desde el modelo y las diferentes fuentes de información se pueden extraer los datos que se requieran filtrando por algún parámetro en específico.

- Con el modelo se pueden validar cuáles usuarios tienen acceso alguna interfaz determinada, para así quitar u otorgar algún privilegio en una interfaz específica, y buscar los datos de acuerdo a la geo-referenciación del grupo.

- A partir del modelo se pueden consolidar los requerimientos que hayan tenido algún tipo de extracción de datos para poder determinar su grado de complejidad en el desarrollo de la actividad.

En consecuencia, se puede decir que los participantes fueron recurrentes en los siguientes puntos con respecto a la funcionalidad del modelo:

- Permitió la familiarización con los objetivos y directrices de la ingeniería ontológica.

- Permitió la definición de un glosario de términos ajustado y definido acorde al área de negocio en el que se planteó el proyecto.

- Permitió establecer las relaciones entre los conceptos, desde el punto de vista de la cardinalidad binaria y taxonómica, para su lectura e interpretación específica del proyecto y su entorno.

- Permitió la asignación de los valores a cada uno de los conceptos y atributos de instancia requeridos para la gestión de la información del proyecto.

- Permitió establecer los criterios de búsqueda y extracción de información ya gestionada

dentro del modelo.

- Permitió definir los criterios base obtenidos a partir del modelo para la toma de decisiones a partir de los componentes anteriores.

6.3 Validación del modelo con enfoque teórico y disciplinar en sus áreas de Conocimiento

En este aspecto de validación se propone evidenciar los soportes teóricos que caracterizan y posicionan a SADAXI-GP como “modelo”, valiéndose de la conceptualización y descripción de varios autores, se logró demostrar la intensión de este componente de validación.

Con la integración de varias áreas de conocimiento, entre las que se encuentran la ingeniería ontológica, la gestión de proyectos (enfoque PMI), la ingeniería de software, las prácticas para el análisis de entornos, el diseño de bases de datos y las técnicas para la inferencia de información basada en el modelo matemático del algebra relacional. Al integrar estas disciplinas en un solo componente, se pueden evidenciar las características y beneficios que soportan la definición de “Modelo” según (Guts et al, 2013; Rios, 1995; Gruber, 1993; Codd, 1970) y otros, así:

- Un modelo, es aquello que se toma como referencia para tratar de producir algo similar, en este caso, el modelo es un arquetipo, ya que se propone que SADAXI-GP, sea aplicado para crear nuevos modelos resultantes de su abstracción, y así poder modelar la información de un entorno dado, para ser utilizada en la gestión de cualquier tipo proyecto.

- Un modelo tiene 3 fases:

La **construcción**, proceso en el que se convierte el objeto (modelo) a lenguaje matemático; para este caso, SADAXI-GP, en uno de sus componentes, puede ser representado en un lenguaje matemático de notación de conjuntos que soporta operaciones

algebraicas, a través de las relaciones entre conceptos, concebidas en el modelo.

El **análisis o estudio** del modelo confeccionado. SADAXI-GP, es el resultado de un análisis, que buscó la forma de integrar las diferentes áreas de conocimiento mencionadas en el literal anterior, de tal manera que con la experiencia y el juicio de expertos se fue conformado su estructura y estableciendo su dinámica hasta obtener el resultado final.

La **interpretación** de dicho análisis, donde se aplican los resultados del estudio al objeto del cual se partió. La aplicación de SADAXI-GP, permite identificar y comprender de forma estructurada y relacional, toda la información generada a lo largo de su ciclo de vida, generando así, una gestión eficiente del proyecto y una toma de decisiones efectiva.

- La utilidad de estos modelos radica en que ayudan a estudiar cómo se comportan las estructuras complejas frente a aquellas situaciones que no pueden verse con facilidad en el ámbito real, SADAXI-GP, ayuda a visualizar el estado actual del proyecto, a través de sus búsquedas, aplicadas a los conceptos, que ya sea por la cantidad o diversidad sus instancias, no son de fácil acceso en tiempo real.

- Los modelos matemáticos son conjuntos con ciertas relaciones ya definidas, que posibilitan la satisfacción de proposiciones que derivan de los axiomas teóricos. Para ello, se sirven de diversas herramientas como el álgebra. Para SADAXI-GP, en su tercer componente, resultado del modelamiento de datos, esta implementado en la concepción del modelo de bases de datos relacional, el cual está fundamentado en el algebra relacional.

- Modelos cualitativos, que pueden valerse de gráficos y que no buscan un resultado de tipo exacto. SADAXI-GP, está representado tanto en su estructura como en su dinámica en forma gráfica, y efectivamente los resultados de la aplicación de este no se esperan que sean exactos, ya que dependen de la lógica y experticia de quien lo vaya a utilizar.

- Un modelo de datos es una estructura abstracta que documenta y organiza la información para la comunicación entre actores de un sistema. SADAXI-GP, en uno de sus componentes implementa el modelo en una herramienta computacional, la cual representa una de sus abstracciones, donde algunas de sus funcionalidades es documentar y organizar la información para la comunicación entre los interesados del proyecto.

- Desde el enfoque de la informática, difiere en cuanto a su enfoque, el cual se centra en el planeamiento del desarrollo de aplicaciones y la decisión de cómo se almacenarán los datos y cómo se accederá a ellos.

- De acuerdo con el Instituto Nacional Estadounidense de Estándares (ANSI) un modelo de datos se puede interpretar como un esquema:

Conceptual, que especifica las expresiones permitidas por el modelo mismo, comunica las reglas y definiciones esenciales de los datos a los usuarios; SADAXI-GP, desde su caracterización de reglas para la definición de relaciones binarias, permite establecer esas expresiones que van desde la lógica del negocio hasta las necesidades de gestión del gerente del proyecto, de ahí la multiplicidad de posibles búsquedas planteadas tanto en el modelo como en el componente computacional.

Lógico, que describe la semántica de tablas y columnas, clases orientadas a objetos, etcétera, representada por una tecnología de manipulación en particular, para el caso de SADAXI-GP, esta parte del esquema esta soportado en la tecnología de MySQL.

Físico, que detalla los medios en los que se almacena la información. SADAXI-GP, esta almacenado en un servidor en la nube, soportado por tecnología Amazon Web Services, Inc.

- Existe un tipo de modelo, modelo jerárquico: la información se organiza en una estructura

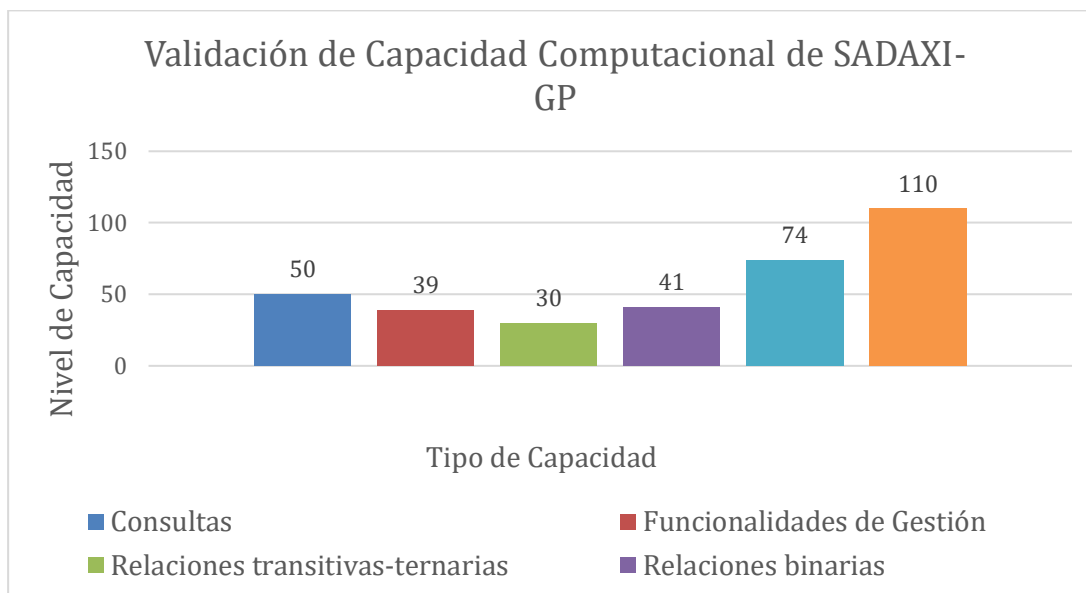
de tipo árbol, anidados de forma que cada elemento pueda ramificarse en muchos otros, que deberán poder ordenarse de alguna forma. SADAXI-GP, en su propuesta establece algo más complejo que una formación en árbol, propone una estructura taxonómica, con dos características de relevancia, la de ser flexible en cuanto a la disposición de los conceptos de ésta, según los requerimientos de análisis por parte del gerente, y la de ser escalable, por la posibilidad de agregar tantos términos como lo amerite el alcance y la complejidad del proyecto.

En este aspecto de validación se propone evidenciar los soportes teóricos que caracterizan y posicionan a SADAXI-GP como “modelo”, valiéndose de la conceptualización y descripción de varios autores, se logró demostrar la intensidad de este componente de validación.

6.4 Enfoque de Implementación Computacional en la validación

Este enfoque se hace tangible a través del prototipo computacional descrito estructural y funcionalmente en el capítulo V. En dicho capítulo se evidencia la posibilidad de implementar el modelo a partir de la lógica de programación, por medio de herramientas de software de última generación, que permiten validar el modelo desde su dinámica funcional, demostrando la capacidad de captura, gestión y actualización de la información modelada desde SADAXI-GP, durante el ciclo de vida de un proyecto.

A continuación, se representan gráficamente las capacidades computacionales más relevantes implementadas a partir de una de las abstracciones del modelo propuesto (Fig. 93). Para entrar en más detalle de éstas, se recomienda revisar el capítulo V.

Figura 93. Validación de las capacidades computacionales de SADAXI-GP

Fuente: Elaboración propia

6.5 Conclusiones del Capítulo

Durante el proceso de validación, se identifica que pesar de la diversidad de proyectos propuestos, el modelo se adapta a las necesidades y circunstancias particulares generadas en los entornos de desarrollo.

Se evidenció que la lógica funcional que se sustenta en los lenguajes y particularidades usadas en medio de la gestión de un proyecto, son un componente fundamental para la aplicabilidad del modelo en cualquier disciplina en la que se quiera implementar.

El modelo permitió que cada grupo haya establecido un problema, una propuesta, un contexto organizacional, una metodología, un glosario junto con las relaciones entre los términos, una taxonomía y un paquete de trabajo como resultado correlacionado con los objetivos propuestos. Este arquetipo funcional del modelo permite comprender que para los usuarios es un modelo fácil de comprender y de usar en sus contextos.

7. Resultados y conclusiones.

Introducción

Para (López,J, 2017), al parecer los nativos digitales, de quienes se supone son los mayores consumidores y productores de tecnología, conciben las tecnologías digitales como “una navaja de doble filo”, pues puede ser una mediación para la mejora de las condiciones y desarrollo de actividades humanas, aunque, también, un mecanismo para la alienación de las personas. En esa lógica, una vez estudiadas, exploradas, aplicadas y validadas las propuestas y buenas prácticas para la Gerencia de Proyectos, en el marco de la Ingeniería Ontológica, se presentan en este acápite, por un lado, las potencialidades en el diseño de métodos y metodologías para construir esquemas conceptuales; además, en trabajo futuros, se presenta a manera de proposiciones algunas de las ideas que se pueden desarrollar a partir de lo abordado en esta investigación.

7.1 Integración de la ingeniería Ontológica y la gestión de proyectos

Es oportuno decir, lograron vislumbrar beneficios y oportunidades al momento de integrar estas dos áreas de conocimiento; donde por medio de una representación formal de un grupo de conceptos dentro del dominio de la gerencia de proyectos y de las relaciones entre éstos, se obtuvo una estructura de información que se formaliza, materializa como se describió en el literal 4.1 del presente documento, y a la vez se dinamiza a partir de las fases descritas a continuación:

7.1.1 Fase de análisis de Entornos y definición semántica

En esta fase se formalizan los siguientes elementos, así:

Lista de términos, se abordaron cerca de 60 términos tomados de la fase de la formulación del proyecto, sirviendo como base para los siguientes componentes del modelo.

La especificación semántica de dichos términos en el contexto de la Gerencia de Proyectos, convirtiéndolos así en la lista de conceptos propios del dominio, donde cuya definición sale de la fuente de expertos y estándares dedicados a las buenas prácticas de esta área de conocimiento.

Definición de la dinámica funcional de los conceptos hallados, tanto a nivel bidireccional, como escalable a diferentes niveles, establecida a partir de las relaciones formuladas por los principios del álgebra relacional y las estructuras taxonómicas de los conceptos.

Representación taxonómica (Raffino, 2018) que resumen de forma abstracta la integración de los tres anteriores elementos, permitiendo una visión global del modelo, una lectura semántica de tipo *Top-Down* y otra de tipos *Botton-Up* (Ferreri, 2015), para una mejor interpretación de dicha estructura semántica.

7.1.2 Fase de Modelado

Conformada por diez etapas, planteadas bajo el enfoque de la estructuración de la información generada durante el ciclo de vida de un proyecto, establece un valor agregado de dicho proceso al ser orientado a la aplicación de buenas prácticas propuestas en la gerencia de proyectos. Con ello se define una nueva metodología que se va formalizando a medida que el componente semántico del modelo se refina, es decir, mientras se hace análisis y gestión de la información referente al proyecto se van estableciendo etapas de una metodología que va a

optimizar la gestión del mismo.

7.1.3 Fase de Gestión

Se presenta en el momento en que los datos generados durante el ciclo de vida del proyecto pueden ser asignados a cada uno de los conceptos establecidos en los componentes anteriores, se les puede asignar un valor (instancia), haciéndolos propios y específicos del proyecto. En este componente se dan los procesos básicos de gestión de la información, como lo es la creación, edición, eliminación y consulta; dichos procesos se ejecutan basándose en las relaciones entre conceptos, lo que implica el efecto cascada, explicado en el capítulo 2 del presente documento. Con lo anterior se logra caracterizar la información que el gerente de proyecto requiere para hacer uso eficiente del siguiente componente.

7.1.4 Fase de Análisis de Información y Toma de Decisiones

Funciona de tal manera que los procesos de búsqueda y extracción de información permitidos para el gerente, sean prácticos y certeros con el componente de “consultar por el más similar”, facilitando así la toma de decisiones en cuanto a la asignación de instancias a los conceptos gestionados en el componente anterior; por ejemplo, si un recurso humano que estaba a cargo de un Paquete de Trabajo, sufre algún tipo de incapacidad que le impida seguir ejerciendo esa función, el gerente de proyecto puede generar búsquedas según el criterio de mayor relevancia para él, ya sea por su experiencia, por sus títulos o por el idioma que domina. En general, por cualquiera de los atributos relacionados a este concepto, lo cual le permite tomar la decisión más acertada para dicho cambio.

En consecuencia, la practicidad, suficiencia en la búsqueda de información y diversidad en los criterios de búsqueda, son elementos que conllevan a la optimización en la toma de decisiones. Elemento importante para un gerente de proyectos.

7.1.5 Fase de Implementación computacional

Por medio de un modelo basado ingeniería ontológica (Guarino & Giaretta, 1995; O.E.G., 2015), se define una base de conocimiento ontológica, que permitirá establecer una nueva estrategia en la ejecución de los procesos y actividades necesarios para identificar, definir, planificar, combinar, unificar y coordinar algunas de las tareas mencionadas en los componentes anteriores dentro del alcance de la Dirección de Proyectos. Es un artefacto computacional que integra 23 elementos entre módulos, submódulos y conceptos, por medio de tecnologías como Angular 7 (Angular, 2019), Grails 4 (The Grails Team, 2019), Neo4j (Neo4j, 2019), Cypher (Conesa & Rodriguez, 2018), las cuales definen una arquitectura computacional visualizada y explicada en el capítulo 3 del documento. En este momento, se hacen tangibles cada uno de los componentes del modelo, permitiendo la integración de los mismos, con lo cual se ve reflejado el comportamiento que se da como resultado de la integración de esas dos áreas de conocimiento: la ingeniería ontológica y la gerencia de proyectos. Adicionalmente se ponen en marcha dos funcionalidades desde el modelo, una es la de permitir el acceso y usabilidad de los componentes anteriores de una forma abierta y libre desde la Web. Una segunda es la de abrir un espacio que permita la gestión de conocimiento que retroalimente, actualice y mejore el contenido y dinámica del modelo propuesto a partir de lecciones aprendidas, juicio de expertos y aportes que se puedan dar a partir de su uso.

7.1.6 Fase de Integración Ontológica

La interacción de las anteriores fases, establecen un todo, que se convierte en el resultado final de la ingeniería ontológica y es ese el componente Modelo Ontológico de la investigación. Cada uno de los apartados descritos formalizan poco a poco dicho proceso ingenieril, convirtiéndose en la prueba que hace la esencia de este trabajo: identificar, materializar las ventajas y los beneficios de integrar la ingeniería ontológica a la gerencia de proyectos.

7.2 Cumplimiento de Objetivos

En el desarrollo del documento se puede evidenciar que de los cuatro objetivos propuestos para la investigación, cada uno se fue cumpliendo a medida del avance de la misma. Con la construcción de un marco teórico (Objetivo 1), soportado con más de 200 referencias bibliográficas que determinaron el rol y aporte de la ingeniería ontológica a la gerencia de proyectos (Numerales 1.7 al 3.4), se tuvo una base sólida para la identificación del conjunto de términos de conocimiento, que incluyó el vocabulario (44 términos), las relaciones (37 relaciones directas), y las reglas lógicas y de inferencia (50 consultas) sobre el dominio de la gerencia de proyectos, y una capacidad indeterminada de instancias que van acorde a las posibles abstracciones del modelo (Objetivo 2); con esos insumos de información, se inició con el diseño del modelo ontológico (Objetivo 3), éste se presentó desde su parte estructural y dinámica, y se operativizó con un componente metodológico, hasta culminar todas sus fases, dejándolo listo para su implementación (abstracciones del modelo, acorde a los requerimientos de análisis de información). Los anteriores objetivos se reflejan en el capítulo 4 del documento de tesis.

El cuarto objetivo se materializó a través de la implementación de un componente

computacional que permitió validar el comportamiento del modelo obtenido desde los objetivos anteriores, permitió ponerlo en marcha, verificar sus capacidades en cuanto a la gestión de la información generada desde una de las abstracciones del modelo, validar sus capacidades de consulta e inferencia de información, demostrando ser un activo valioso al momento de la toma de decisiones por parte del gerente de proyectos, por su nivel de especificidad y detalle al momento de visualizarla.

Con lo expuesto anteriormente se verifica el cumplimiento de los objetivos propuestos en la fase inicial de la investigación, cada uno en la evolución que permitió el marco de acción de la ingeniería ontológica y las áreas de conocimiento alternas que se integraron en pro de la creación del modelo, dando paso a la siguiente fase de la investigación, la comprobación de la hipótesis planteadas en la misma.

7.3 Comprobación de Hipótesis.

La hipótesis H1, se pudo comprobar en el momento que al momento de operativizar el modelo ontológico desde su parte dinámica, se logró establecer una base de conocimiento con un vocabulario de conceptos estandarizado sin ambigüedades, organizado jerárquicamente, con relaciones e instancias basadas en una serie de reglas determinadas por un grupo de expertos, convirtiéndose en un insumo para la gestión de la información generada durante el ciclo de vida de un proyecto; insumo que se validó a través de grupos focales, juicio de expertos, y un componente computacional. Las evidencias de dicho proceso de comprobación se puede ver a lo largo de los capítulos 3, 4 y 5 del documento de tesis y los anexos referenciados desde estos mismos.

La comprobación de la hipótesis H2, se evidencia en el apartado, 6.1 de Validación del modelo con enfoque Gerencial a partir del juicio de expertos, a una muestra de 6 expertos, descritos en su perfil profesional y académico en el documento en la tabla 41, a los cuales se les explicó en forma detallada el modelo y sus aplicaciones, posteriormente se les aplicó un instrumento de tipo entrevista, cuyo enfoque se centró en su percepción y aprobación basada en su conocimiento y experiencia, en cuanto a los beneficios y capacidades del modelo, adquiridos a partir de su uso, para el rol de gerentes de proyectos, en especial, al de la toma de decisiones en un momento dado durante el ciclo de vida de un proyecto. En consecuencia, los expertos vieron como muy favorables las ventajas y oportunidades de certeza en este aspecto, argumentando desde diferentes perspectivas, sus positivas respuestas, tendiendo a dejar en claro la validez de la H2 en cuestión. Lo anterior se evidencia en el documento en los análisis cuantitativos de las respuestas de los expertos expuestos en las figuras 85 a 87, adicionalmente en los instrumentos referenciados en el Anexo D, del documento, se encuentran los instrumentos diligenciados por los expertos debidamente firmados.

7.4 Aportes al conocimiento.

Los aportes al conocimiento desde el desarrollo de la investigación se pueden representar desde diferentes perspectivas, así:

- Se generó un nuevo acercamiento de la ingeniería ontológica con la gestión de proyectos a través de un modelo, que integra los beneficios de estructuración de la información basada en ontologías, con las buenas prácticas de la gerencia de

proyectos.

- Se estableció una nueva practica en la forma de abordar los proyectos, desde su misma formulación, estructuración y gestión, por medio de componentes ontológicos y de análisis de información, permitiendo al gerente y su equipo de trabajo, formular, analizar, comprender y gestionar, toda la información que se genera durante el ciclo de vida de un proyecto, de una manera más específica, detallada, estructurada y formalizada, acorde a la realidad actual del proyecto y a las necesidades de análisis e inferencia de información, del mismo.
- Con el insumo anterior, se logró formalizar una base de conocimiento que genera un nuevo activo, que va a servir como apoyo a la toma de decisiones por parte del gerente, pero yo con un nuevo nivel de incertidumbre más bajo, gracias al nivel de detalle y especificidad de la información resultante de las búsquedas e inferencias que permite el modelo, desde su componente semántico y jerárquico de conceptos.
- Se obtuvieron dos ontologías a partir de dos abstracciones del modelo, Ontología aplicada al modelamiento de organizaciones orientadas a proyectos y Ontología como apoyo a la gestión de Interesados de un proyecto.
- Se diseñó un nuevo componente computacional, desarrollado en tecnología de vanguardia para el desarrollo de aplicaciones en entornos web, con la capacidad funcional que validan la comprobación de la hipótesis H1 y H2 de la investigación.
- Se estableció la estructura de conocimiento, que sirve como base para el desarrollo de otras abstracciones orientadas a ontologías aplicadas a otras áreas de conocimiento en el domino de la gestión de proyectos.

7.5 Trabajos Futuros

En consonancia con lo anterior, en el recorrido de la investigación se logra una visión diferente de la gerencia de proyectos, se evidencia un componente ingenieril interesante, que hace estructurar la información de un proyecto de forma más cercana a la realidad del mismo, que permite establecer relaciones más acordes con las requeridas para agilizar su gestión.

Así mismo, justamente la ingeniería ontológica permite que el análisis de la información del proyecto no tenga un límite predeterminado de profundidad, ni de especificidad, ya que, acorde a las necesidades de gestión, se pueden seguir incorporando más conceptos en cada uno de los niveles de la taxonomía y a la vez más atributos de instancia o de clase de acuerdo a los criterios de búsqueda que se requieran.

Por su parte el desglose, tanto semántico como metodológico, genera una familiaridad que sale de lo administrativo, lo operacional (gestión) y lo gerencial. Situación que permite al gerente un acercamiento más real a la población de interesados del proyecto; un entendimiento más claro de su realidad, de su visión sobre el proyecto; y la forma de comunicación natural y a la vez formal entre ellos.

Otra consecuencia de la integración de las mencionadas áreas, permitió la aplicación de técnicas de computación de última generación, con lo que se estableció una arquitectura de software escalable, con un buen grado de usabilidad, de fácil adaptación y buenas opciones de actualización. Lo cual deja entrever que la interpretación teórica es de viable adaptación a la lógica de programación y por ende a la sistematización de la misma.

También es oportuno mencionar que en el desarrollo de la investigación se fue definiendo una concepción ingenieril de la gestión de proyectos, la formalización de etapas, la secuenciación de las mismas, la especificación de entregables, la aplicación de teorías,

fundamentos matemáticos y algebraicos, la escalabilidad y sostenibilidad del modelo, además, otros elementos que están inmersos en el recorrido de la investigación permiten llegar a contemplar el termino Ingeniería de Proyectos, termino quizá poco cultivado y relevante en el área de conocimiento de la gerencia de proyectos.

La presentación del modelo está dada para ser adoptada a cualquier tipo profesional con conocimientos básicos en gestión de proyectos, ya que desde su inicio crea un vocabulario homogéneo y específico, propio del proyecto y de su entorno. Con lo cual se genera una interpretación unificada de todos los elementos que puedan aparecer durante el ciclo de vida del proyecto.

Finalmente, el modelo está estructurado de tal manera que pueda ser adaptado para cualquier tipo de organización y, por ende, para cualquier tipo de proyecto, ya que la información a introducir en el modelo no está restringida por sector, proceso o alcance, por el contrario, presenta un esquema abierto a cualquiera de esos factores preservando la aplicación de buenas prácticas en la gerencia de proyectos. En esa lógica, se pueden plantear algunos posibles trabajos futuros, así:

- Modelo Basado en Ingeniería Ontológica para optimizar el proceso de análisis de entornos, en la etapa de la formulación de proyectos de diferentes tipos (de obras civiles, proyectos sociales, proyectos informáticos, proyectos ambientales, etc.).
- Modelo Basado en Ingeniería Ontológica para optimizar el proceso de planificación y gestión de riesgos, durante el ciclo de vida de un proyecto.
- Modelo Basado en Ingeniería Ontológica para optimizar el proceso de planificación y gestión de requisitos, durante el ciclo de vida de un proyecto.
- Modelo Basado en Ingeniería Ontológica para optimizar el proceso de planificación y

gestión de cronograma, durante el ciclo de vida de un proyecto.

- Modelo Basado en Ingeniería Ontológica para optimizar el proceso de planificación y gestión de costos, durante el ciclo de vida de un proyecto.

- Modelo Basado en Ingeniería Ontológica para optimizar el proceso de planificación y gestión de presupuesto, durante el ciclo de vida de un proyecto.

- Modelo Basado en Ingeniería Ontológica para optimizar el proceso de planificación y gestión de la calidad, durante el ciclo de vida de un proyecto.

- Modelo Basado en Ingeniería Ontológica para optimizar el proceso de planificación y gestión de las comunicaciones, durante el ciclo de vida de un proyecto.

- Modelo Basado en Ingeniería Ontológica para optimizar el proceso de planificación y gestión de recursos, durante el ciclo de vida de un proyecto.

- Modelo Basado en Ingeniería Ontológica para optimizar el proceso de planificación y gestión de las adquisiciones, durante el ciclo de vida de un proyecto.

- Modelo Basado en Ingeniería Ontológica para optimizar el proceso de planificación y gestión del cambio, durante el ciclo de vida de un proyecto.

Basado en cada uno de los modelos ontológicos, implementarles técnicas para la gestión de conocimiento, que permita la evolución del modelo con el propósito que permita la generación de nuevo conocimiento.

Basándose en las reglas que restringen las relaciones del modelo, proponer modelos axiomáticos formales, ya sea de lógica proposicional o modelos axiomáticos deductivos.

A partir de los modelos axiomáticos obtenidos, implementar modelos para la gestión de proyectos, basados en técnicas de inteligencia artificial, para la automatización de tareas durante el ciclo de vida del proyecto.

Referencias

- Abanda, H., Kamsu,F., & Bernard ; & Tah, J. (Abril de 2017). BIM – new rules of measurement ontology for construction cost estimation. *JESTECH - Engineering Science and Technology, an International Journal*, XX(2), 5(11), 443-459.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.jestch.2017.01.007>
- AENOR. (2013). *Directrices para la dirección y gestión de proyectos - UNE-ISO 21500:2013*. Madrid: AENOR. Recuperado el 15 de Septiembre de 2018, de <https://www.aenor.com/normas-y-libros/buscador-de-normas/une?c=N0050883>
- Álvarez Caules, C. (2019). *Nestjs un Spring Framework en TypeScript*. Recuperado el 23 de Octubre de 2019, de Arquitectura Java: <https://www.arquitecturajava.com/nestjs-un-spring-framework-en-typescript/>
- Anex M., A. (Septiembre de 2008). *GERENCIA*. Obtenido de ¿Por qué fracasan los proyectos en las Organizaciones?: <http://www.emb.cl/gerencia/first.mvc>
- Anex, A. (Septiembre de 2008). *¿Por qué fracasan los proyectos en las organizaciones?* Santiago de Chile: Editora Microbyte Ltda. Recuperado el 26 de Enero de 2017, de <http://www.emb.cl/gerencia/articulo.mvc?xid=1275&srch=anex&act=4&tip=8>
- Angular. (2019). *Introduction to the Angular*. <https://angular.io/>. Recuperado el 16 de Octubre de 2019
- Arana Argüelles, J. (2015). *El proceso histórico de separación entre ciencia y filosofía*. Madrid: Real Academia de Ciencias Morales y Políticas.
- Aranda, G., & Ruiz, F. (12 de MAyo de 2017). *Clasificación y ejemplos del uso de ontologías en Ingeniería del Software*. Obtenido de <http://sedici.unlp.edu.ar>:

http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/23076/Documento_completo.pdf%3Fsequence%3D1

Aranda, G., & Ruiz, F. (s.f.). *Clasificación y ejemplos del uso de ontologías en Ingeniería del Software*. Obtenido de <http://sedici.unlp.edu.ar>:

http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/23076/Documento_completo.pdf%3Fsequence%3D1

Aranda, G; & Ruiz, F. (2005). Clasificación y ejemplos del uso de ontologías en Ingeniería del Software. *Workshop en Ingeniería del Software y Bases de Datos WISBD*. Recuperado el 12 de Junio de 2017, de <http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/23076/38-abandamano.pdf?sequence=1>

Arauzo, J., Galán, J., Pajares, J., & López, A. (2009). Gestión eficiente de carteras de proyectos. Propuesta de un sistema inteligente de soporte a la decisión para oficinas técnicas y empresas consultoras. *DYNA Ingeniería e Industria*, LXXXIV(9), 7(22), 761-772. doi:<http://dx.doi.org/10.6036/2449>

Arce Labrada, S., & López Sierra, H. (2010). Valoración de la gestión de proyectos en empresas de Bogotá. Nivel de madurez en gestión de proyectos. *Revista EAN*, 69(11), 60-87. <http://www.scielo.org.co/pdf/ean/n69/n69a05.pdf>.

Arismendi, D., Gómez, L., & Gómez, J. (2019). *Trabajo sobre la ontología (Documento de trabajo)*. Módulo Tecnologías de la información y la comunicación. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada.

Asopymes Colombia. (2012). *La importancia de las Pymes*. Obtenido de <http://asopymescolombia.org/blog/la-importancia-de-las-pymes/>

AWS. (2019). *¿Qué es NoSQL?* <https://aws.amazon.com/es/nosql/>.

- Axelos. (2017). *Managing Successful Projects with PRINCE2® 2017*. Edition First Edition, Second Impression.
- Barchini , G., Álvarez , M., & Herrera , S. (2006). Sistemas de información: nuevos escenarios basados en ontologías. *Revista de Gestão da Tecnologia e Sistemas de Informação*, 3(1), 3-18.
- Barchini, G., & Álvarez, M. (2010). Dimensiones e indicadores de la calidad de una Ontología. *Avances en Sistemas e Informática*, VII(1), 29-38. Recuperado el 12 de Septiembre de 2017, de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/avances/article/view/20593/21627>
- Barchini, G., Álvarez, M., & Herrera, S. (2006). Sistemas de información: nuevos escenarios basados en ontologías. *Revista de Gestão da Tecnologia e Sistemas de Informação / Journal of Information Systems and Technology Managemen*, III(1), 3(9), 2-18.
doi:<http://dx.doi.org/10.1590/S1807-17752006000100002>
- Barros, R., Barros, S., & Merchán, M. (2018). *Componentes ontológico y los Syllabus*., México: Editorial Grupo Compás.
- Base de Datos. (2018). *Unidad 3: Programacion de una base de datos*.
<https://sites.google.com/site/basededatosday/unidad-4-programacion-de-una-base-de-datos>. Recuperado el 12 de Octubre de 2019
- Benchmarking Tool . (2018). <https://httpd.apache.org/docs/2.4/programs/ab.html>.
- Bentz, V., & Shapiro, J. (1998). *Mindful inquiry in social research*. Londres: Sage.
- Berger, P., & Luckmann, T. (2003). *La construcción social de la realidad*. (S. Zuleta, Trad.)
Bueno Aires: Amorrortu Editores, S.A.
- Bericat,E. (1998). *La integración de los métodos cuantitativo y cualitativo en la investigación social*. España: Iberoamericana editores.

- Berkeley, G. (1974). *Principios del conocimiento humano*. Buenos Aires: Aguilar.
- Bohórquez, N., Mondragón, F., Rodríguez, A., & Castillo Lugo, C. (2018). *Grado de madurez en gestión de proyectos de 8 empresas del sector e la construcción ubicadas en la ciudad de Bogotá en el año 2017*. Bogotá: Programa de Especialización en Seguridad de la Información de la Universidad Católica de Colombia.
- Bootstrap. (2020). *Build fast, responsive sites with Bootstrap*.
<https://getbootstrap.com/docs/4.5/getting-started/introduction/>.
- Borges, J. L. (1987). *El Aleph*. Buenos Aires: Empecé.
- Braun, G. (2018). *Metodologías y herramientas visuales para ingeniería ontológica*. Bahía Blanca, Argentina: Universidad Nacional del Sur.
- Bruner, J. (2007). *Acción, pensamiento y lenguaje*. Madrid: Alianza Editorial S.A.
- Bruner, J. (2009). *Actos de Significado. Mas allá de la revolución cognitiva*. Madrid: Alianza Editorial S.A.
- Cabero, J. & Llorente, M. (2013). La aplicación del juicio de experto como técnica de evaluación de las tecnologías de la información (TIC). *Revista de Tecnología de Información y Comunicación en Educación*, 11-22.
- Calidad, A. E. (2013). *Norma ISO 21500*. Obtenido de <https://www.obs-edu.com/es/blog-project-management/temas-actuales-de-project-management/que-hay-que-saber-de-la-iso-21500>
- Calvanese, D., Lenzerini, M., & Nardi, D. (1998). Description logics for conceptual data modeling. En & S. Chomicki J., *Logics for Databases and Information Systems* (págs. 229–263). Boston, : Springer.
- Camps Paré, R., Casillas Santillán, L., & Costal Costa, D. (2005). *Base de Datos*. Barcelona:

Eureca Media, SL.

Cárdenas,G., Díaz,F ., & Fonseca,X. (2020). Model Based on Ontological Engineering as Support for Stakeholder Management. En N. D. Moreno, *Handbook of Research on Project Management Strategies and Tools for Organizational* (págs. 1-537). Hershey PA: IGI Global book or journal.

Cárdenas,G., & Fonseca,H. (2019). Ingeniería ontológica aplicada a la gestión de interesados de un proyecto. *Revista Vínculos*, XVI(1), 21-33.
doi:<https://doi.org/10.14483/2322939X.15100>

Castellanos,M., Quevedo Castro, C., Vega Ramírez, A., Grangel González., & Moreno Rodríguez, R. (2016). Sistema basado en ontología para el apoyo a la toma de decisiones en el proceso de gestión ambiental empresarial. *2nd International Workshop of Semantic Web*. Recuperado el 25 de Agosto de 2019, de https://www.researchgate.net/publication/314155577_Sistema_basado_en_ontologia_para_el_apoyo_a_la_toma_de_decisiones_en_el_proceso_de_gestion_ambiental_empresa

Catoggio, L. (2009). El carácter ambiguo de la fusión de horizontes en la hermenéutica filosófica de Hans-Georg Gadamer. *Contrastes, Revista Internacional de Filosofía*, XIV, 7(9), 81-97. Recuperado el 23 de Agosto de 2018, de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3121241.pdf>

CEF. (2020). *Identificación de los procesos en una organización*. Obtenido de <https://www.gestion-sanitaria.com/9-identificacion-procesos-organizacion.html>

Centin, E. (2018). *www.thema-med.com*. Obtenido de GAMP 5 – La validación del enfoque basado en el riesgo de los sistemas computarizados GxP: <https://www.thema->

- med.com/es/gamp-5-validacion-enfoque-riesgo-sistemas-computarizados-gxp/
- Cleland, D., & Ireland, L. (2008). *Project Manager's Handbook*. México: Mc Graw Hill.
- Clúster Alimentario. (2012). *El Clúster: un modelo de desarrollo regional*. Obtenido de <http://clústerfoodmasi.es/clúster/que-son-los-clústers/el-clúster-un-modelo-de-desarrollo-regional/>
- Coalla Cencerrado, J. L. (2018). Let's Get Fitness - Desarrollo de una aplicación Web con Mean Stack (Tesis). (J. A. de Frutos Velasco, Ed.) Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sistemas Informáticos. Obtenido de http://oa.upm.es/50969/1/TFG_%20JOSE_LUIS_COALLA_CENCERRADO.pdf
- Codd, E. (1970). A Relational Model for Large Shared Data Banks. *Communications of the ACM*, XIII(6), 377-387.
- Codd, E. (1972). Further Normalization of the Data Base Relational Model. *Rustin*, 33-64.
- Codd, E. (1982). The 1981 ACM Turing Award Lecture: Relational Database: A Practical Foundation for Productivity. *Communications of the ACM*, XXV(2), 109-117.
- Codd, E. (1990). *The Relational Model for Database Management: Version 2*. Madrid: Addison Wesley. Recuperado el 25 de Julio de 2012, de https://pdfs.semanticscholar.org/fed7/727e4864406ad69362f9500c93011dac7005.pdf?_ga=2.72948315.97326429.1571945263-363585028.1571945263
- Codina, L., & Pedraza, R. (2011). Tesauros y Ontologías en sistemas de información documental. *El profesional de la información*, XX(5), 21-33.
doi:<https://doi.org/10.3145/epi.2011.sep.10>
- Codina, L., & Pedraza, R. (2018). Tesauros y Ontologías en sistemas de información documental. El profesional de la información. *El profesional de la información*, 20 (5), 555- 565.

doi:<https://doi.org/10.3145/epi.2011.sep.10>.

Concha, S., Fuentealba, C., Reyes, L., Torres, M., González, R., El Masou, S., Espinoza, D., &

Murúa, S. (2016). *El Valor de las Oficinas de Proyectos en las Organizaciones 2016*.

Midiendo el impacto de la Madurez en Gestión de Proyectos. Universidad Técnica.

Conesa, J., & Rodríguez, J. (2018). *Introducción a Cypher*.

<http://informatica.blogs.uoc.edu/2018/06/11/introduccion-a-cypher/>.

Corcho, P., Poveda, M., Gómez, A. (2015). Ingeniería en ontología en la era de los datos enlazados:

Ingeniería en ontología en la era de los datos enlazados. *Ontology Engineering in the Era of Linked Data*, 1-

[7https://www.researchgate.net/publication/277024611_Ontology_engineering_in_the_era_of_linked_data](https://www.researchgate.net/publication/277024611_Ontology_engineering_in_the_era_of_linked_data) *Ontology Engineering in the Era of Linked Data*.

Costal Costa, D. (2002). El modelo relacional y el algebra relacional. *UOC, La Universidad*

Virtual, 58-69.

Crotty, M. (1998). *The Foundations of Social Research: Meaning and Perspective in the*

Research Process. London: SAGE Publications.

Da Silva, Karina. (2018). *¿Cuáles son los objetivos generales de un proyecto?*

<https://www.cuidatudinero.com/cules-son-los-objetivos-generales-de-un-proyecto-10031.html#targetText=Los%20objetivos%20generales%20de%20un%20proyecto%20re presentan%20la%20finalidad%20o,de%20la%20estrategia%20del%20proyecto.>

Recuperado el 25 de Abril de 2019

Date, C. (2003). *Introducción a los sistemas de Bases de Datos* (Octava ed.). (S. Ruiz Faudón, &

S. Kourchenko Barrena, Trads.) Madrid: Pearson Educación.

David, F. (2003). *Conceptos de Administración Estratégica*. (M. Á. Sánchez Carrión, Trad.)

- México: Pearson Educación. Recuperado el 20 de Febrero de 2019, de <https://maliaoceano.files.wordpress.com/2017/03/libro-fred-david-9a-edicion-con-estrategica-fred-david.pdf>
- Dávila, J. C. (2013). <https://www.redalyc.org/>. Obtenido de Capacidades organizacionales: <https://www.redalyc.org/pdf/205/20531182002.pdf>
- Del Río Cortina, A., & Cárdenas Quintero., B. (2018). Dinámica de sistemas: una forma de optimizar la gestión del riesgo. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, 7(9), 125-143. <https://doi.org/10.21158/01208160.n0.2018.2021>.
- Dendaluce, I. (1995). Avances en los métodos de investigación educativa en la intervención psicopedagógica. *Revista de investigación educativa*, 13(26), 9-32.
- Desing. (2020). *Design*. <https://material.io/design>.
- Dharma Consulting. (2007). *Caso completo*. Recuperado el 19 de Abril de 2018, de Planificación de proyecto: https://test.comprasestatales.gub.uy/Pliegos/pliego_311094.pdf
- Dinero. (2015). *La revolución de las "Big Little" colombianas*. Obtenido de <http://www.dinero.com/edicion-impresas/caratula/articulo/crecimiento-importancia-pymes-economia-colombiana/213537>
- Domínguez, R., Berch, G., & Manera, A. (2010). *Formulación y gestión de proyectos*. https://www.onsc.gub.uy/onsc1/images/stories/Enap/Material/PDM2/PDM2_Formulacion01. Recuperado el 19 de Abril de 2018
- E., A. V., & Villamil, C. M. (2013). La importancia de las PYMES y del desarrollo del ADN emprendedor en Colombia. *Revista M*.
- EKCIT. (2019). *Base de datos SQL*. <https://www.ticportal.es/glosario-tic/base-datos-sql>.
- Elmasri, R; Navathe, S. (2007). *Fundamentos de Sistemas de Bases de Datos* (Quinta ed.). (J. M.

- Díaz, Trad.) Madrid: Pearson Educación. Recuperado el 28 de Noviembre de 2018, de https://www.academia.edu/19634895/Fundamentos_de_Sistemas_de_Bases_de_Datos
- ESAN. (2016). *Instituto Academico. El ciclo de vida organizacional de una empresa.*
<https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2016/06/el-ciclo-de-vida-organizacional-de-una-empresa/>.
- ESAN. (2019). *Desarrollo de software: ¿en qué consiste el modelo CMMI?* Obtenido de <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2019/04/desarrollo-de-software-en-que-consiste-el-modelo-cmmi/>
- Escobar, J & Cuervo, A. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *Avances en Medición*, 27-36.
- Espinosa, R. (2020). *Roberto Espinosa*. Obtenido de <https://robertoespinosa.es/2018/11/04/ciclo-de-vida-de-un-producto>
- Factufácil. (2019). *¿Cómo se hace un calendario de proyectos?* <https://www.factufacil.es/como-se-hace-un-calendario-de-proyectos.html>. Recuperado el 23 de Octubre de 2019
- Fensel, D. (2000). *Ontologies: A Silver Bullet for Knowledge Management and Electronic Commerce*. Texas: ResearchGate. doi:10.1007/978-3-662-09083-1
- Fensel, D. (2004). *Ontologies: A Silver Bullet for Knowledge Management and Electronic Commerce*.
<https://pdfs.semanticscholar.org/b218/02c1b4e8e731a09426868ba3e23d836bfde7.pdf>.
- Fernández Hernández, A. (2015). *Modelo Ontológico de recuperación de información para la toma de decisiones en Gestión de Proyectos*. Granada, España: Universidad de Granada.
- Fernández Hernández, A. (2016). *Modelo Ontológico de recuperación de información para la toma de decisiones en Gestión de Proyectos (Tesis Doctoral)*. Granada: Universidad de

- Granada - Universidad de la Habana. Recuperado el 15 de Febrero de 2018, de <http://hdl.handle.net/10481/43409>
- Fernández M., Gómez, A., Pazos, J., & Pazos, A. (Enero de 1999). Building a Chemical Ontology Using Methontology and the Ontology Design Environment. *IEEE Intelligent Systems*, XIV(1), 14 (1), 37-46. doi: 10.1109/5254.747904. doi:10.1109/5254.747904
- Fernández, M.; Gómez, A., & Juristo. (1997). Methontology: From Ontological Art Towards Ontological Engineering. *Symposium on Ontological Engineering of AAAI*.
- Ferrer, M. (2015). *Prince2. Introducción a los 7 procesos de un proyecto*. <http://blirte.es/prince2-introduccion-a-los-7-procesos-de-un-proyecto/>.
- Ferreri, E. (2015). *Estrategias compensatorias en el proceso de lectura de una LE: un recorrido teórico hacia una implementación práctica*. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Santiago del Estero. <https://fcf.unse.edu.ar/eventos/eici-2015/contenido/pdf/02.pdf>. Recuperado el 19 de Agosto de 2019
- Fiquitiva Segura, N., & López Ruiz, M. A. (2016). Prototipo de aplicativo para especificar requerimientos de software (Tesis de grado). Bogotá: Universidad Católica de Colombia, Programa de Ingeniería de Sistemas. Recuperado el 16 de Septiembre de 2019, de <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/4167/1/PROTOTIPO%20DE%20APLICATIVO%20PARA%20ESPECIFICAR%20REQUERIMIENTOS%20DE%20SOFTWARE.pdf>
- Floridi, L. (2017). Una defensa del construccionismo: la filosofía como ingeniería conceptual. *Pensamiento*, LXXIII(276), 7(9), 271-300. Recuperado el 12 de Febrero de 2019, de <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85028602467&origin=inward&txGid=d11375350e6dfe17294470faa08ea7ee#>

- Forner, A., & Latorre, A. (1996). *Diccionario terminológico de investigación educativa y psicopedagógica*. Barcelona: EUB.
- Foundation J Query. (2020). *jQuery, Write Less, do More*. <https://jquery.com/>.
- Foundation, © OpenJS. (2020). <https://nodejs.org/es/>.
- Foundation, © OpenJS. (2020). *Node.js®*. <https://nodejs.org/es/>.
- Fpupmipe. (2012). *Tema N° 5 La Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) según La Guía del PMBOK®*. <https://formulaproyectosurbanospmipe.wordpress.com/2012/05/09/tema-n-5-la-estructura-de-desglose-del-trabajo-edt-segun-la-guia-del-pmbok-30-04-2012-sesion-10-segunda-parte/>. Recuperado el 1 de Octubre de 2019
- Franklin Sentis, C. N. (2009). El desarrollo semántico y el desarrollo de la referencia en la adquisición de la lengua materna. *ONOMÁZEIN* 20, 147-191.
- Gadamer, H. (19977). *Verdad y Método*. Salamanca - España: Mc Graw Hill.
- Galbraith, J. (1973). *Designing Complex Organizations*. Boston: Addison Wesley.
- Gámez, M., & Cordero, O. (2019). *Mejoramiento de los tiempos de desplazamiento entre la ciudad de Bogotá y los municipios de Cundinamarca (Documento de Trabajo). Módulo de Tecnologías de la Información*. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada.
- García González, R. (2005). *A semantic web approach to digital rights management*. Obtenido de Universitat Pompeu Fabra:
<http://rhizomik.net/html/~roberto/thesis/figures/MethontologyLifeCycle.png>
- García Martínez, R. (s.f.). *Ingeniería del conocimiento. Ubicación histórica*. Recuperado el 17 de Septiembre de 2019, de Facultad de Ingeniería Universidad de Buenos Aires:
<http://laboratorios.fi.uba.ar/lfi/rgm/CD-IC/CD-IC-1.pdf>
- García, O. (11 de Febrero de 2015). *5 grupos de procesos y 9 áreas de conocimiento + 1*.

Recuperado el 22 de Marzo de 2017, de Proyectum:

<http://www.proyectum.lat/2015/02/11/5-grupos-de-proceso-y-9-areas-de-conocimiento-1/>

García, V. (s.f.). *Fuentes de Información*. Obtenido de Análisis de Sistemas de Información:

<http://sistemasdeinformacion-vmg.blogspot.com/2011/02/fuentes-de-informacion.html>

Gardiner, P. (2005). *Project Management: A Strategic Planning Approach [Gestión de*

proyectos: Un enfoque de planificación estratégica]. New York: Palgrave-Macmillan.

Gartner. (2017). *Gartner Special Reports*. Stamford.

<http://www.gartner.com/technology/research/>: Gartner, Inc. Recuperado el 14 de Enero

de 2017, de <http://www.gartner.com/technology/research/>

Garzaro, M. (2014). *Metodología para control de proyectos*.

http://www.tec.url.edu.gt/boletin/URL_09_SIS01.pdf.

Gascón, Y ; Sánchez, M., & Muñoz, A. (2011). *Ontología para sistemas de información*.

[http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38817246/CTE091_Gascon.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1494526124&Signature=BpDNhght9IYh0BxEwSFbQaD8DgU%3D&response-content-](http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38817246/CTE091_Gascon.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1494526124&Signature=BpDNhght9IYh0BxEwSFbQaD8DgU%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DONTOLOGIA_PARA_SISTEMAS_DE_INFORMACION)

[disposition=inline%3B%20filename%3DONTOLOGIA_PARA_SISTEMAS_DE_INFORMACION](http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38817246/CTE091_Gascon.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1494526124&Signature=BpDNhght9IYh0BxEwSFbQaD8DgU%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DONTOLOGIA_PARA_SISTEMAS_DE_INFORMACION)

[RM.](http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38817246/CTE091_Gascon.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1494526124&Signature=BpDNhght9IYh0BxEwSFbQaD8DgU%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DONTOLOGIA_PARA_SISTEMAS_DE_INFORMACION)

RM.

Gascón, Y., Sánchez, M., & Muñoz, A. (2011). *Ontologías para Sistemas de Información en una organización. 9th Latin American and Caribbean Conference for Engineering and*

Technology. Medellín. Recuperado el 17 de Julio de 2019, de

https://www.researchgate.net/publication/258979994_ONTOLOGIA_PARA_SISTEMAS_DE_INFORMACION_EN_UNA_ORGANIZACION

[S_DE_INFORMACION_EN_UNA_ORGANIZACION](https://www.researchgate.net/publication/258979994_ONTOLOGIA_PARA_SISTEMAS_DE_INFORMACION_EN_UNA_ORGANIZACION)

Gaytán Solís, J ; González Saldívar, R; Muñoz Mata, E. (2013). *Herramienta de gestión de*

- Modelos Ontológicos aplicados a la Mejora de Procesos Software. *Revista Electrónica RECIBE*, 2(3), 21-29.
- Geertz, C. (1988). *La interpretación de las culturaas*. Barcelona: Gedisa.
- Girardi , R., & Gomes de Faria , C. (2017). A Generic Ontology for the Specification of Domain Models. En J. G. Bosch, *Proceedings 1st Int. Workshop Component Engineering Methodology* (págs. 40-45). Erfurt, Germany.
- Girardi, R., Gomes De Faria, C., & Balby, R. (2004). Modelado de dominios basados en ontologías de sistemas de múltiples agentes. *CiteSeerx*, 9-21. Recuperado el 12 de Junio de 2019, de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.90.240>
- Gracia, H., Bonilla, D., & Cárdenas,S. (2019). *Método Ontológico (Documento de Trabajo)*. *Módulo Tecnologías de la Información y la Comunicación*. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada.
- Gruber, T. (1993). A Translation Approach to Portable Ontology Specifications. *Knowledge Acquisition*, 5(2), 199-220.
- Gruber, T. (Noviembre de 1995). Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing. *International Journal of Human-Computer Studies*, XLIII(5 - 6), 7(9), 907-928. doi:<https://doi.org/10.1006/ijhc.1995.1081>
- Gruber, T. (2007). *Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing*. Available as Technical Report KSL 93-04, Knowledge Systems Laboratory. <http://citeseer.ist.psu.edu/gruber93toward.html>.
- Guarino, N. (1998). Formal Ontology in Information Systems. *Formal Ontology in Information Systems: Proceedings of the 1st International Conference June 6-8*. Trento, Italy: IOS Press Amsterdam, The Netherlands & The Netherlands. Recuperado el 16 de Agosto de

2018, de <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=521669>

Guarino, N., & Giaretta, P. (1995). *Ontologies and Knowledge Bases. Towards a Terminological Clarification*.

https://www.researchgate.net/publication/220041941_Ontologies_and_knowledge_bases_towards_a_terminological_clarification. Recuperado el 23 de Marzo de 2017

Guarino, N.; & Giaretta, P. (2009). *Ontologies and Knowledge Bases. Towards a Terminological Clarification*. In: Mars N (ed) *Towards Very Large Knowledge Bases: Knowledge Building and Knowledge Sharing* (págs. 25–32). Amsterdam: University of Twente, Enschede, The Netherlands.

Guillén Garzaro, M. (2006). *Metodología para control de proyectos PRINCE2*. Recuperado el 18 de Abril de 2017, de Universidad Rafael Landívar:

http://www.tec.url.edu.gt/boletin/URL_09_SIS01.pdf

Guts , A., Frolova, Y., & Páutova, L. (2013). *Métodos matemáticos en la sociología*. Rusia: Editorial URSS.

Hamui,A., & Varela,M . (2013). La técnica de grupos focales. *Investigación en Educación Médica*, 55-60. doi:DOI: 10.1016/S2007-5057(13)72683-8

Hendler, J. (2001). Agents and the Semantic Web. *IEEE Intelligent Systems*, Vol. 16, no. 2, 7(11), 30-37.

Hernández Sampieri,R., Fernández Collado, C., & Baptista lucio,P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill.

Huang, C., Cai, H., Xu, L., Xu, B., Gu, Y., & Jiang, L. (2019). Data-driven ontology generation and evolution towards intelligent service in manufacturing systems. *Future Generation Computer Systems*, CI, 197-207. doi:<https://doi.org/10.1016/j.future.2019.05.075>

- Icart Isern, M. T., Fuentelsaz Gallego, C., & Pulpón Segura, A. M. (2006). *Elaboración y Presentación de un Proyecto de Investigación y una Tesina*. . Editorial Publicaciones i Edicions de la Universitat de Barcelona.
- Instituto para la Calidad. (2014). *El paquete de trabajo en un proyecto*. <http://200.16.4.26/wiki-calidad/el-paquete-de-trabajo-en-un-proyecto#sthash.NIRPcT9j.dpbs>.
- IO, Angular. (2020). *One framework*. <https://angular.io/>.
- ipmoguide. (2020). *iPMOGuide*. Obtenido de <https://ipmoguide.com/glossary/functional-analysis/>
- ISO. (2012). *Online Browsing Platform (OBP)*. Obtenido de Guidance on project management: <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:21500:ed-1:v1:es>
- ISO. (2015). *ISO 9000:2015(es) -Sistemas de gestión de la calidad*. Obtenido de Plataforma de navegación en línea (OBP): <https://www.iso.org/obp/ui/es/#iso:std:iso:9000:ed-4:v1:es>
- Jiménez,H. (2012). *Sistemas computacionales. Investigación documental Preparatoria Regional de Sayula, Módulo San Gabriel*. Jalisco.
- Jojooa.com. (s.f.). *Definicion de METHONTOLOGY - ¿qué es METHONTOLOGY?* Obtenido de Jojooa - tecnología, marketing y crm: <https://sites.google.com/site/jojooa/inteligencia-artificial/definicion-de-methontology-que-es-methontology>
- Josafat. (2017). *Crear la EDT/WBS*. <https://medium.com/administrador-de-proyectos/crear-la-edt-wbs-cd3d988e3469>. Recuperado el 16 de Diciembre de 2018
- Juristica, I., Mylopoulos, J., & Eric, Y. (1999). Using ontologies for knowledge management: An information systems. *Knowledge and Information Systems*, VI(4), 11-29. doi: DOI:10.1007/s10115-003-0135-4
- Kwak, Y. (2005). Brief history of proyect managemen. En E. K. Carayannis, *The history of*

- Managing Projects. An interdisciplinary approach* (págs. 1-9). West Port: Praeger Publishers. Recuperado el 20 de Octubre de 2018, de https://books.google.com.co/books?id=fxV7yNWb4_kC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false
- laSalle. (2013a). *Entregable. Glosarios Project Management*. <http://wikibes.salleurl.edu/index.php/Entregable>.
- laSalle. (2013b). *Definir las Actividades. Glosarios Project Management*. http://wikibes.salleurl.edu/index.php/6.2_Definir_las_Actividades. Recuperado el 16 de Septiembre de 2019
- Lisboa, R. (2019). *Outsourcing: ¿qué es y por qué es importante en la era digital?* Obtenido de <https://rockcontent.com/es>: <https://rockcontent.com/es/blog/que-es-outsourcing/>
- Londoño, E., & Valencia, F. (2019). *Método Ontológico, proyecto Software. Módulo Tecnología de la Información y la Comunicación*. (B. Cárdenas Quintero, Ed.) Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada.
- López Guerrero, E. (20 de Diciembre de 2014). *PRINCE2 – Otra metodología para la gestión de proyectos*. (Escuela de Organización Industrial) Recuperado el 16 de Marzo de 2017, de Blogs EQI - Master en Gestión de Calidad y Reingeniería de Procesos: <https://www.eoi.es/blogs/mcalidadon/2014/12/20/prince2-otra-metodologia-para-la-gestion-de-proyectos/#comments>
- López Quintero, I. (2016). *Node.js JavaScript en el lado del servidor. Manual práctico avanzado*. AlfaOmega, Altaria. Recuperado el 16 de Octubre de 2019, de EYBOOKS. Never Stop Learning: <https://eybooks.com/topic/2776-nodejs-javascript-en-el-lado-del-servidor-manual-pr%C3%A1ctico-avanzado/>

- López Salazar, A. (2008). *Emprendedurismo, ciclo de vida, fortalezas y debilidades, responsabilidad social y vinculación de las empresas de Celaya*. Universidad Guanajuato. España: División de Ciencias Sociales y Administrativas. Campus Celaya-Salvatierra.
- López, E. (2014). *PRINCE2—Otra metodología*. <https://www.eoi.es/blogs/>.
- López,J. (2017). *Tecnologías imaginadas. Conversaciones entre mutantes digitales*. Bogotá: Ediciones USTA.
- Macías, M. (2015). *Cómo analizar el entorno y los factores externos que influyen en tu modelo de negocio*. <https://advenio.es/como-analizar-el-entorno-y-los-factores-externos-que-influyen-en-tu-modelo-de-negocio/>.
- Madruza,J. (1982). Un estudio sobre el efecto de la figura en el razonamiento silogístico. *Estudios de Psicología* , 7(11),21-29.
- Marín, R. (2019). *Los gestores de bases de datos más usados en la actualidad*. Recuperado el 16 de Octubre de 2019, de Revista Digital INESEM: <https://revistadigital.inesem.es/informatica-y-tics/los-gestores-de-bases-de-datos-mas-usados/>
- Martín Quetglás, G., Toledo Lobo, F., & Cerverón Lleó, V. (1995). Estructura de datos. En G. Martín Quetglás, F. Toledo Lobo, & V. Cerverón Lleó, *Fundamentos de Informática y Programación* (págs. 171-211). Valencia. Recuperado el 16 de Octubre de 2018, de <https://robotica.uv.es/pub/Libro/PDFs/CAPI5.pdf>
- Martínez, W. (2016). *Evaluación de proyectos y la toma de decisiones*. (Universidad ESAN) Recuperado el 26 de Septiembre de 2019, de Conexión ESAN: <https://www.esan.edu.pe/conexion/actualidad/2016/01/22/evaluacion-proyectos-toma->

decisiones/

MDAP. (2016). *La Estrategia de la Organización se Implementa mediante Proyectos. Executive Master Project Management*. <https://uv-mdap.com/blog/la-estrategia-componentes-de-la-estrategia/>. Recuperado el 12 de Abril de 2018

Mendoza,E., Leiva,M., De La Cuadra,V.,& Carranza, G. (2009). *Planificación del proyecto*. http://www.ucipfg.com/Repositorio/MAP/MAPD-06/UNIDADES_DE_APRENDIZAJE/Unidad2/ejemplos/denupro_planificacion.pdf. Recuperado el 19 de Julio de 2019

Meng, X., Li, J., Su, X., Hu, H., & Wang, Y. (2012). Large-Scale Ontology Development and Agricultural Application Based on Knowledge Domain Framework. *Journal of Integrative Agriculture*, XI(5), 12 (21), 808-822. doi:[https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(12\)60071-9](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(12)60071-9)

Microsoft. (2020). *Typed JavaScript at Any Scale*. <https://www.typescriptlang.org/>.

MINTIC. (s.f.). *Gestión de Información*. Obtenido de Fortalecimiento de la gestión TI en el Estado: <https://www.mintic.gov.co/gestion-ti/Gestion-IT4+/Gestion-de-Informacion/>

Mintzberg, H. (1979). *The Structuring of Organizations*. New York: Prentice Hall.

Monreal, C. (2016). *Mapas mentales de procesos basado en la guía PMBOK® 5*. <https://gestionporproyectos.wordpress.com/2016/03/16/mapas-mentales-de-procesos-basado-en-la-guia-pmbok-5/>.

Montero Anzola, J. (2007). La fenomenología de la conciencia en E. Husserl. *Universitas Philosophica*, 24(48) <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/vniphilosophica/article/view/11271>.

Montes, E., Rozo, J., & Guzmán, J. (2019). *Modelo Ontológico para el Sistema Información*

Salud Militar. Módulo Tecnologías de la Información y la Comunicación. Bogotá:
Universidad Militar Nueva Granada.

Morales, F. (2020). <https://economipedia.com/>. Obtenido de

<https://economipedia.com/definiciones/linea-de-productos.html>

Moreno Monsalve, N. A., Sánchez Ayala, L. M., & Velosa García, J. D. (2018). Introducción a la Gerencia de Proyectos Conceptos y Aplicación. *Ediciones EAN*, 260.

Muñoz & Aguilar. (2013). Modelo Ontológico para bases de datos multimedia. *Ciencia e Ingeniería*, 30(2), 11-21.

Muthamil,S., Balamurugan, B. (2017). Cloud based automated framework for semantic rich ontology construction and similarity computation for E-health applications. *Informatics in Medicine Unlocked*, VIII, 66-73. doi:<https://doi.org/10.1016/j.imu.2016.12.002>

Neches, R., Mikes, R., Finin, T., Gruber, T., Patil, R., Senator, T., & Swartout, W. (1991). Enabling Technology for Knowledge Sharing. *AI Magazine*, XII(3), 16-56. Recuperado el 12 de Octubre de 2018, de

<https://pdfs.semanticscholar.org/54b2/795431f1b939b5aababc333342d4ca17e05f.pdf>

Neo4j. (2019). *What Is Neo4j Aura™?* <https://neo4j.com/>. Recuperado el 16 de Octubre de 2019

Níaz, M. (2000). Investigación y la riqueza de una nación. *Interciencia*, 25(1),37-40.

<https://www.redalyc.org/pdf/339/33904306.pdf>.

O.E.G. (2015). *Ingeniería Ontológica*. Recuperado el 12 de Septiembre de 2017, de Ontology Engineer IngGroup: <http://mayor2.dia.fi.upm.es/oeg-upm/index.php/es/researchareas/2-ontologicalengineering/index.html>

Obitko, M. (2003). *Ontologies. Description and Applications*. Texas. Recuperado el 25 de Septiembre de 2017, de <http://cyber.felk.cvut.cz/gerstner/reports/GL126.pdf>

- Obitko, M. (2007). *Ontologías y Web Semántica*. <https://www.obitko.com/tutorials/ontologies-semantic-web/introduction.html>.
- OBS Business School. (2019). *¿Sabes cómo identificar los recursos de tus proyectos de forma adecuada?* <https://www.obs-edu.com/int/blog-project-management/areas-de-conocimiento-pmbok-1/sabes-como-identificar-los-recursos-de-tus-proyectos-de-forma-adecuada>. Recuperado el 21 de Octubre de 2019
- OBS, B. S. (2020). *OBS Business School*. Obtenido de <https://obsbusiness.school/es/blog-project-management/tipos-de-proyecto/tipos-de-proyectos-y-sus-ciclos-de-vida>
- Oliveros, E. (2011). *WBS, Definiciones y Aplicaciones. Según el Practice Standard for WBS del PMI (PS-WBS). 5to Encuentro Nacional de Gerencia de Proyectos*. http://americalatina.pmi.org/~media/Files/latam/Venezuela-Capitulo/2011_VE_ErickOliveros. Recuperado el 16 de Octubre de 2019
- Pedraza, R., Codina, L., & Rovira, C. (2007). Web semántica y Ontologías en el procesamiento de la información documental. *El Profesional de la Información*, XVI(6), 11-23. doi:<https://doi.org/10.3145/epi.2007.nov.04>
- Peralta Aliaga, E. (2017). *Evaluación de madurez de gestión de proyectos en base a la metodología OPM3 del PMI para empresa del sector hidroeléctrico*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Perico, A., Garzón, A., Junca, O., Cárdenas, F. (2017). *Identificación del grado de madurez y formulación de la metodología para la gerencia de proyectos de la organización ACIES SAS*. Bogotá: Universidad EAN.
- Plata Perez, L. G. (2009). *Las MIPYMES y la economía colombiana*. Obtenido de <http://www.portafolio.co/archivo/documento/CMS-5299348>

- PMI. (2013). *Project Management Institute, Inc. Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos*. (Guía del PMBOK®), Quinta edición.
- PMI. (2017). *Project Management Institute Inc. Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos*. Pennsylvania: Project Management Institute Inc.
- PMOinformatica. (2015). *Que es un Acta de constitución de proyecto (Project Charter)*.
<http://www.pmoinformatica.com/2015/09/que-es-acta-de-proyecto.html>.
- Point, T. (2020). <https://www.tutorialspoint.com/>. Obtenido de
https://www.tutorialspoint.com/es/cmmi/cmmi_process_areas.htm#:~:text=Un%20%C3%A1rea%20de%20proceso%20es,representaciones%20continua%20y%20por%20etapas.
- Popper. (2020). *Tooltip & Popover*. <https://popper.js.org/docs/v2/>.
- Pouchard, L., Ivezic, N., & Schlenoff, C. (2000). *Ontology Engineering for Distributed Collaboration in Manufacturing. Proceedings of the AIS2000 conference*. Long Beach: Association for Information Systems (AIS).
- Project Management Institute Inc. (2017). *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos* (Sexta ed.). Pennsylvania: Project Management Institute Inc.
- Project Management Institute, I. (2014). *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos*. Estados Unidos: 5ta. Edición.
- Proyectum. (11 de Febrero de 2015). *5 grupos de procesos y 9 áreas de conocimiento + 1*. Obtenido de <http://www.proyectum.lat/2015/02/11/5-grupos-de-proceso-y-9-areas-de-conocimiento-1/>
- Pryisma Calidad y Medio Ambiente. (2014). *UNE-ISO 21500:2013. Directrices para la dirección y gestión de proyectos*. Recuperado el 17 de Septiembre de 2015, de Pryisma Calidad y Medio Ambiente: <http://blogprysma.es/une-iso-215002013-directrices-para-la-direccion->

y-gestion-de-proyectos/

Pulse of the Profession®. (2015). Cómo capturar el valor de la dirección de proyectos mediante la toma de decisiones. *Project Management Institute, Inc. PMI.org/Pulse*, 22-29.

Raffino, M. (2018). *¿Qué es la taxonomía?* <https://concepto.de/taxonomia/>.

Ramirez , E., & Cajigas, R. (2004). *Proyectos de inversión competitiva*.

http://bdigital.unal.edu.co/46226/3/9588095247_Part02.PDF.

Ramos Bernal, M. (s.f.). *Importancia y creación de una Estructura de Desglose de Trabajo (EDT) paso a paso*. (Líder de Proyecto) Recuperado el 19 de Abril de 2019, de Artículos: http://www.liderdeproyecto.com/articulos/creacion_estructura_desglose_trabajo_EDT.html

Resch, M. (2011). *Strategic Project Management Transformation, Delivering Maximum ROI & Sustainable Business Value*. J. Ross Publishing: U.S.A. .

Rios, S. (1995). *Modelización*. Madrid: Alianza Editorial.

Rodríguez, J., & Jové, P. (2019). *Planificación del proyecto*.

http://cv.uoc.edu/annotation/ebc1adfc61836d7205ad7dde343367b5/603266/PID_00215815/PID_00215815.html. Recuperado el 12 de Octubre de 2019

Roncancio, G. (2018). *¿Qué son los objetivos estratégicos y cómo crearlos? Algunos ejemplos*.

<https://gestion.pensemos.com/que-son-los-objetivos-estrategicos-y-como-crearlos-algunos-ejemplos>. Recuperado el 21 de Agosto de 2019

Sánchez ,E . (2007). *Modelo de indexación de formas en sistemas VIR basado en ontologías (Tesis)*. Cholula, México: Maestría en Ciencias de la Computación, Escuela de Ingeniería y Ciencias, Universidad de las Américas Puebla. Recuperado el 16 de Octubre de 2018, de http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/mcc/sanchez_1_se/

- Sandín, M. (2003). *Investigación cualitativa en educación. Fundamentos y tradiciones*.
Barcelona: McGraw-Hill - Interamericana de España, S.A.U.
- Santos, B. (2009). *Construyendo las Epistemologías del Sur para un pensamiento alternativo de alternativas*. Argentina: Clacso.
- Santos, B. (2011). *Epistemologías del Sur*.
http://www.boaventuradesousasantos.pt/media/EpistemologiasDelSur_Utopia%20y%20Praxis%20Latinoamericana_2011.pdf.
- Scott, W. (1987). *Organizations: Rational, Natural or Open Systems*. New York: Prentice Hall.
- Sentis, F ; Nusser, C., & Acuña, X. (2009). El desarrollo semántico y el desarrollo de la referencia en la adquisición de la lengua materna. *ONOMÁZEIN*, XX(2), 147-191.
Recuperado el 16 de Julio de 2018, de
http://onomazein.letras.uc.cl/Articulos/20/N1_Sentis.pdf
- Silberschatz, A., Korth, H., & Sudarshan, S. (2002). *Fundamentos de Bases de Datos* (Cuarta ed.). (F. Sáenz Pérez, A. García Cordero, C. López Martínez, L. Sánchez Brea, O. Mata Gómez, & M. González del Campo Rodríguez Barbero, Trads.) Madrid: McGraw-Hill.
Recuperado el 16 de Marzo de 2017, de
http://artemisa.unicauca.edu.co/~cardila/Libro_Silberschatz.pdf
- Sinnaps. (2019). *Fases y etapas de un proyecto*. <https://www.sinnaps.com/blog-gestion-proyectos/fases-etapas-de-un-proyecto>. Recuperado el 25 de Septiembre de 2019
- Smith, D. (2016). *Program Evaluation Review Technique (PERT)*.
[http://www.projectmanagementhistory.com/Program_Evaluation_Review_Technique_\(PERT\).html](http://www.projectmanagementhistory.com/Program_Evaluation_Review_Technique_(PERT).html). Recuperado el 23 de Septiembre de 2018
- Solano García, L. (2015). *Definición de una ontología integrada de procesos y recursos, para el*

desarrollo colaborativo de planes de proceso. Valencia, España: Universitat Politècnica de Valencia.

Solarte Pazos, L., & Sánchez Arias, L. (2013). *Gerencia de proyectos y estrategia*

organizacional: el modelo de madurez en Gestión de Proyectos CP3M© V5.0.

<http://www.bdigital.unal.edu.co/38855/2/42502-195678-1-PB.html>.

Somacón. (2020). *Escribiendo hojas de estilo*. <https://www.uv.es/jac/guia/estilo2.htm>.

Sowa, J. (2000). *Knowledge Representation: Logical, Philosophical, and Computational Foundations*. Pacific Grove: Brooks Cole.

Sowa, J. (2000). *Knowledge Representation: Logical, Philosophical, and Computational Foundations*. Pacific Grove: Brooks/Cole.

Sowa, J. (2000). Knowledge Representation: Logical, Philosophical, and Computational Foundations. Pacific Grove: Brooks/Cole. *Computational Linguistics*, 27(2), 286-294.

Studer, R., Benjamins, R., & Fensel, D. (March de 1998). Knowledge engineering: principles and methods. *Data and knowledge engineering*, XXV(1-2), 161-197.

doi:[https://doi.org/10.1016/S0169-023X\(97\)00056-6](https://doi.org/10.1016/S0169-023X(97)00056-6)

Suárez, M., Gómez, A., Motta, E., & Gangemi, A. (2012). Ontology Engineering in a Networked World. *Springer*, 1(9), 2-16.

Tamayo, T. (2000). *El Proceso de la Investigación Científica*. Limusa Noriega Editores, México.

The Grails Team. (2019). *The Grails Framework 4.0*.

<https://docs.grails.org/4.0.0/guide/single.html>. Recuperado el 16 de Octubre de 2019

The Standish Group International. (2017). *Chaos Report*. Boston.

<http://www.standishgroup.com>: The Standish Group International, Inc. Recuperado el 14

- de Enero de 2017, de <http://www.standishgroup.com>
- Trabajo, O. I. (2015). *Conferencia Internacional del Trabajo 104a. reunión, Ginebra, junio de 2015. Comisión sobre las PYME y la Creación de Empleo Proyecto de conclusiones relativas a las pequeñas y medianas empresas y la creación de empleo decente y productivo.* . Obtenido de http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_norm/---relconf/documents/meetingdocument/wcms_373540.pdf
- Turban, E., King, D., Lee, J. K., Turban, D., & Liang, T.-P. (2010). *Electronic Commerce. A Managerial and Social Networks Perspective* (Eighth ed.). 2015: Springer International Publishing Switzerland. Recuperado el 20 de Febrero de 2018, de <https://sabraz.files.wordpress.com/2017/08/e-commerce-turban.pdf>
- Turkley, F. (2010). *En Modelo de procesos PRINCE2. Una magnífica introducción a Prince2.* <http://sites.google.com/site/jlfrprince2/>.
- Turley, F. (s.f.). *El Modelo de Procesos PRINCE2®. Una magnífica introducción a PRINCE2.* (J. L. Fernández Ramírez, Trad.) Bizness Académie SAS. Recuperado el 23 de Junio de 2017, de <https://docplayer.es/21836312-El-modelo-de-procesos-prince2-una-magnifica-introduccion-a-prince2.html>
- Universidad Benito Juárez. (2017). *¿En qué consiste el alcance del proyecto?* <https://www.ubjonline.mx/en-que-consiste-el-alcance-del-proyecto/>.
- Uschold, M & Gruninger, M. (Junio de 1996). *Ontologies: Principles, Methods and Applications. Knowledge Engineering Review, XI(2)*, 12-21. Recuperado el 15 de Abril de 2017, de <http://www.aiai.ed.ac.uk/publications/documents/1996/96-ker-intro-ontologies.pdf>
- Uschold, M; & Gruninger, M. (2007). *Ontologies: Principles, Methods and Applications.* <http://citeseer.ist.psu.edu/uschold96ontologie.html>.

- Valcárcel, A. (1 de Marzo de 2019). Hágase la luz sobre la ontología. *El País - Ideas*.
 Recuperado el 1 de Marzo de 2019, de
https://elpais.com/elpais/2019/02/28/ideas/1551370003_623993.html
- Van Heijst, G.; Schreiber, T; & Wielinga, B. J. (2017). *Using explicit ontologies in KBS development*. <http://www.cs.vu.nl/~guus/papers/Heijst97a.pdf>.
- van Heijst, G.-J., Schreiber, A., & Wielinga, B. (1997). Using explicit ontologies in KBS development. *International Journal of Human-Computer Studies*, 183-292.
 doi:<https://doi.org/10.1006/ijhc.1996.0090>
- Vandersluis, C. (1998). *Now is a good time for a project office comeback-project management techniques- Industry Trend or Event*.
http://findarticles.com/p/articles/mi_m0CGC/is_n16_v24/ai_20541445. Recuperado el 12 de Septiembre de 2014, de Computing Canada.
- Vasco,C. (1990). *Tres estilos de trabajo en las ciencias sociales. Comentarios a propósito del artículo "conocimiento e interés" de Jürgen Habermas*. Bogotá:
<http://www.uninavarra.edu.co/wp-content/uploads/2016/06/C.-Vasco.pdf>. Recuperado el 20 de Agosto de 2015
- Vilches,L., Rodríguez,A., & Bernabé,M. (2006). Aplicaciones de la ingeniería ontológica a la gestión y análisis de la información geográfica. En M. Camacho Olmedo, J. Cañete Pérez, & J. Lara Valle (Edits.), *El acceso a la información espacial y las nuevas tecnologías geográficas - XII Congreso Nacional de Tecnologías de la Información Geográfica. Granada, septiembre 2006* (págs. 545-556). Granada: Editorial Universidad de Granada.
- Vizcaíno, A ; Soto, J ; García, F ; Ruiz, F; & Piattini, M. (2006). Aplicación de gestión del

conocimiento en el proceso de mantenimiento del software. *Inteligencia Artificial*, X(31), 2(5), 91-98. doi:<https://doi.org/10.4114/ia.v10i31.941>

Vorderer, P. (2003). ¿Qué sabemos del entretenimiento? En S. Schmidt, J. Westerbarkey, & G. Zurstiege (Edits.), *Comunicación efectiva: entretenimiento y publicidad* (págs. 111-131). Münster: Lit Verlag.

Zeshan, F., & Mohamad, R. (2012). Medical Ontology in the Dynamic Healthcare Environment. *Procedia Computer Science*, 10, 8(12), 340-348. doi:<https://doi.org/10.1016/j.procs.2012.06.045>

Anexos

Anexo A. Capacidades del Sistema

Dentro de las capacidades del sistema encontramos los requisitos funcionales y no funcionales.

Tabla 1. Requisitos Funcionales del sistema

Número	RF001
Nombre	Asignar Roles
Fuente Prioridad	Cliente
Actor(es)	Administrador del aplicativo
Descripción	<p>Los Roles vienen de la mano con la asignación de privilegios para gestionar tratamiento de información. Y deben ser asignados a los distintos interesados que se registren en el aplicativo y son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gerente de proyecto: Puede gestionar la información perteneciente al(los) proyecto(s) que este encargado (RF004). - Interesado - Proveedor

Número	RF002
Nombre	Gestionar Organizaciones
Fuente Prioridad	Cliente/elicitación
Actor(es)	Administrador del aplicativo
Descripción	<p>El sistema permite registrar, consultar, editar, eliminar o inhabilitar organizaciones, y tendrán los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificador • Nombre • Responsable • Descripción • NIT • Dirección • Email • Teléfono • Sector socioeconómico • Lugar

Número	RF003
Nombre	Gestionar Objetivos estratégicos
Fuente Prioridad	Cliente/elicitación
Actor(es)	Administrador del aplicativo

Descripción	<p>El sistema permite registrar y consultar los objetivos estratégicos que se asignan a una organización, y tendrán los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificador • Nombre • Descripción
-------------	--

Número	RF004
Nombre	Gestionar interesados
Fuente Prioridad	Cliente/elicitación
Actor(es)	Administrador del aplicativo
Descripción	<p>El sistema permite para una organización en específico registrar, consultar, editar, inhabilitar y/o eliminar los interesados, quienes son los que tienen interacción con el desarrollo de los proyectos. La información que pertenece al interesado es:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de interesado • Identificación • Formación profesional • Experiencia Laboral • Idioma • Ciudad origen • Ciudad residencia • Salario • Profesión • Organización a la que pertenece • Medios de comunicación (teléfono fijo, teléfono celular y correo electrónico) • Categoría • Rol

Número	RF005
Nombre	Gestionar formación profesional
Fuente Prioridad	Cliente/elicitación
Actor(es)	Administrador del aplicativo
Descripción	<p>El sistema permite registrar, consultar, editar inhabilitar y/o eliminar los diferentes tipos de formación académica que registra un interesado. Tendrá los valores de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificador • Nivel profesional • Título • Institución • Fecha Inicio • Fecha finalización

Número	RF006
Nombre	Gestionar experiencia laboral
Fuente Prioridad	Cliente/elicitación
Actor(es)	Administrador del aplicativo

Descripción	<p>El sistema permite registrar, consultar, editar inhabilitar y/o eliminar la experiencia laboral de un interesado. La información que pertenece a la experiencia laboral es:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cargo • Empresa • Fecha Inicio • Fecha Fin • Teléfono empresa
-------------	--

Número	RF007
Nombre	Gestionar Idioma
Fuente Prioridad	Cliente/elicitación
Actor(es)	Administrador del aplicativo
Descripción	<p>El sistema permite registrar, consultar, editar y/o eliminar los Idiomas y el nivel que maneja de este un interesado. La información que pertenece al idioma es:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificador • Nombre • Nivel (Bajo, Intermedio o Alto)

Número	RF008
Nombre	Gestionar Recursos
Fuente Prioridad	Cliente/elicitación
Actor(es)	Gerente de proyecto
Descripción	<p>El sistema permite registrar, consultar, editar y/o borrar los recursos, asociados con una organización. La información que pertenece al recurso es:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificador • Nombre • Descripción • Costo (Valor)

Número	RF009
Nombre	Gestionar Proyectos
Fuente Prioridad	Cliente/elicitación
Actor(es)	Gerente de Proyecto
Descripción	<p>El sistema permite registrar, consultar, editar e inhabilitar los proyectos que se van a desarrollar en la organización, para cumplir un objetivo estratégico. Estos permiten la adhesión de objetivos específicos a cumplir en el proyecto, y posee los siguientes atributos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificador • Nombre • Descripción • Fecha inicio • Tiempo estimado de duración • Fecha Fin • Versión

Número	RF010
Nombre	Gestionar Eventos
Fuente Prioridad	Cliente/elicitación
Actor(es)	Gerente de proyecto
Descripción	<p>El sistema permite registrar, consultar, editar y/o eliminar los eventos, relacionadas con el proyecto. La información que pertenece a los eventos es:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificador • Interesado implicado • Descripción • Fecha evento

Número	RF011
Nombre	Gestionar asignación de recursos
Fuente Prioridad	Cliente/elicitación
Actor(es)	Gerente de proyecto
Descripción	<p>El sistema permite asignar uno o varios recursos que le pertenezcan a la organización a un paquete de trabajo de un proyecto asignando un rango de fechas.</p>

Número	RF012
Nombre	Gestionar Objetivos Específicos
Fuente Prioridad	Cliente/elicitación
Actor(es)	Gerente de Proyecto
Descripción	<p>El sistema permite registrar, editar, borrar y consultar los objetivos específicos de un proyecto, y tendrán los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificador • Nombre • Descripción

Número	RF013
Nombre	Gestionar Fase
Fuente Prioridad	Cliente/elicitación
Actor(es)	Gerente de proyecto
Descripción	<p>El sistema permite registrar, consultar, editar y/o borrar fases que son planteadas para cumplir un objetivo específico de un proyecto. La información que pertenece a la fase es:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificador • Nombre • Descripción

Número	RF014
Nombre	Visualizar EDT
Fuente Prioridad	Cliente/elicitación
Actor(es)	Gerente de proyecto
Descripción	<p>El sistema permite crear estructuras de desglose de trabajo (EDT) para un proyecto, recopilando los paquetes de trabajo que pertenecen a una fase quienes a su vez pertenecen a un objetivo específico.</p>

Número	RF015
Nombre	Gestionar Paquete de trabajo
Fuente Prioridad	Cliente/elicitación
Actor(es)	Gerente de proyecto
Descripción	<p>El sistema permite registrar, consultar, editar y/o borrar los paquetes de trabajo planteados para una fase. La información que pertenece al paquete de trabajo es:</p> <p>Identificador</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nombre • Descripción • Responsable • Fecha inicio • Fecha Fin • Costo • Criterios mínimos de aceptación asociados • Estrategias asociadas • Solicitudes de cambio asociadas • Asunciones asociadas • Restricciones asociadas • Asignación de Recursos • Riesgos

Número	RF016
Nombre	Gestionar Criterios mínimos
Fuente Prioridad	Cliente/elicitación
Actor(es)	Gerente de Proyecto
Descripción	<p>El sistema permite registrar, consultar, editar y/o borrar, cada uno de los criterios mínimos se asigna a un paquete de trabajo. Este tendrá los siguientes atributos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificador • Nombre • Descripción • Interesado Solicitante • Interesado Ejecutor

Número	RF017
Nombre	Gestionar Estrategias asociadas
Fuente Prioridad	Cliente/elicitación
Actor(es)	Gerente de Proyecto
Descripción	<p>El sistema permite registrar, consultar, editar y/o borrar, cada uno de estrategias asociadas a un paquete de trabajo. Este tendrá los siguientes atributos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificador • Asunto • Descripción • Interesado que solicita • Interesado que lo ejecuta

Número	RF018
Nombre	Gestionar Solicitud de cambio
Fuente Prioridad	Cliente/elicitación
Actor(es)	Gerente de Proyecto
Descripción	<p>El sistema permite registrar, consultar, editar y/o eliminar, cada una de las solicitudes de cambio asociada a un paquete de trabajo. Este tendrá los siguientes atributos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Identificador Asunto Descripción Interesado que solicita Interesado que lo ejecuta

Número	RF019
Nombre	Gestionar asunciones
Fuente Prioridad	Cliente/elicitación
Actor(es)	Gerente de Proyecto
Descripción	<p>El sistema permite registrar, consultar, editar y/o eliminar, cada una de las asunciones asociadas a un paquete de trabajo. Este tendrá los siguientes atributos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificador • Nombre • Descripción

Número	RF020
Nombre	Gestionar Restricciones
Fuente Prioridad	Cliente/elicitación
Actor(es)	Gerente de Proyecto
Descripción	<p>El sistema permite registrar, consultar, editar y/o borrar, cada uno de restricciones asociadas a un paquete de trabajo. Este tendrá los siguientes atributos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificador • Nombre • Descripción

Número	RF021
Nombre	Gestionar Entregables
Fuente Prioridad	Cliente/elicitación
Actor(es)	Gerente de proyecto
Descripción	<p>El sistema permite registrar, consultar, y borrar si es factible los entregables que puede generar un producto, y la información de los entregables es:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificador • Nombre • Descripción • Responsable en el proyecto • Actividades

Número	RF022
Nombre	Gestionar actividades
Fuente Prioridad	Cliente/elicitación
Actor(es)	Gerente de proyecto
Descripción	<p>El sistema permite registrar, consultar, editar la fecha de inicio y el tiempo de duración, y eliminar las actividades si es factible que se pueden dar en un entregable La información de las actividades es:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificador • Nombre • Descripción • Responsable • Fecha inicio • Costo
Número	RF023
Nombre	Gestionar riesgos
Fuente Prioridad	Cliente/elicitación
Actor(es)	Gerente de proyecto
Descripción	<p>El sistema permite registrar, consultar, y eliminar los riesgos si es factible que se pueden presentar en un paquete de trabajo, y la información de los riesgos es:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificador • Nombre • Descripción

Número	RF024
Nombre	Gestionar Hitos
Fuente Prioridad	Cliente/elicitación
Actor(es)	Gerente de proyecto
Descripción	<p>El sistema permite registrar, consultar, y eliminar los hitos si es factible que se pueden presentar en un paquete de trabajo, y la información de los riesgos es:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificador • Nombre • Descripción

Número	RF025
Nombre	Realizar consultas
Fuente Prioridad	Cliente/elicitación
Actor(es)	Gerente de proyecto
Descripción	<p>El sistema permite realizar consultas previamente establecidas para mostrar información requerida relacionada a interesados, los proyectos y los paquetes de trabajo.</p>

Número	RF026
Nombre	Visualizar Ontología
Fuente Prioridad	Cliente/elicitación
Actor(es)	Gerente de proyecto
Descripción	<p>La ontología se puede visualizar en todo momento dentro de la navegación del sistema</p>

Tabla 2. Requisitos No Funcionales del sistema

Número de requisito	RNF001
Nombre de requisito	INTEROPERABILIDAD
Fuente del requisito	Elicitación
Descripción	El sistema debe permitir congeniar con otros programas que necesiten su operación conjunta y que se adecue a la máquina en la que se está trabajando.

Número de requisito	RNF002
Nombre de requisito	PRECISIÓN
Fuente del requisito	Elicitación
Descripción	El sistema debe devolver el valor solicitado, de una manera clara y que se identifiquen las respuestas del sistema, tal como se espera que se den respecto a las operaciones realizadas.

Número de requisito	RNF003
Nombre de requisito	CONFORMIDAD
Fuente del requisito	Elicitación
Descripción	El sistema permite la organización para lograr la adhesión a las normas, reglamentaciones y políticas que le son aplicables. Así mismo implica poder demostrar dicha adhesión, reflejada en las prácticas habituales de la organización.

Número de requisito	RNF004
Nombre de requisito	SEGURIDAD
Fuente del requisito	Elicitación
Descripción	El sistema debe garantizar la seguridad de la información y de su organización estructural, evitando que personas ajenas al sistema pueda ver los datos, o garantizando que los permisos que se le otorga a los usuarios sean cumplidos a cabalidad.

Número de requisito	RNF005
Nombre de requisito	Comportamiento en el tiempo
Fuente del requisito	Elicitación
Descripción	El sistema debe garantizar que las operaciones de gestión del sistema (creación, edición, lectura y eliminación) de objetos, no sean demoradas, esto depende también de la máquina en que se ejecute.

Número de requisito	RNF006
Nombre de requisito	Estabilidad
Fuente del requisito	Elicitación
Descripción	El sistema debe permitir modificarse de forma efectiva y eficiente, sin que se presenten defectos o se degrade su desempeño.

Número de requisito	RNF007
Nombre de requisito	Soporte
Fuente del requisito	Elicitación

Descripción	El sistema debe estar soportado por el equipo de trabajo por 6 meses, garantizando la estabilidad de este, estableciendo planes de contingencia por si se llega presentar alguna falla o error.
-------------	---

Número de requisito	RNF008
Nombre de requisito	Adaptabilidad
Fuente del requisito	Elicitación
Descripción	El sistema debe permitir ser adaptado a diferentes entornos determinados de hardware, software, operacionales o de uso.

Número de requisito	RNF09
Nombre de requisito	Instalabilidad
Fuente del requisito	Elicitación
Descripción	El sistema será instalado en un entorno web.

Número de requisito	RNF010
Nombre de requisito	Co-existencia
Fuente del requisito	Elicitación
Descripción	El sistema debe tener la capacidad de convivir con otros sistemas que se encuentren en el mismo entorno.

Número de requisito	RNF011
Nombre de requisito	Confidencialidad
Fuente del requisito	Elicitación
Descripción	El equipo de trabajo debe firmar un acuerdo de confidencialidad, donde la información provista por la organización, tratamiento de información no puede ser divulgada a alguna persona, ente u organización que no estén incluidas en el desarrollo del sistema.

Anexo B. Manual de Usuario Sadaxi Admin

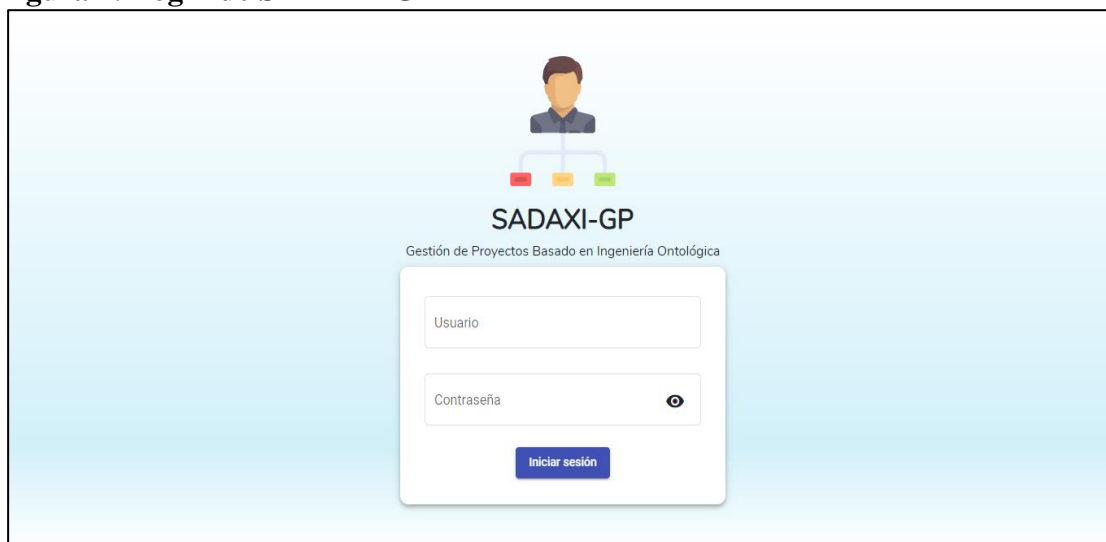
Manual de Usuario de Sadaxi – GP

Rol: Administrador.

El sistema se presenta en módulos que encierran secciones con sus debidas funcionalidades, estos módulos son los siguientes:

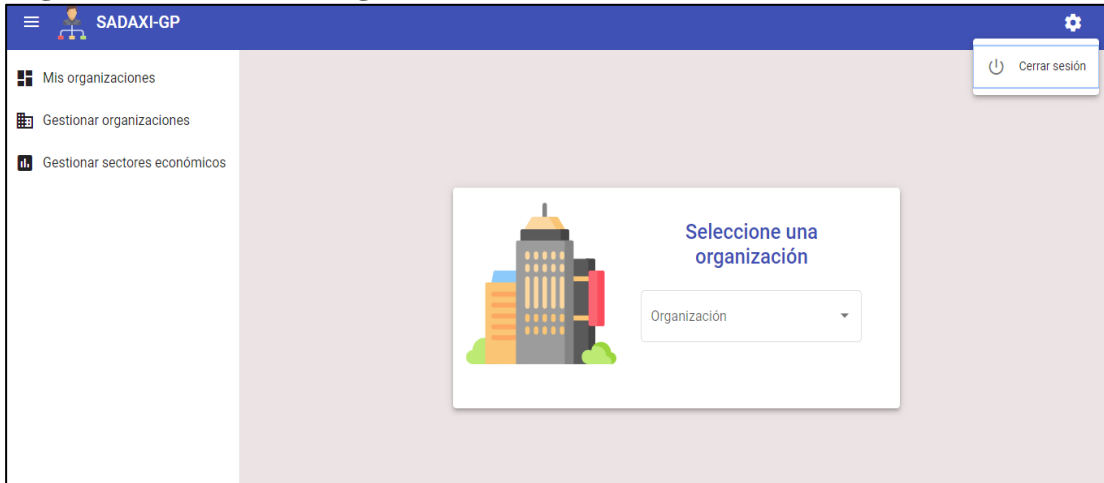
Módulo de Login: El módulo de login recibe las credenciales designadas para el súper administrador.

Figura 1. Login de SADAXI-GP



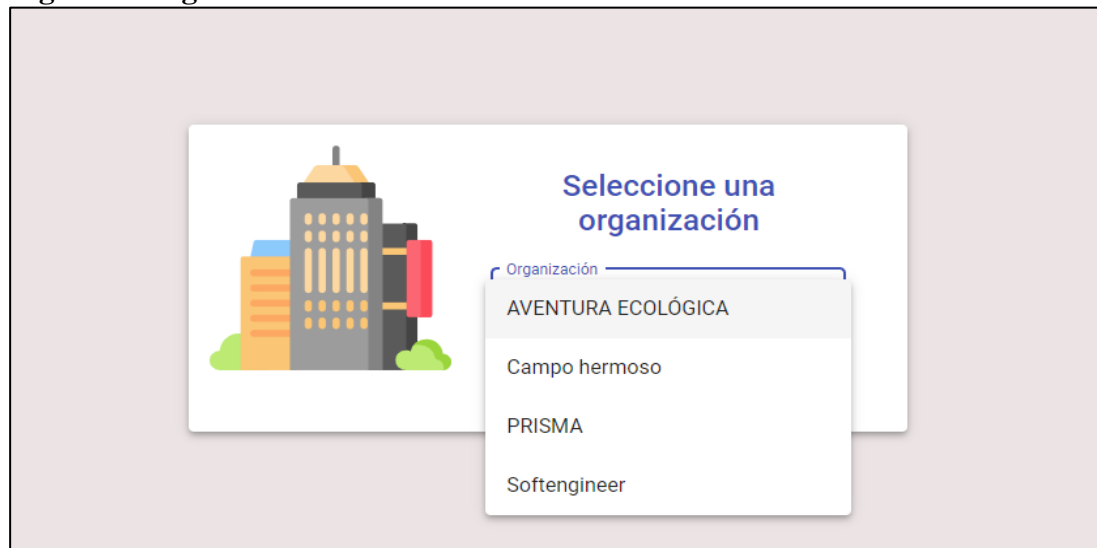
Fuente: Elaboración propia

Módulo Mis Organizaciones: Al ingresar al sistema se nos presenta una página principal la cual es el módulo de *Mis Organizaciones*, se muestra un menú del lado lateral izquierdo, así como a la opción de cerrar sesión del lado lateral derecho.

Figura 2. Módulo Mis Organizaciones.

Fuente: Elaboración propia

El componente del centro nos muestra, desde el rol de administrador, todas las organizaciones que se han creado para el sistema.

Figura 3. Organizaciones del Sistema

Fuente: Elaboración propia

Al seleccionar una de nuestras organizaciones se nos habilita el acceso a dos módulos, los cuales se explicarán más adelante, estos propios para la organización que hayamos seleccionado.

1. Módulos para una organización



Fuente: Elaboración propia

Módulo Gestionar Organizaciones: Las funciones que podemos realizar en este módulo son: visualizar las organizaciones que ha creado el administrador del sistema, se puede crear nuevas organizaciones, acceder al detalle de la información que se ha asignado a la organización y si es necesario editar dicha información, además de borrar una organización que ha sido registrada, teniendo en cuenta que se perderá toda información de ella, incluyendo los proyectos, recursos, eventos e interesados. Esta acción de borrado no puede deshacerse.

Figura 5. Módulo de Organizaciones

Nit	Nombre	Descripción	Email	Acciones
901245245	PRISMA	Diseños Prisma	admin@prisma.com	
901245877458	AVENTURA ECOLÓGICA	Parque natural	admin@aventuraeco.com	
7899545612	Softengineer	Es una empresa dedicada a la elaboración de Software a la medida para empresas PYMES.	softengineeradmin@gmail.com	

Fuente: Elaboración propia

Figura 6. Crear Organización

The screenshot shows the 'Crear organización' modal form in the SADAXI-GP application. The form is overlaid on a background of an 'Organizaciones' table. The table has columns for 'Nit' and 'Acciones'. The modal form contains the following fields:

- Nit:
- Nombre:
- Descripción:
- Dirección:
- Email:
- Teléfono:
- Ciudad:
- Sector económico:

Buttons:

Fuente: Elaboración propia

Figura 7. Visualizar Información de una Organización

The screenshot shows the 'Ver organización' modal form in the SADAXI-GP application. The form is overlaid on a background of an 'Organizaciones' table. The modal form displays the following information:

- Nit: 901245245
- Nombre: PRISMA
- Descripción: Diseños Prisma
- Dirección: Av. Norte # 45-54
- Email: admin@prisma.com
- Teléfono: 30452647898
- Ciudad: Tunja
- Sector económico: Industrial

Buttons:

Fuente: Elaboración propia

Figura 8. Editar información de una Organización.

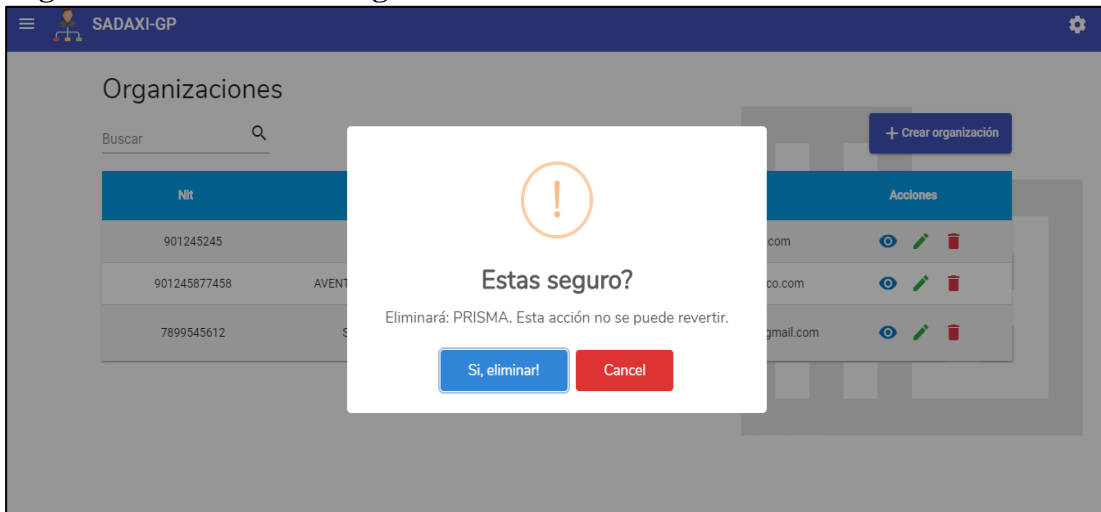
The screenshot shows the 'Editar organización' modal form in the SADAXI-GP application. The form is overlaid on a background of an 'Organizaciones' table. The modal form displays the following information:

- Nit: 7899545612
- Nombre: Softengineer
- Descripción: Es una empresa dedicada a la elaboración de Software a la
- Dirección: Cll 25 # 26 -08
- Email: softengineeradmin@gmail.com
- Teléfono: 3102889797
- Ciudad: Yopal, Casanare
- Sector económico: Tecnológico

Buttons:

Fuente: Elaboración propia

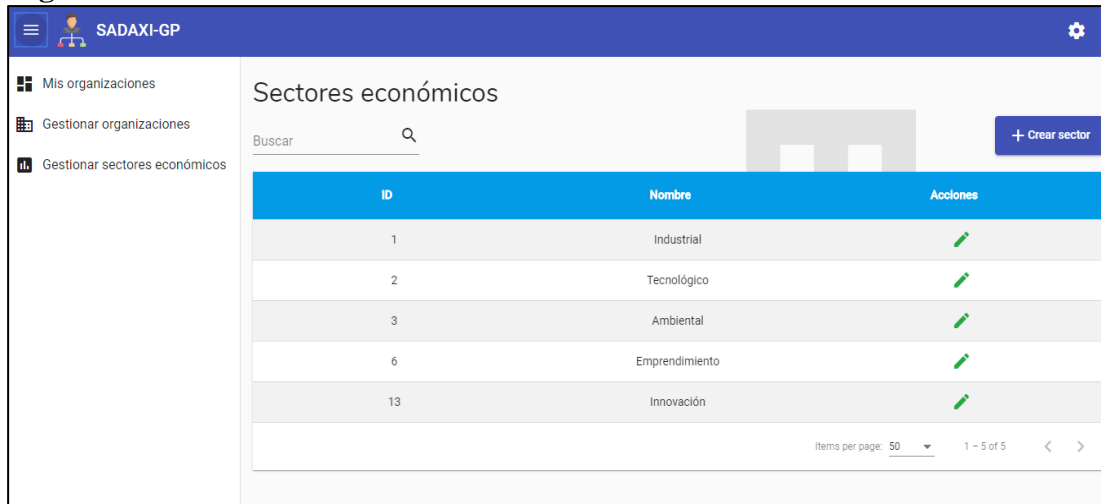
Figura 9. Eliminar una Organización



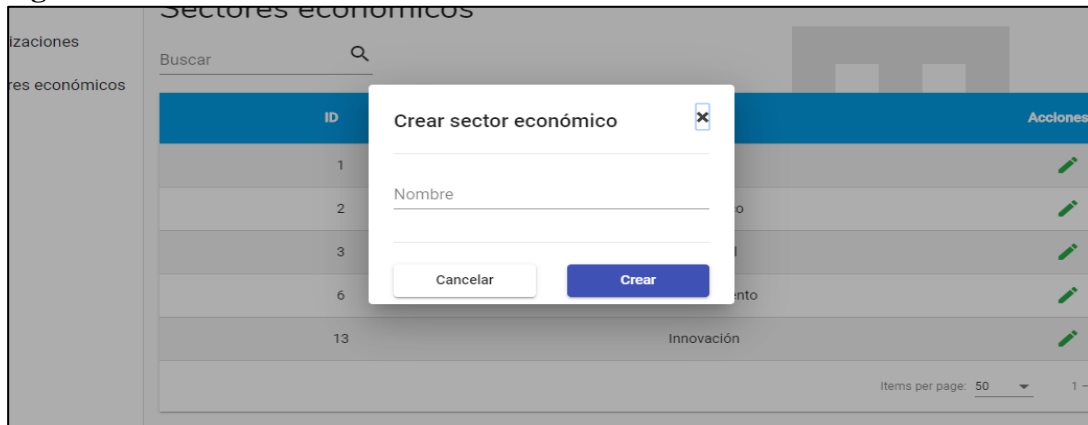
Fuente: Elaboración propia

Módulo Sectores Económicos: Este módulo está asociado a los sectores económicos a los cuales puede pertenecer una organización, son globales para todo el sistema por lo cual no pueden ser eliminados, se puede crear nuevos sectores económicos y editar los existentes.

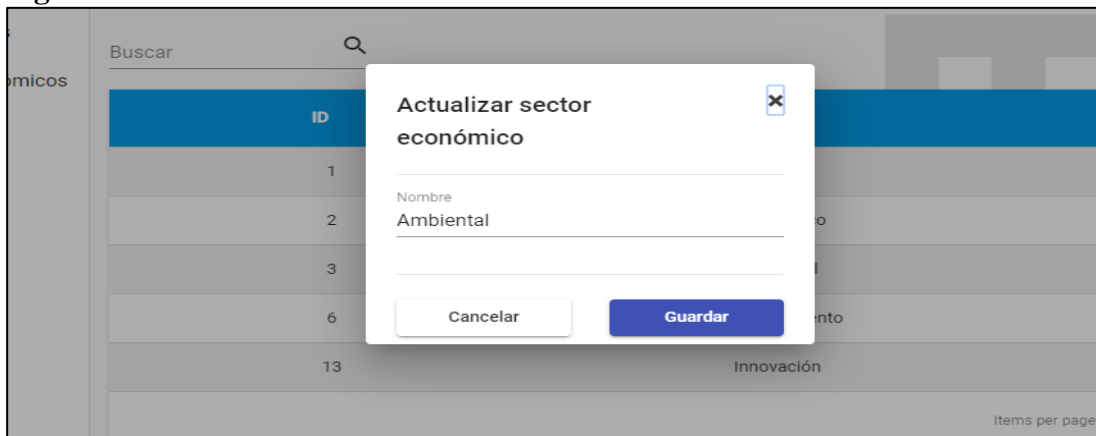
Figura 10. Módulo Sectores económicos.



Fuente: Elaboración propia

Figura 11. Crear Sector económico

Fuente: Elaboración propia

Figura 12. Actualizar sector económico

Fuente: Elaboración propia

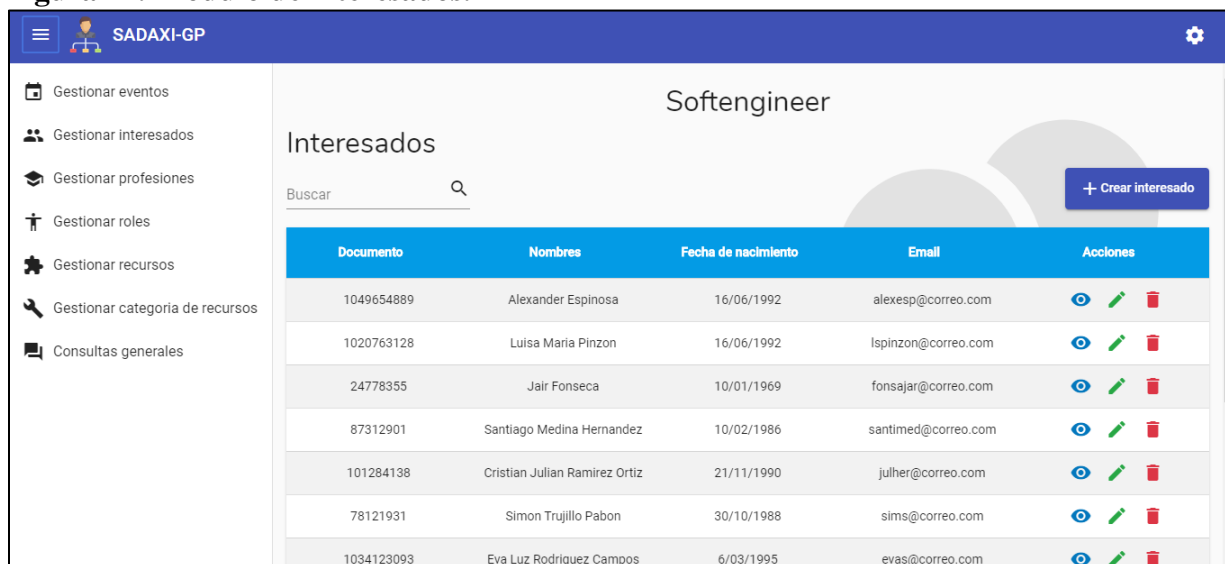
Figura 13. Opciones para una organización

Fuente: Elaboración propia

Al seleccionar una organización en módulo de *Mis organizaciones* se nos habilitan dos opciones, el panel administrador y la taxonomía, a continuación, vamos a abordar los módulos que se encuentran dentro del panel administrador de una organización.

Módulo gestionar interesados: En este módulo se hace la administración de los interesados que van a estar en la organización. Se puede visualizar los interesados registrados, registrar nuevos interesados, editar lo existentes y eliminar. La información que se maneja del interesado se divide en los datos personales, información de la empresa, la formación profesional, su experiencia laboral, los idiomas que maneja dentro de cada una de estas hay datos como su profesión, el cargo que desempeñara en la organización, su rol, el interés, la influencia, el impacto, el poder, la categoría y si se encuentra activo o inactivo dentro de la organización.

Figura 14. Módulo de interesados.



Documento	Nombres	Fecha de nacimiento	Email	Acciones
1049654889	Alexander Espinosa	16/06/1992	alexesp@correo.com	
1020763128	Luisa Maria Pinzon	16/06/1992	lspinzon@correo.com	
24778355	Jair Fonseca	10/01/1969	fonsajar@correo.com	
87312901	Santiago Medina Hernandez	10/02/1986	santimed@correo.com	
101284138	Cristian Julian Ramirez Ortiz	21/11/1990	julher@correo.com	
78121931	Simon Trujillo Pabon	30/10/1988	sims@correo.com	
1034123093	Eva Luz Rodriguez Campos	6/03/1995	evas@correo.com	

Fuente: Elaboración propia

Al crear nuevos interesados el formulario de registro se divide en los cinco módulos mencionados anteriormente, el módulo de información básica y de información empresarial son obligatorios, mientras que los demás son opcionales.

Figura 15. Información básica de un interesado

The screenshot shows a web application interface for creating a user profile. The main window is titled 'Crear Interesado' and has a progress bar with five steps: 1. Básica (active), 2. Empresarial, 3. Formación, 4. Idiomas, and 5. Laboral. The 'Información básica' section contains the following fields:

- Nombres *
- Apellidos *
- Email *
- Tipo de documento *
- Documento *
- Teléfono *
- Fecha de nacimiento *
- Fecha de vinculación *
- Profesión
- Rol *

A 'Crear' button is located at the bottom right of the form.

Fuente: Elaboración propia

Figura 16. Información empresarial de un interesado.

The screenshot shows the 'Crear Interesado' form at the 'Información empresarial' step. The progress bar indicates that steps 1 (Básica) and 2 (Empresarial) are completed. The 'Información empresarial' section contains the following fields:

- Cargo a ocupar *
- Categoría *
- Interes *
- Influencia *
- Poder *
- Impacto *

A 'Guardar información' button is located at the bottom right of the form.

Fuente: Elaboración propia

Figura 17. Formación académica de un interesado.

The screenshot shows the 'Crear Interesado' form at the 'Formación académica' step. The progress bar indicates that steps 1 (Básica) and 2 (Empresarial) are completed. The 'Formación académica' section contains the following fields:

- Institución
- Título
- Fecha de inicio
- Fecha de fin
- Nivel

A green 'Agregar estudio' button is located at the bottom right of the form. Below the form, there is a section titled 'Estudios registrados' with the text 'Sin estudios.' and a blue button labeled 'Ingresar información de idiomas'.

Fuente: Elaboración propia

Figura 18. Idiomas de un interesado.

Crear Interesado

Básica Empresarial Formación Idiomas Laboral

Idiomas

Idioma Nivel

Agregar idioma

Idiomas registrados
Sin idiomas.

Nota: Los idiomas son opcionales.

Ingresar información laboral

78121931 Simon Trujillo Pabon 30/10/1988 sims@correo.com

Fuente: Elaboración propia

Figura 19. Experiencia Laboral de un Interesado

Crear Interesado

Básica Empresarial Formación Idiomas Laboral

Experiencia laboral

Nombre de la empresa Email de la empresa Cargo desempeñado

Teléfono Fecha de inicio Fecha de fin

Agregar experiencia laboral

Experiencia laboral registrada
Sin experiencia laboral.

Nota: La experiencia laboral es opcional.

Finalizar

78121931 Simon Trujillo Pabon 30/10/1988 sims@correo.com

Fuente: Elaboración propia

Figura 20. Ver información general de un interesado

Información general

Nombres	Apellidos
Maria Juana	Perez Balaguera
Tipo de documento	Documento
Cedula de Ciudadania	102089111
Fecha de nacimiento	Fecha de vinculación
16/06/2001	10/12/2019
Email	Profesión
mars@correo.com	Administrador/a de Empresas
Rol	
Gerente	

1049034809 Alexander Espinosa 10/06/1992 alexesp@correo.com

1020763128

24778355

87312901

101284138

78121931

1034123093

909123485

2812455

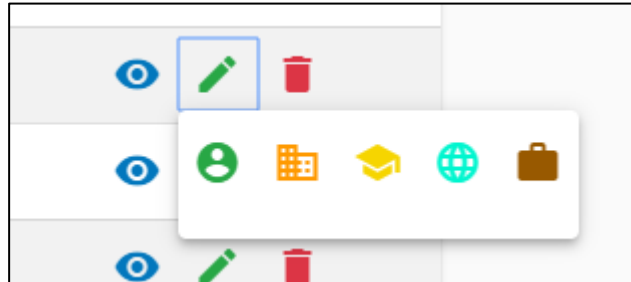
102089111

1234678 Giovani Cardenas 3/12/2001 gvas@gmail.com

Fuente: Elaboración propia

La opción de editar nos mostrara un pequeño de menú de cuál de los cinco componentes de la información del interesado queremos editar, la información básica, la información empresarial, la formación académica, los idiomas o la experiencia laboral.

Figura 21. Opción editar interesado.



Fuente: Elaboración propia

Figura 22. Editar información básica

Fuente: Elaboración propia

Figura 23. Editar información empresarial.

Fuente: Elaboración propia

Para la formación académica, los idiomas y la experiencia laboral desde la opción de editar, puedo visualizar los que tiene registrados en cada componente, agregar uno nuevo, editar o eliminar los existentes.

Figura 24. Editar Idiomas Registrados

63128 Luisa Maria Pinzon 16/06/1992 lspinzon@correo.com

Editar idiomas

Idioma Nivel

Agregar idioma

Idiomas registrados

Idioma: Ruso
Nivel: Basico

678 Giovanni Cardenas 3/12/2001 gvas@gmail.com

Fuente: Elaboración propia

Figura 25. Editar formación académica

8 8

Editar formación académica

Institución Titulo Fecha de inicio

Fecha de fin Nivel

Agregar estudio

Estudios registrados

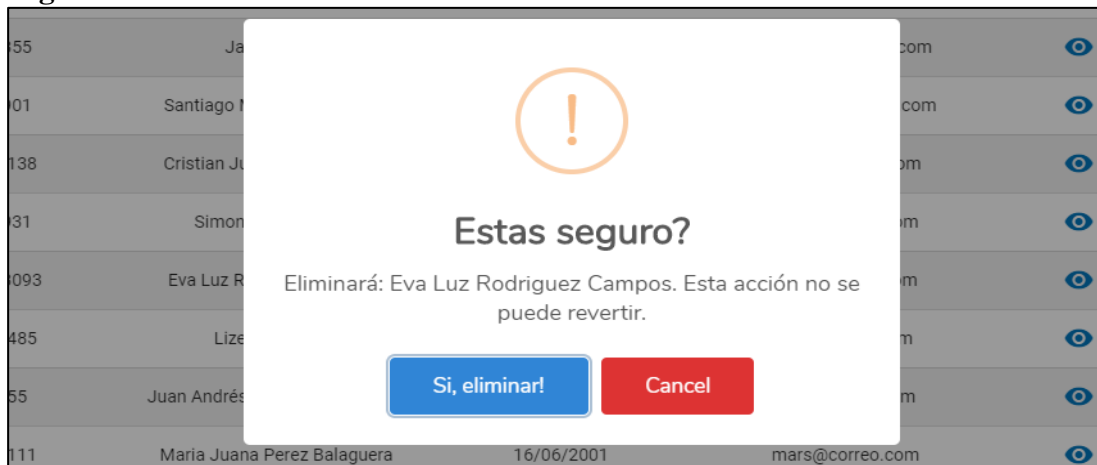
Institución: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
Título: Ingeniera de Sistemas
Nivel: Pre-grado
Fecha de inicio: 15/02/2015
Fecha de fin: 30/07/2020

Fuente: Elaboración propia

Figura 26. Editar experiencia laboral.

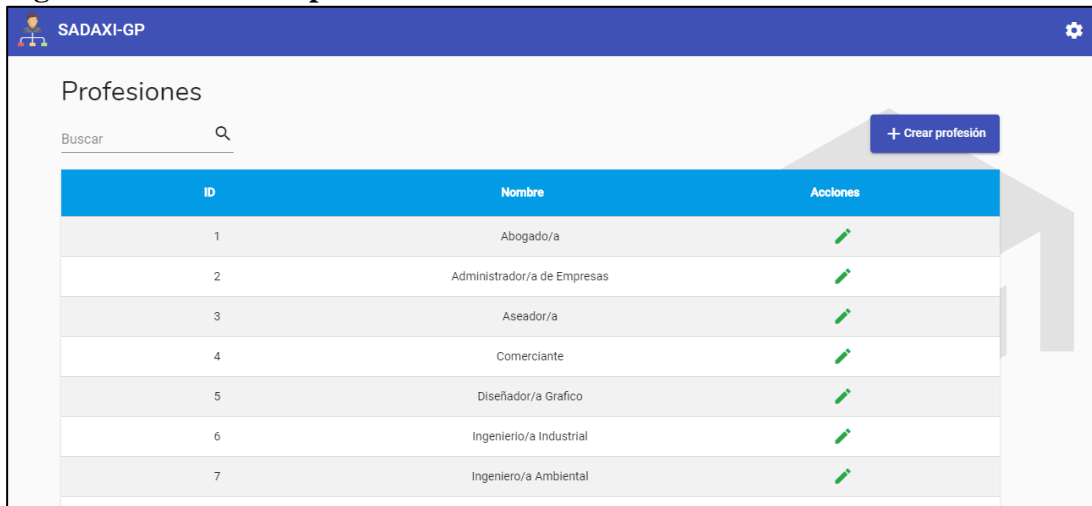
Fuente: Elaboración propia

Figura 27. Eliminar un interesado



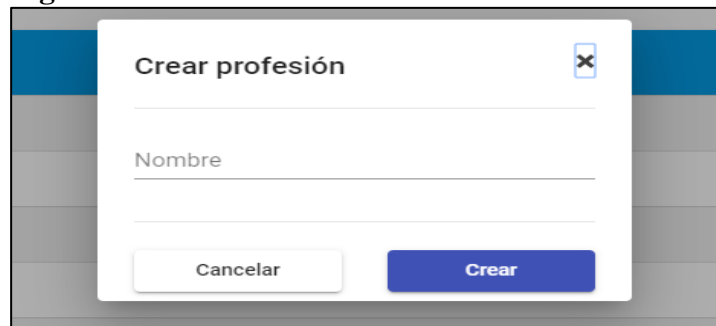
Fuente: Elaboración propia

Módulo de profesiones: Este módulo está asociado a las profesiones que se listan cuando registro un interesado, son globales para todo el sistema por lo cual no pueden ser eliminados, se puede crear nuevas profesiones y editar los existentes

Figura 28. Módulo de profesiones


ID	Nombre	Acciones
1	Abogado/a	
2	Administrador/a de Empresas	
3	Aseador/a	
4	Comerciante	
5	Diseñador/a Grafico	
6	Ingeniero/a Industrial	
7	Ingeniero/a Ambiental	

Fuente: Elaboración propia


Figura 29. Crear una Profesión


Crear profesión

Nombre

Cancelar Crear

Fuente: Elaboración propia

Figura 30. Editar Profesión


Actualizar profesión

Nombre
Ingeniero/a Ambiental

Cancelar Guardar

Fuente: Elaboración propia

Módulo de roles: Este módulo está asociado a los roles que se muestran cuando registro un

interesado, son globales para todo el sistema por lo cual no pueden ser eliminados, se puede crear nuevos roles y editar los existentes. Vienen unos por defecto como: Gerente, Gerente de Proyecto, Interesado y Proveedor.

Figura 31. Módulo de roles

ID	Nombre	Acciones
1	Asistente	
2	Gerente	
3	Gerente de Proyecto	
4	Interesado	
5	Proveedor	
6	Secretaria	

Fuente: Elaboración propia

Figura 32. Crear nuevo rol.

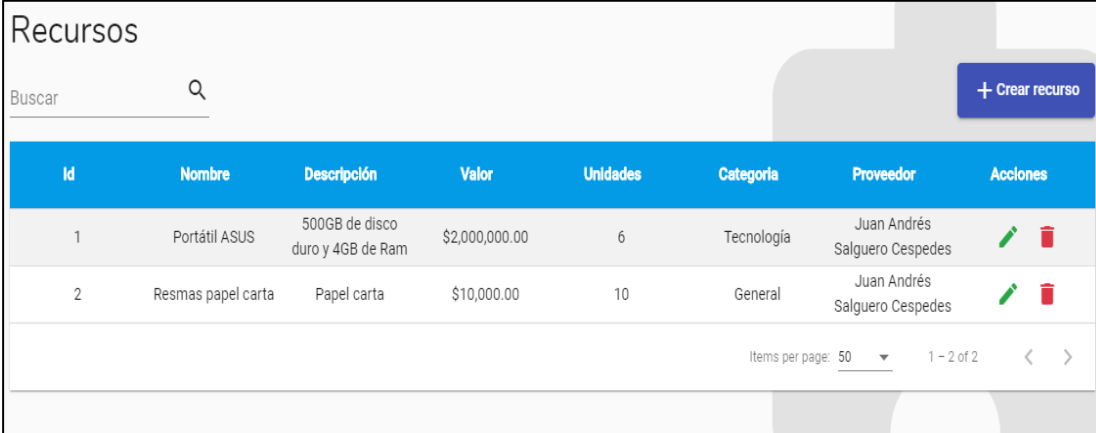
Fuente: Elaboración propia

Figura 33. Editar rol

Fuente: Elaboración propia

Módulo de recursos: En este módulo se visualiza los recursos existentes en una tabla donde se podrá editar la información de estos o borrarlos del registro, también permite registrar un nuevo recurso. Los recursos que tendrá la organización son de manera general para su posterior asignación y uso en los paquetes de trabajo.

Figura 34. Módulo de recursos



Recursos


Buscar + Crear recurso

Id	Nombre	Descripción	Valor	Unidades	Categoría	Proveedor	Acciones
1	Portátil ASUS	500GB de disco duro y 4GB de Ram	\$2,000,000.00	6	Tecnología	Juan Andrés Salguero Cespedes	
2	Resmas papel carta	Papel carta	\$10,000.00	10	General	Juan Andrés Salguero Cespedes	

Items per page: 50 1 - 2 of 2 < >

Fuente: Elaboración propia

Figura 35. Crear un recurso.



Softendineer

Crear recurso ✕

Nombre

Descripción

Valor

Unidades

Categoría

Proveedor

Cancelar

Fuente: Elaboración propia

Figura 36. Editar un recurso

Editar recurso

Nombre
Portátil ASUS

Descripción
500GB de disco duro y 4GB de Ram

Categoría
Tecnología

Proveedor
Juan Andrés Salguero Cespedes

Unidades
6

Valor
2000000

Cancelar Guardar cambios

Fuente: Elaboración propia

Figura 37. Eliminar un recurso.

Estas seguro?

Eliminará: Portátil ASUS. Esta acción no se puede revertir.

Si, eliminar! Cancel

Nombre	Proveedor
Portátil ASUS	Juan Andrés Salguero Cespedes
Resmas papel carta	Juan Andrés Salguero Cespedes

page: 50 1 - 2 of 2






Fuente: Elaboración propia

Módulo categoría de recursos: Este módulo está asociado a las categorías que se muestran cuando registro un recurso, son globales para todo el sistema por lo cual no pueden ser eliminados, se puede crear nuevas categorías y editar las existentes. Vienen unas por defecto como: General, Tecnología.

Figura 38. Módulo categorías de recurso

Categorías de recurso

Buscar

ID	Nombre	Acciones
1	Ambiental	
2	Aseo	
3	General	
4	Papelería	
5	Tecnología	

Items per page: 50 1 - 5 of 5 < >

Fuente: Elaboración propia

Figura 39. Crear categoría.

Crear categoría

Nombre

Fuente: Elaboración propia

Figura 40. Editar categoría

Actualizar categoría

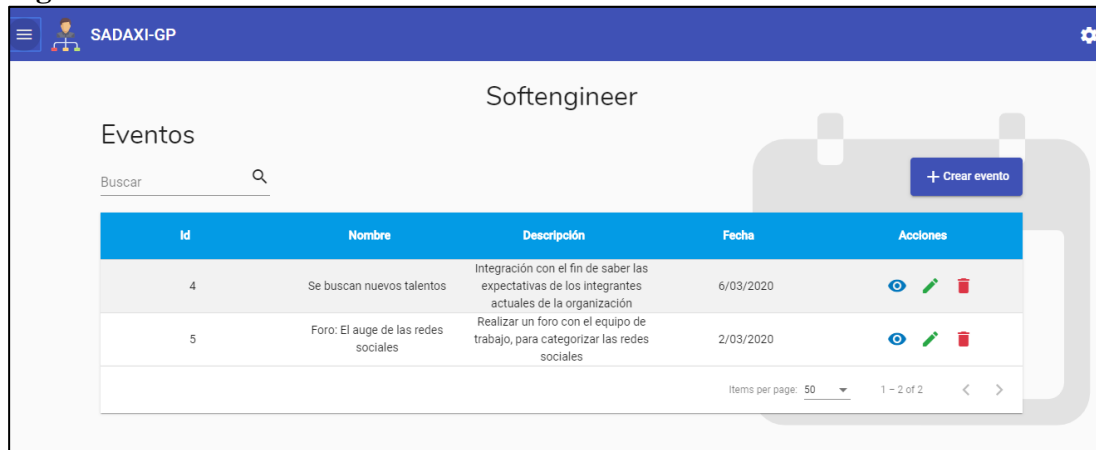
Nombre







Ambiental

Fuente: Elaboración propia

Módulo de Eventos: Este módulo permite visualizar los eventos que se han registrado con anterioridad en una tabla, estos pueden ser editados o borrados, teniendo en cuenta que esta última acción no se puede deshacer. También se pueden registrar nuevos eventos para los cuales se debe seleccionar cual es el responsable y a que proyecto pertenece, dar una descripción y la fecha en que sucedió o sucederá el evento.

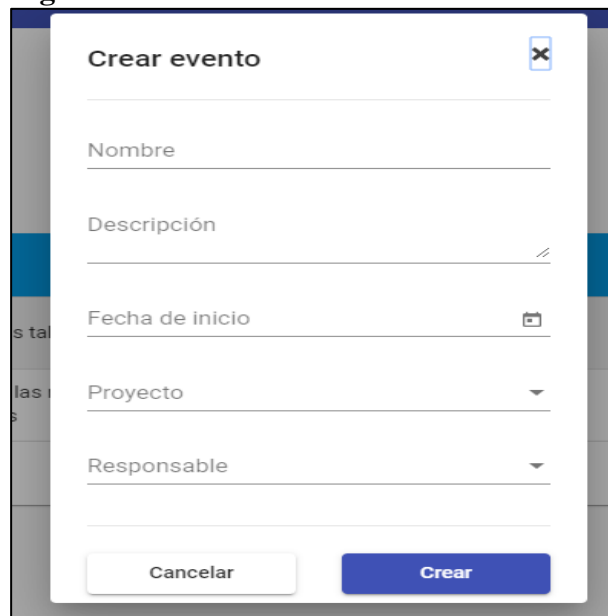
Figura 41. Módulo de eventos.



Id	Nombre	Descripción	Fecha	Acciones
4	Se buscan nuevos talentos	Integración con el fin de saber las expectativas de los integrantes actuales de la organización	6/03/2020	  
5	Foro: El auge de las redes sociales	Realizar un foro con el equipo de trabajo, para categorizar las redes sociales	2/03/2020	  

Fuente: Elaboración propia

Figura 42. Crear un evento



Crear evento ✕

Nombre

Descripción

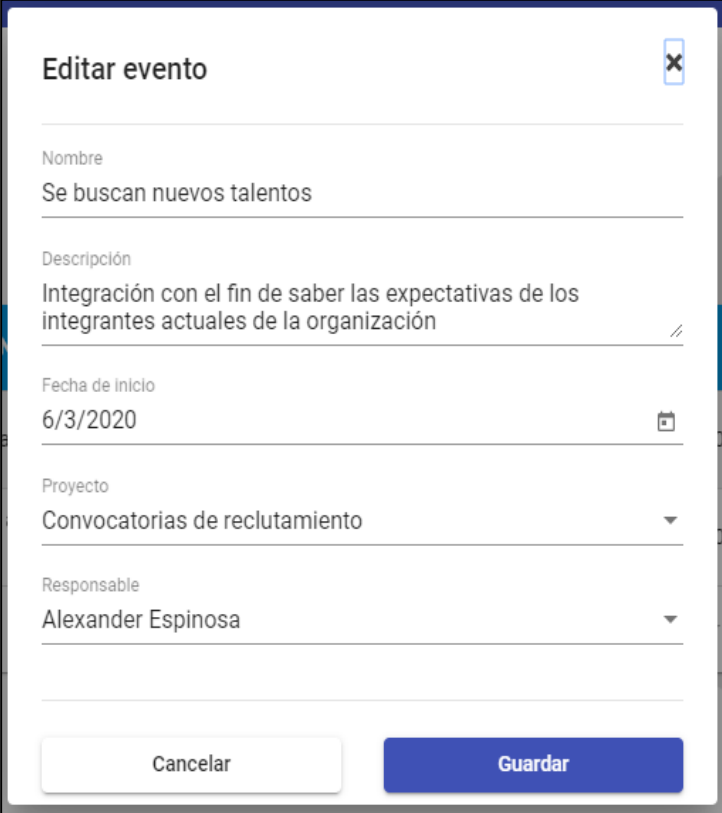
Fecha de inicio

Proyecto

Responsable

Cancelar Crear

Fuente: Elaboración propia

Figura 43. Editar un evento.

Editar evento

Nombre
Se buscan nuevos talentos

Descripción
Integración con el fin de saber las expectativas de los integrantes actuales de la organización //

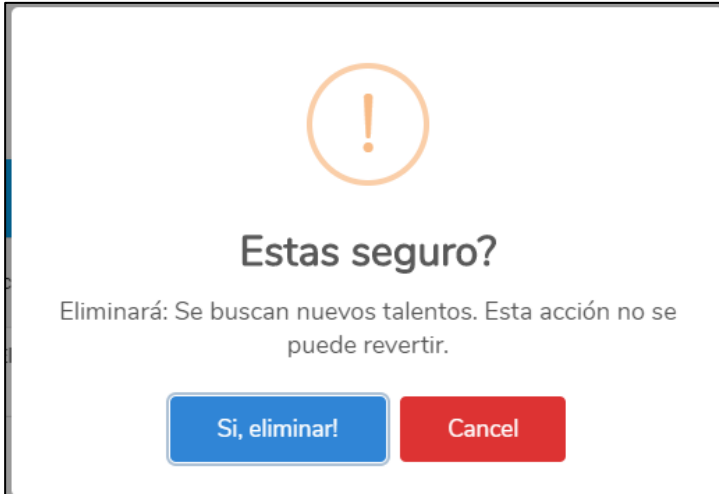
Fecha de inicio
6/3/2020

Proyecto
Convocatorias de reclutamiento

Responsable
Alexander Espinosa

Cancelar Guardar

Fuente: Elaboración propia

Figura 44. Eliminar un evento

!

Estas seguro?

Eliminará: Se buscan nuevos talentos. Esta acción no se puede revertir.

Si, eliminar! Cancel

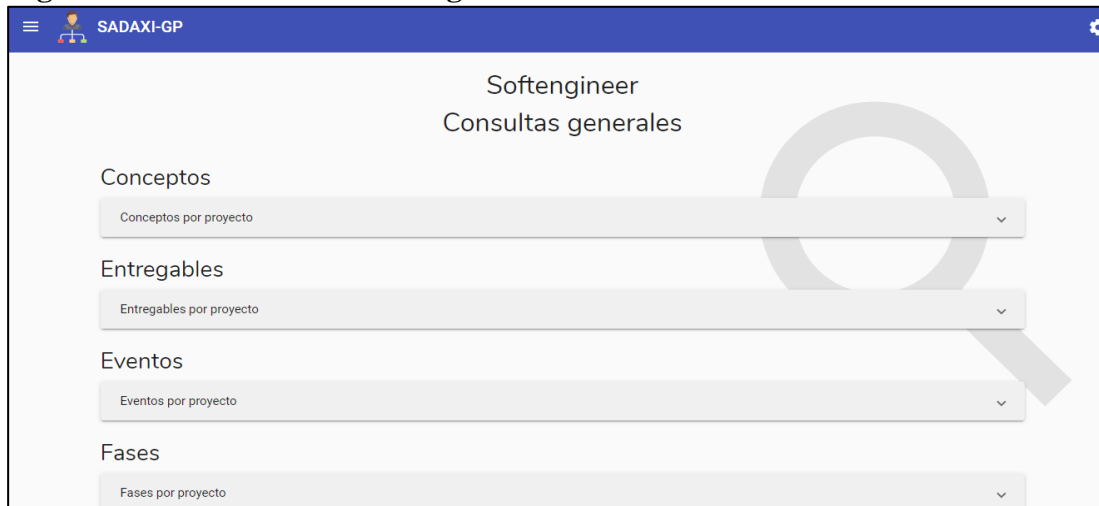
Fuente: Elaboración propia

Módulo de consultas generales. Este módulo permite realizar consultas generales, una vez se selecciona una organización, sobre la cual se realizarán dichas consultas, entre ellas esta:

- Conceptos por proyecto, me permite seleccionar un proyecto y un tipo de concepto para realizar la consulta.

- Entregables por proyecto, me permite los entregables creados para un proyecto.
- Evento por proyecto, me permite ver los eventos registrados para un proyecto.
- Fases por proyecto, me permite ver todas las fases que se tienen para un proyecto.
- Interesados que tienen manejo del mismo idioma
- Interesados con la misma profesión
- Interesados con el mismo nivel de estudios.
- Interesados con el mismo cargo
- Interesados con el mismo rol
- Interesados con la misma categoría
- Interesados con el mismo interés
- Interesados con la misma influencia
- Interesados con el mismo poder
- Interesados con el mismo impacto
- Paquetes de trabajo por proyecto
- Paquetes de trabajo por responsable
- Sucesores de un paquete de trabajo
- Proyectos por responsable
- Recursos en uso de una organización.

Figura 45. Módulo de consultas generales.

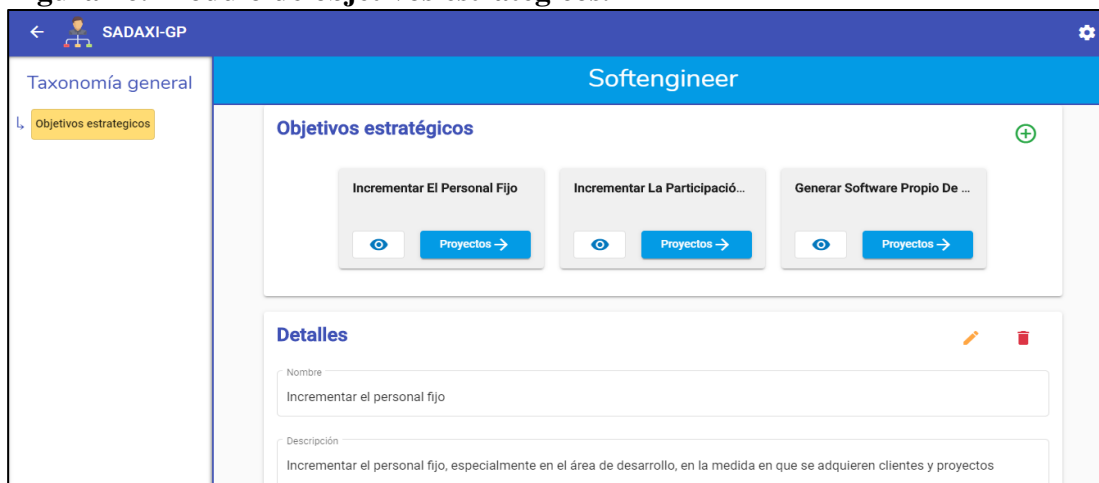


Fuente: Elaboración propia

Al ingresar en la segunda opción cuando se selecciona una organización. Se ingresa a la taxonomía de la organización elegida, dentro de esto se encuentran los siguientes módulos.

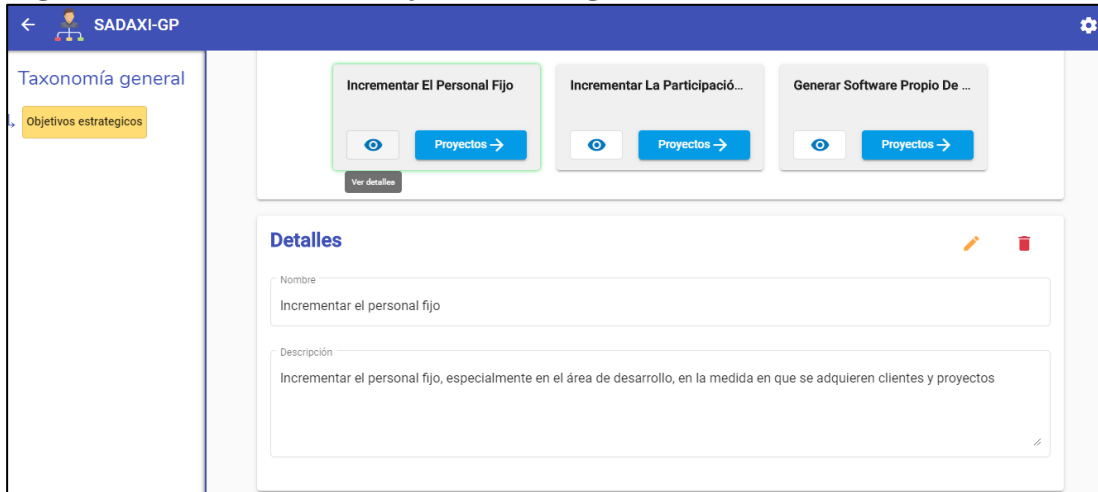
Módulo objetivos estratégicos: Inicialmente se muestran los objetivos estratégicos que se han registrado para la organización seleccionada, se puede visualizar la información detallada de cada uno, también permite registrar nuevos objetivos estratégicos, editar, borrar los existentes y acceder a los proyectos que se han planteado para cumplir dicho objetivo.

Figura 46. Módulo de objetivos estratégicos.



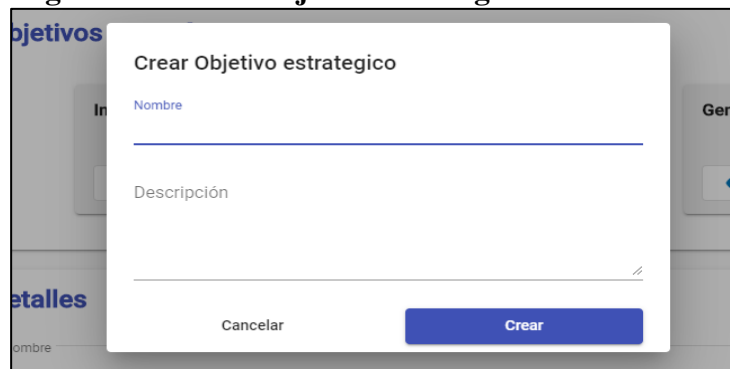
Fuente: Elaboración propia

Figura 47. Ver detalles del objetivo estratégico



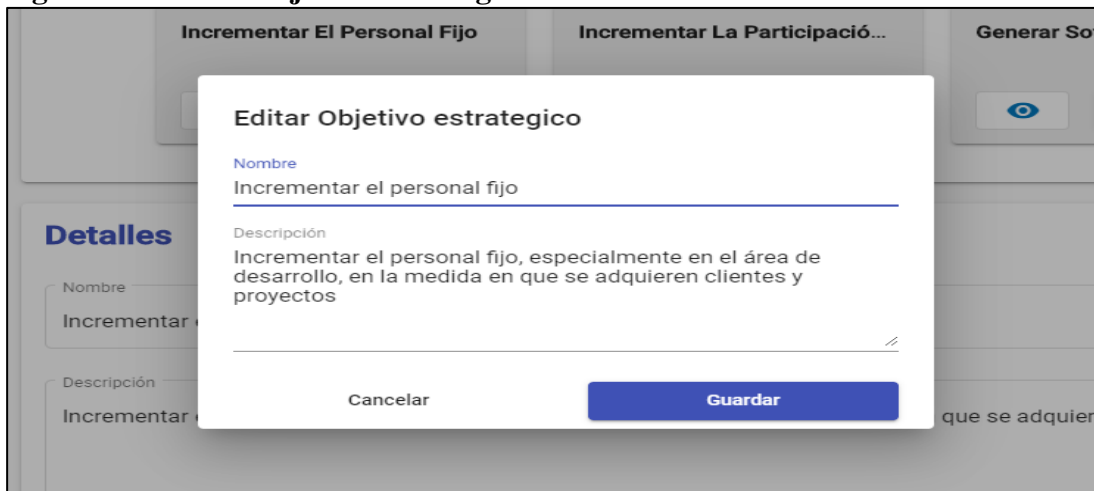
Fuente: Elaboración propia

Figura 48. Crear Objetivo estratégico



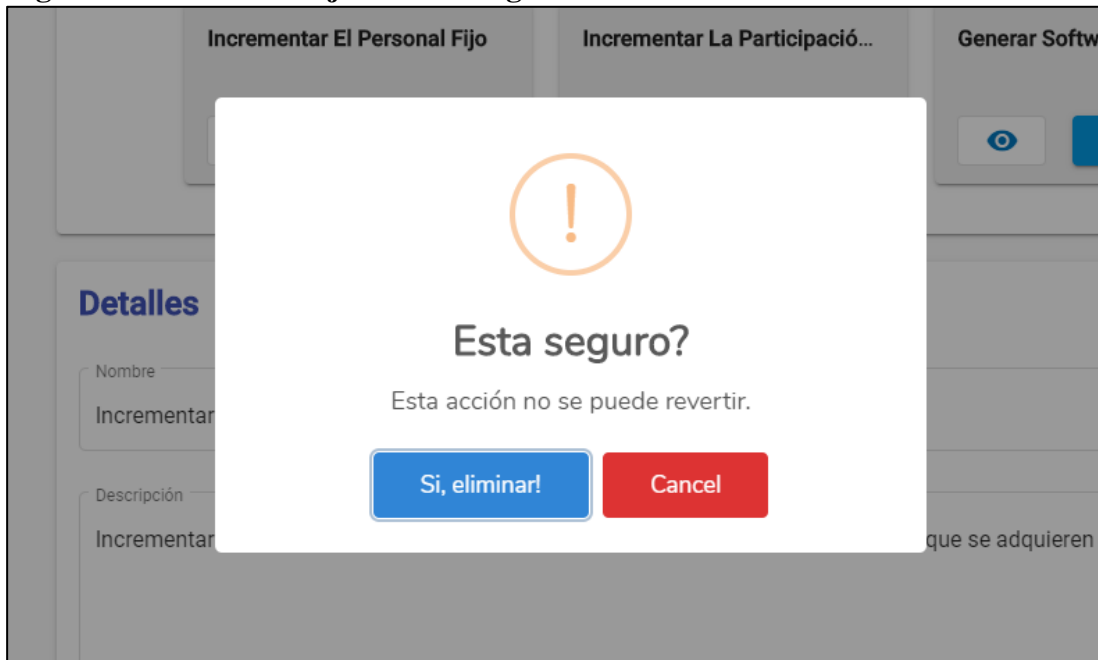
Fuente: Elaboración propia

Figura 49. Editar Objetivo Estratégico



Fuente: Elaboración propia

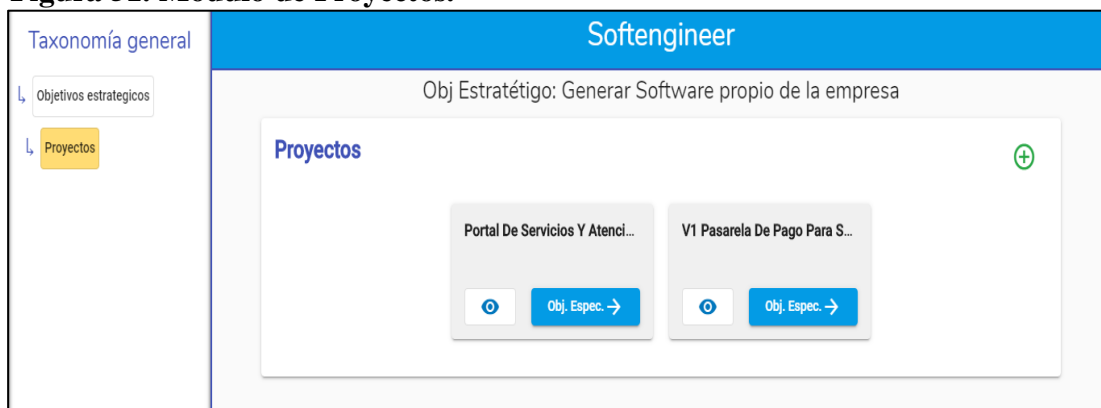
Figura 50. Eliminar Objetivo estratégico



Fuente: Elaboración propia

Módulo de proyectos: Al ingresar a los proyectos de un objetivo estratégico, se visualiza aquellos que se encuentran registrados, se puede ver la información a detalle de este y permite registrar un nuevo proyecto, editar o borrar los existentes e ingresar a los objetivos específicos planteados para cada uno de los proyectos.

Figura 51. Módulo de Proyectos.



Fuente: Elaboración propia

Figura 52. Visualizar detalles de un proyecto

Detalles

Nombre: Portal de servicios y atención al cliente

Gerente: Alexander Espinosa

Sponsor: Eva Luz Rodríguez Campos

Descripción: Ya que muchos clientes buscan atención personalizada, pero no se les facilita acercarse a las instalaciones físicas de la empresa, se decide que se iniciara la construcción de un portal dedicado a la atención al cliente para la empresa

Fecha de inicio: 4/01/2020

Estado: Planteado

Costo: \$0.00

Costo con riesgos: \$0.00

Tiempo estimado (días): 0

Versión: 1

Fuente: Elaboración propia

Figura 53. Editar un proyecto.

Editar Proyecto

Nombre: Portal de servicios y atención al c

Estado: Planteado

Descripción: Ya que muchos clientes buscan atención personalizada, pero no se les facilita acercarse a las instalaciones físicas de la empresa, se decide que se iniciara la construcción de un portal dedicado a la atención al cliente para la empresa

Gerente: Alexander Espinosa

Sponsor: Eva Luz Rodríguez Campos

Fecha de inicio: 4/1/2020

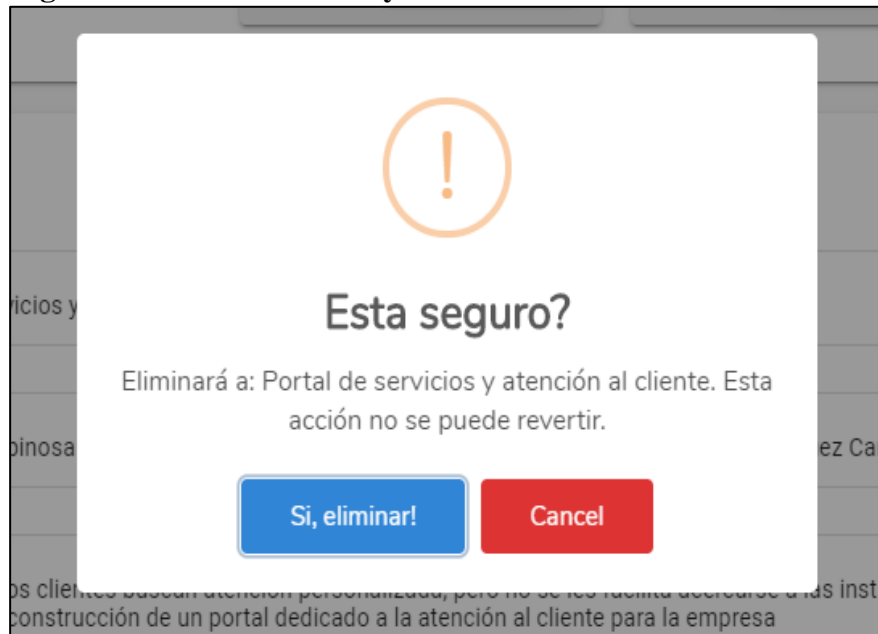
Versión: 1

Cancelar

Guardar cambios

Fuente: Elaboración propia

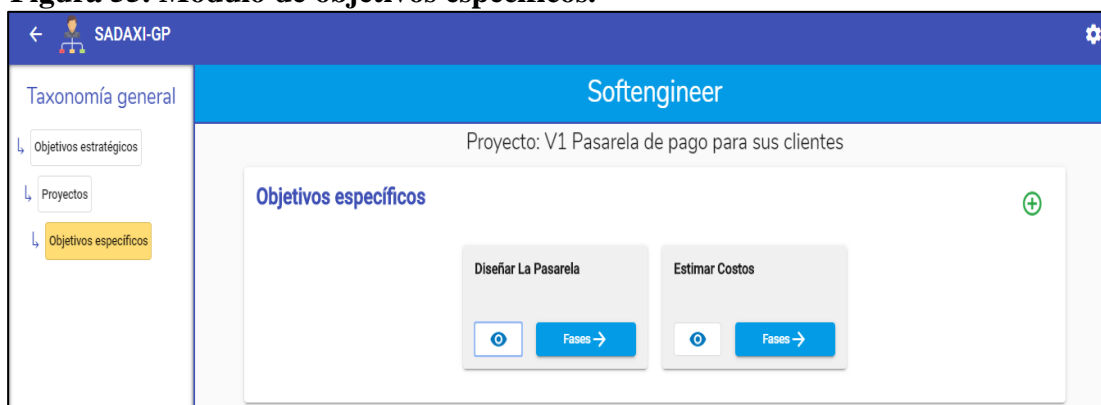
Figura 54. Eliminar un Proyecto.



Fuente: Elaboración propia

Módulo de Objetivos específicos: En este módulo se visualizan los objetivos específicos del proyecto seleccionado, al seleccionarlos se puede ver su información a detalle, además se pueden crear nuevos objetivos específicos, editar, borrar los existentes e ingresar a las fases que tiene cada uno.

Figura 55. Módulo de objetivos específicos.



Fuente: Elaboración propia

Figura 56. Crear objetivo específico

Modal form titled "Crear Objetivo Específico". It contains two input fields: "Nombre" (Name) and "Descripción" (Description). Below the fields are two buttons: "Cancelar" (Cancel) and "Crear" (Create).

Fuente: Elaboración propia

Figura 57. Ver detalles de un objetivo específico.

Dashboard titled "Objetivos específicos". It displays two objective cards: "Diseñar La Pasarela" and "Estimar Costos". The "Diseñar La Pasarela" card is highlighted with a green border and includes a "Ver detalles" button. Below the cards is a "Detalles" section for the selected objective, showing the name "Diseñar la pasarela" and the description "Diseñar una pasarela de pagos que se ajuste a las necesidades de todos los clientes".

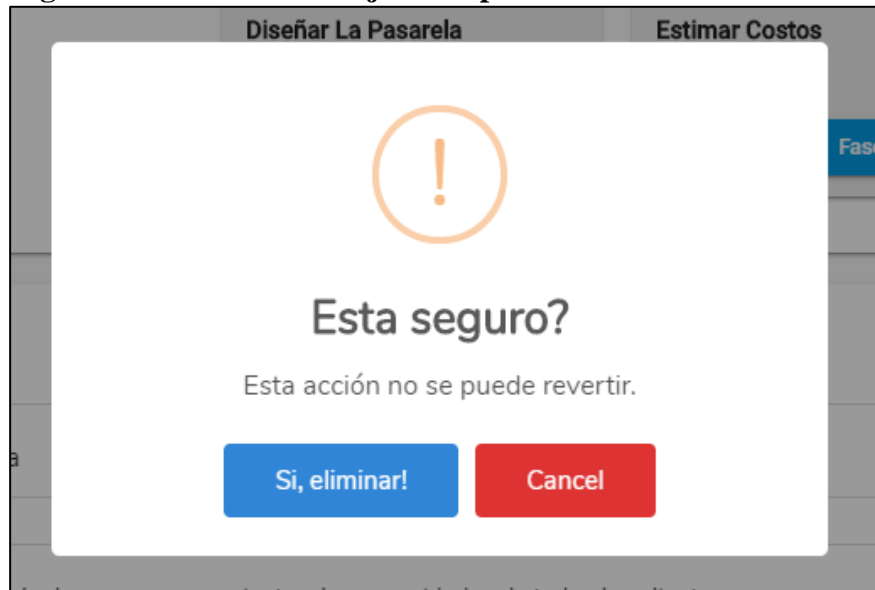
Fuente: Elaboración propia

Figura 58. Editar objetivo específico

Modal form titled "Editar Objetivo específico". It contains two input fields: "Nombre" (Name) with the value "Diseñar la pasarela" and "Descripción" (Description) with the value "Diseñar una pasarela de pagos que se ajuste a las necesidades de todos los clientes". Below the fields are two buttons: "Cancelar" (Cancel) and "Guardar" (Save).

Fuente: Elaboración propia

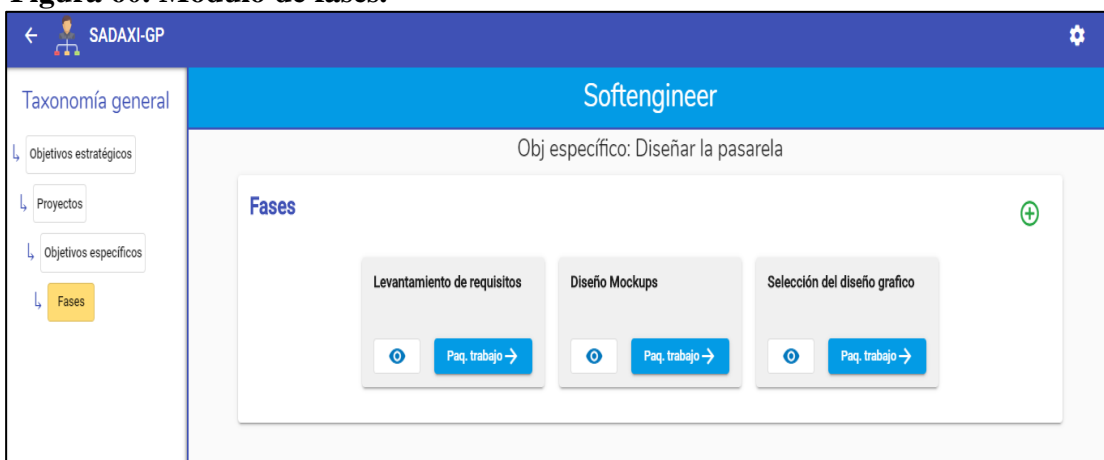
Figura 59. Eliminar un objetivo específico



Fuente: Elaboración propia

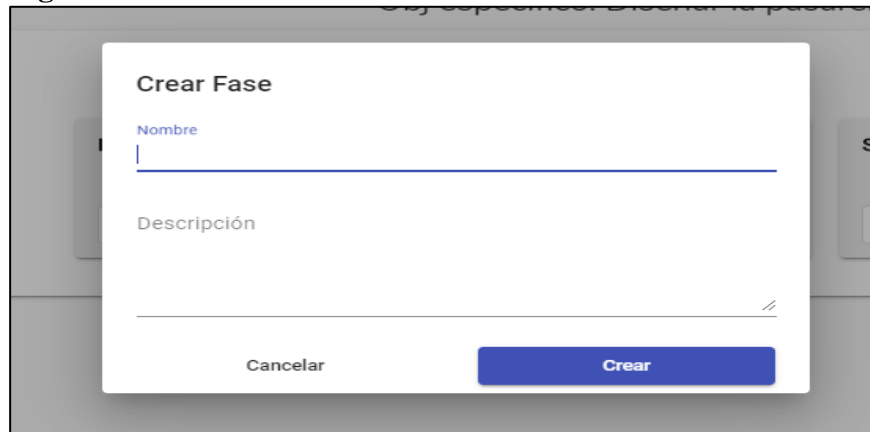
Módulo de Fases: Este módulo permite visualizar las fases registradas para el objetivo específico seleccionado anteriormente, la información de la fase se puede ver detalladamente al seleccionarla, también se puede editar o borrar las existentes, registrar nuevas fases a dicho objetivo e ingresar a los paquetes de trabajo de cada fase.

Figura 60. Módulo de fases.



Fuente: Elaboración propia

Figura 61. Crear una fase.



Crear Fase

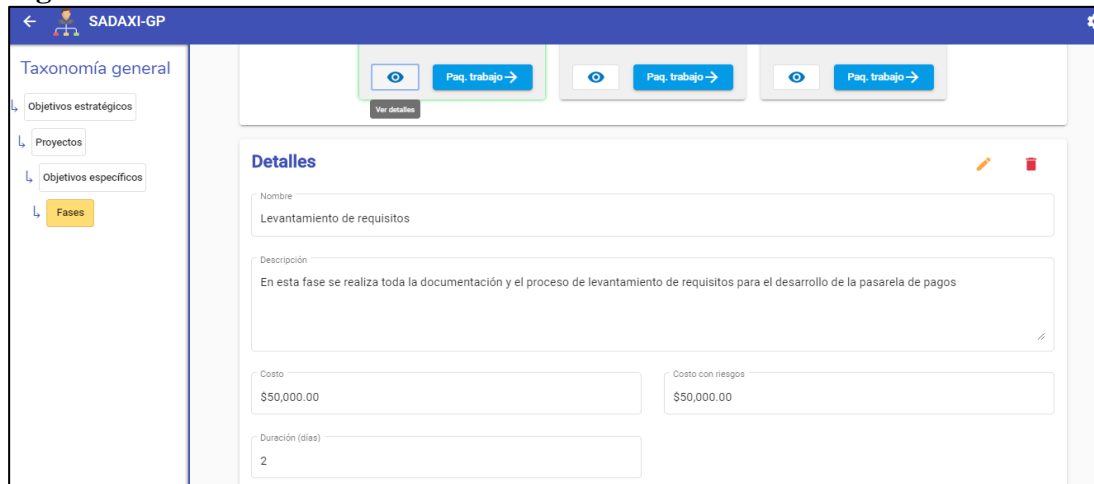
Nombre

Descripción

Cancelar Crear

Fuente: Elaboración propia

Figura 62. Ver detalles de una fase.



SADAXI-GP

Taxonomía general

- Objetivos estratégicos
- Proyectos
- Objetivos específicos
- Fases**

Paq. trabajo → Paq. trabajo → Paq. trabajo →

Ver detalles

Detalles

Nombre
Levantamiento de requisitos

Descripción
En esta fase se realiza toda la documentación y el proceso de levantamiento de requisitos para el desarrollo de la pasarela de pagos

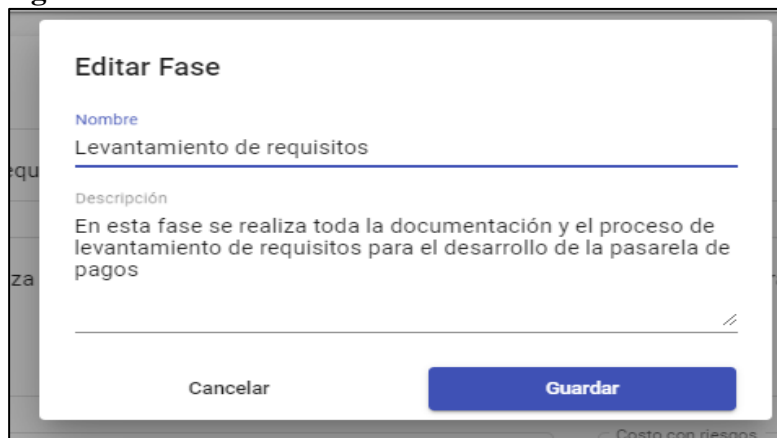
Costo
\$50,000.00

Costo con riesgos
\$50,000.00

Duración (días)
2

Fuente: Elaboración propia

Figura 63. Editar una fase



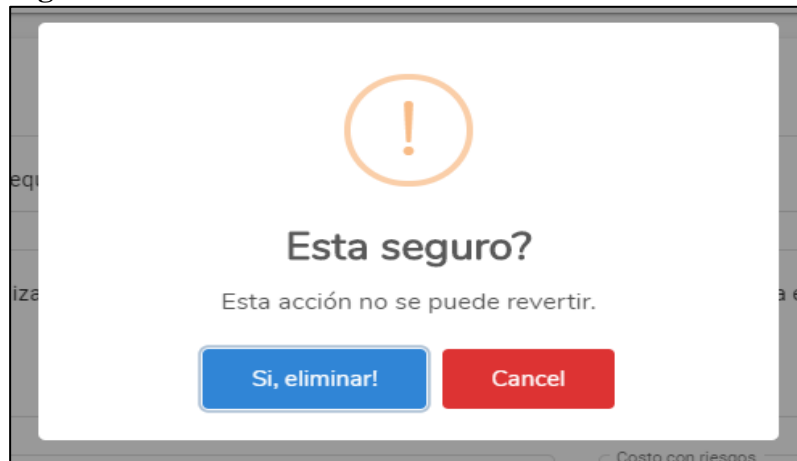
Editar Fase

Nombre
Levantamiento de requisitos

Descripción
En esta fase se realiza toda la documentación y el proceso de levantamiento de requisitos para el desarrollo de la pasarela de pagos

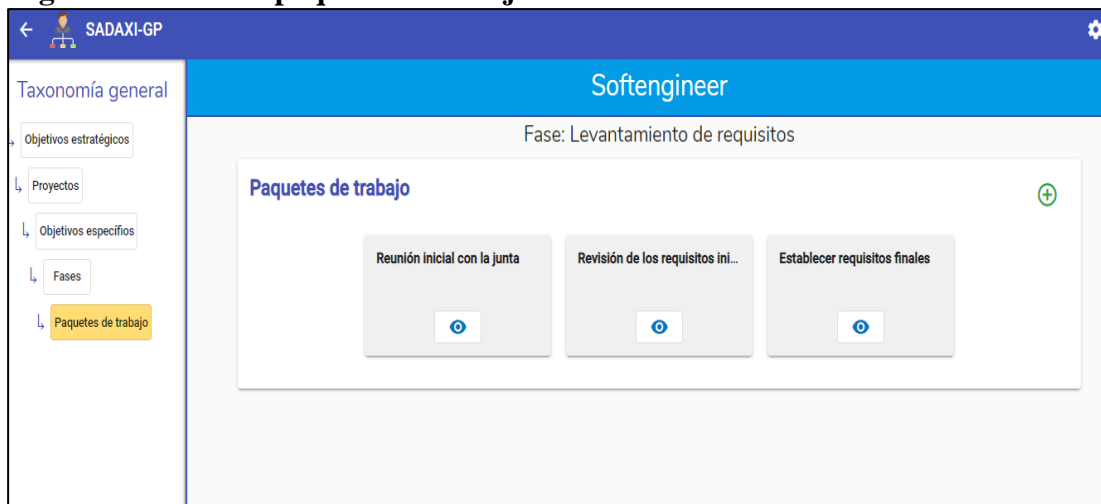
Cancelar Guardar

Fuente: Elaboración propia

Figura 64. Eliminar una fase.

Fuente: Elaboración propia

Módulo de paquete de trabajo: Este módulo permite gestionar los paquetes de trabajo de una fase seleccionada anteriormente, se pueden visualizar los paquetes de trabajo creados y al seleccionar uno la información a detalle.

Figura 65. Módulo paquete de trabajo.

Fuente: Elaboración propia

Figura 66. Crear un paquete de trabajo

Crear paquete de trabajo

Nombre Versión

Objetivo del paquete

Fecha de inicio Fecha de fin

Responsable Predecesores

Cancelar Crear

Fuente: Elaboración propia

Este módulo se divide en cuatro partes, la primera se compone de la información básica del paquete de trabajo siendo esta el nombre, el responsable, la fase, una descripción de este, la fecha de inicio, la fecha final, la versión y el costo.

Figura 67. Visualizar información básica del paquete de trabajo

SADAXI-GP

Taxonomía general

- Objetivos estratégicos
- Proyectos
- Objetivos específicos
- Fases
- Paquetes de trabajo

Información básica

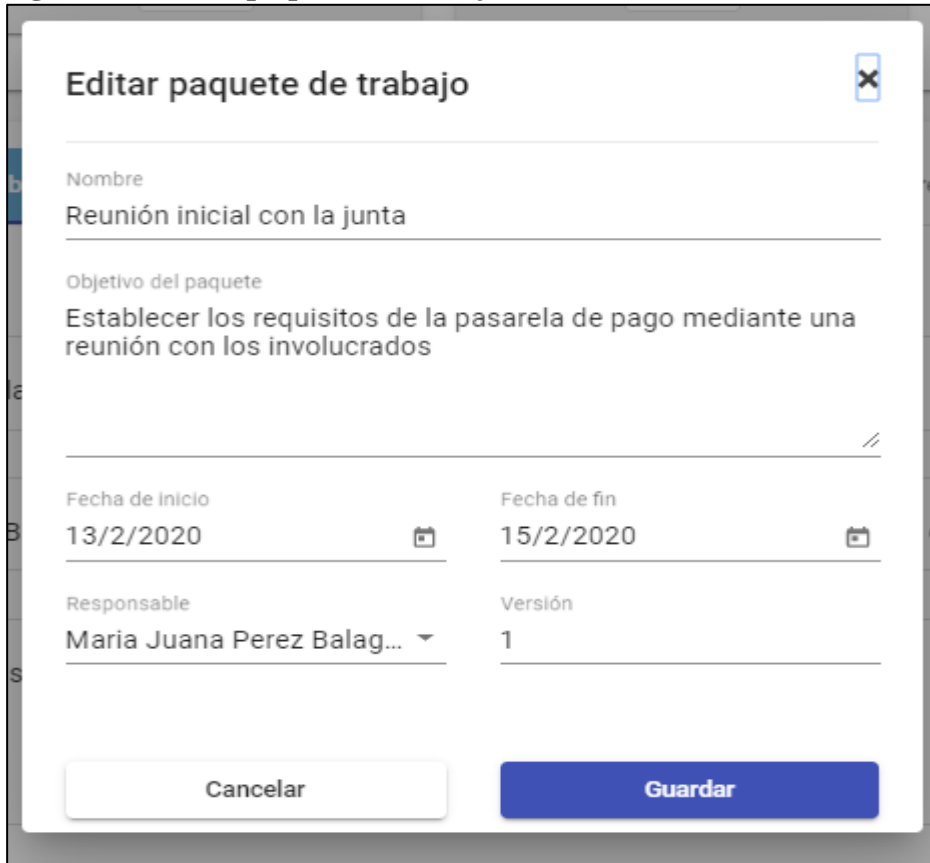
Nombre: Reunión inicial con la junta

Responsable: Maria Juana Perez Balaguera

Fase: Levantamiento de requisitos

Objetivo: Establecer los requisitos de la pasarela de pago mediante una reunión con los involucrados

Fuente: Elaboración propia

Figura 68. Editar paquete de trabajo

Editar paquete de trabajo ✕

Nombre
Reunión inicial con la junta

Objetivo del paquete
Establecer los requisitos de la pasarela de pago mediante una reunión con los involucrados

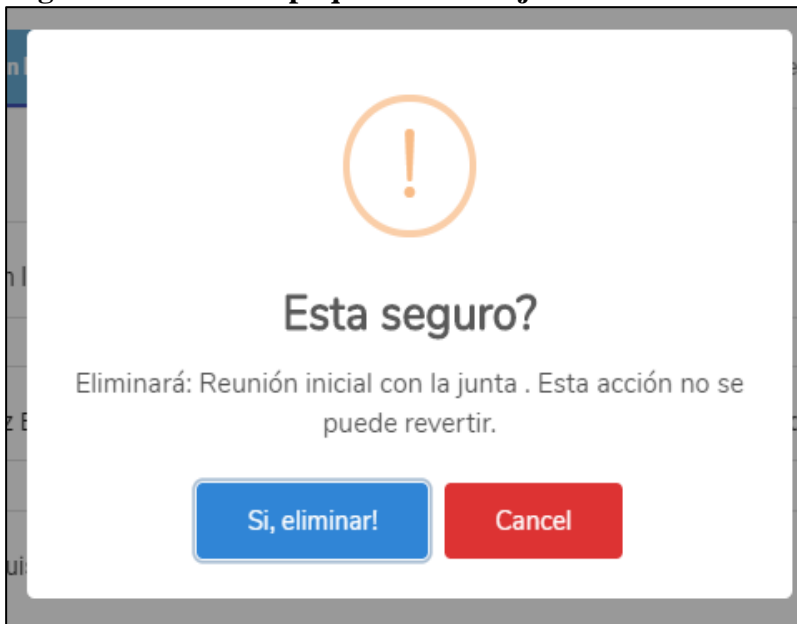
Fecha de inicio
13/2/2020 📅

Fecha de fin
15/2/2020 📅

Responsable
María Juana Perez Balag... ▾

Versión
1

Fuente: Elaboración propia

Figura 69. Eliminar paquete de trabajo

!

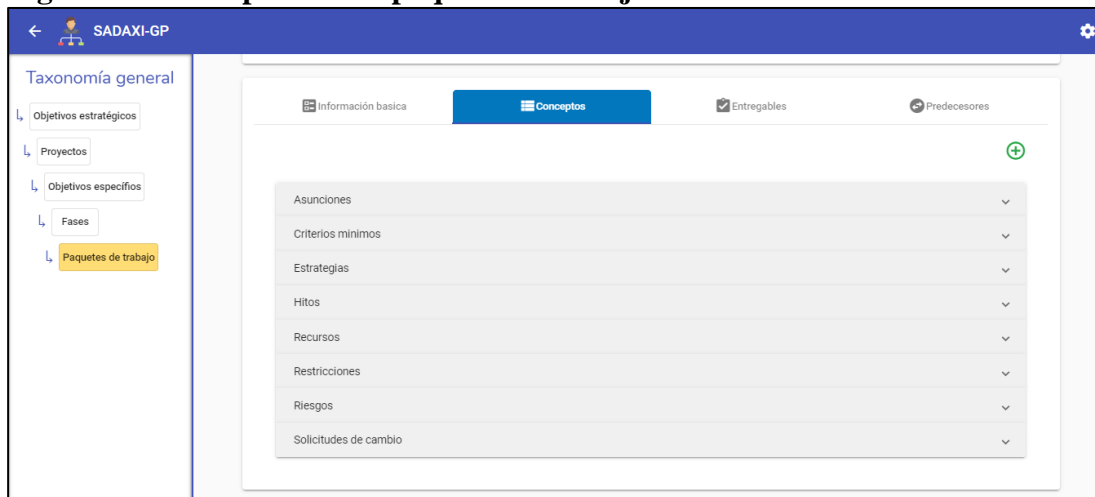
Esta seguro?

Eliminará: Reunión inicial con la junta . Esta acción no se puede revertir.

Fuente: Elaboración propia

La segunda parte, muestra los conceptos del paquete de trabajo, siendo estos los criterios mínimos de aceptación, las estrategias, los hitos, las solicitudes de cambio, las asunciones, las restricciones y los riesgos, para cada uno de ellos, se permite, agregar uno nuevo, editar o borrar los registrados. Los recursos de la organización se gestionan en el módulo de recursos, pero se asignan a los paquetes de trabajo en la pestaña de componentes en la opción de recursos indicando que recursos se usara y dentro de que fechas.

Figura 70. Conceptos de un paquete de trabajo

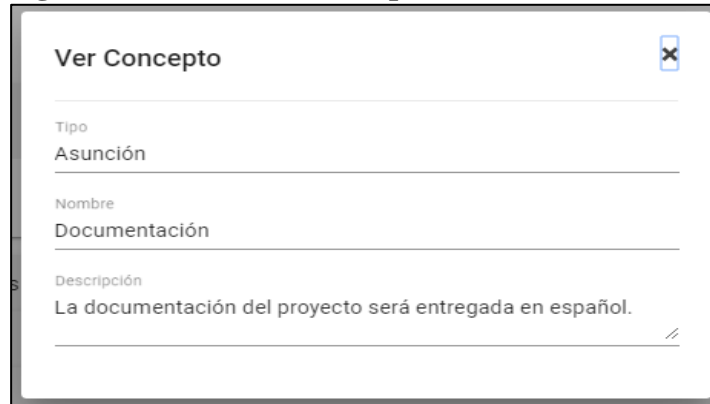


Fuente: Elaboración propia

Figura 71. Crear un concepto para un paquete de trabajo.

The screenshot shows a modal form titled 'Crear Concepto'. It has a close button (X) in the top right corner. The form contains three input fields: 'Tipo' (a dropdown menu with 'Asunción' selected), 'Nombre', and 'Descripción' (a text area with a double-slash icon). At the bottom, there are two buttons: 'Cancelar' and 'Crear'.

Fuente: Elaboración propia

Figura 72. Visualizar Concepto

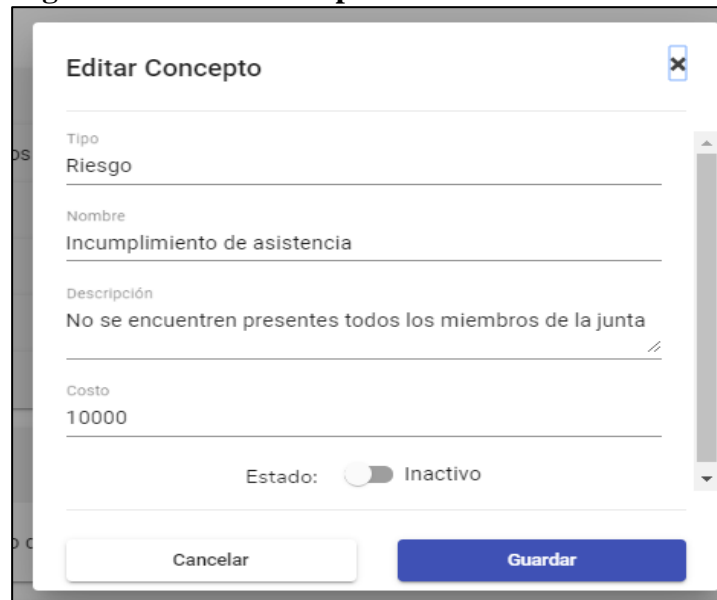
Ver Concepto ✕

Tipo
Asunción

Nombre
Documentación

Descripción
La documentación del proyecto será entregada en español. //

Fuente: Elaboración propia

Figura 73. Editar concepto

Editar Concepto ✕

Tipo
Riesgo

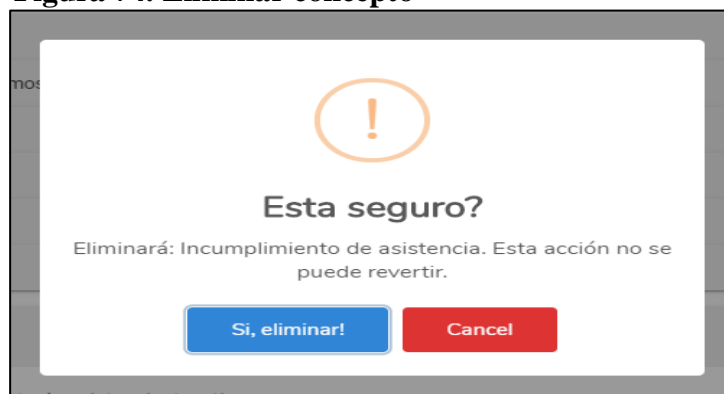
Nombre
Incumplimiento de asistencia


Descripción
No se encuentren presentes todos los miembros de la junta //

Costo
10000

Estado: Inactivo

Fuente: Elaboración propia

Figura 74. Eliminar concepto



Esta seguro?

Eliminará: Incumplimiento de asistencia. Esta acción no se puede revertir.

Fuente: Elaboración propia

En la tercera parte del módulo, se visualiza en una tabla los entregables registrados, se pueden listar, editar, borrar y ver las actividades designadas para este entregables, las cuales se pueden ver, editar, borrar y crear nuevas actividades para el entregable seleccionado.

Figura 75. Sub módulo de entregables.

Nombre	Descripción	Responsable	Acciones
Actas y documentos finales de la reunión	Actas y documentos finales de la reunión	Eva Luz Rodríguez Campos	[Iconos de calendario, edición y eliminación]

Items per page: 50 1 - 1 of 1

Fuente: Elaboración propia

Figura 76. Crear entregable

Crear entregable

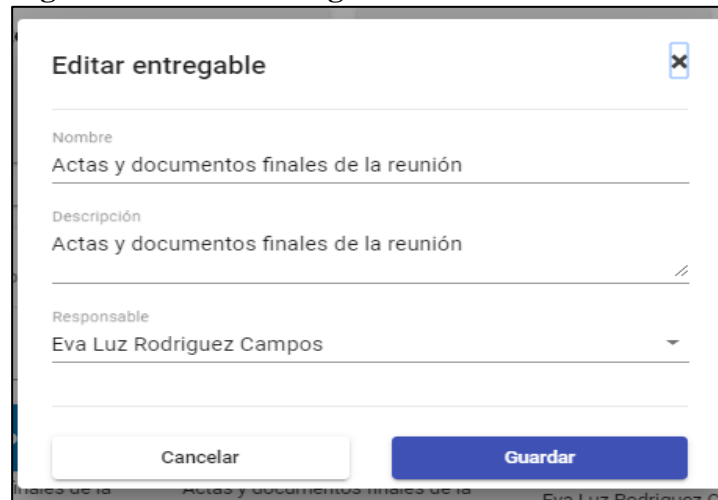
Nombre

Descripción

Responsable

Cancelar Crear

Fuente: Elaboración propia

Figura 77. Editar entregable


Editar entregable

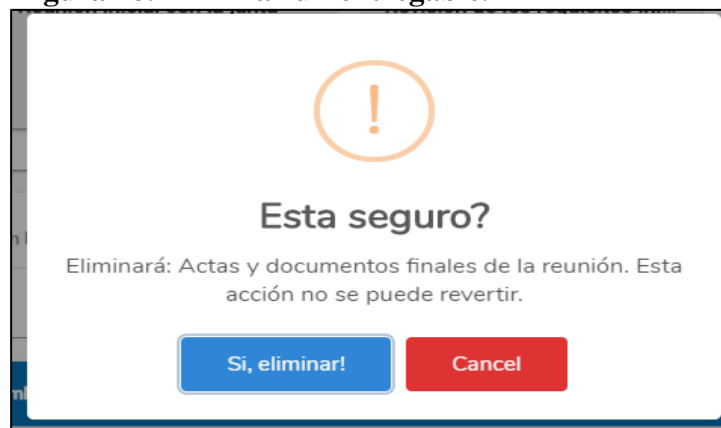
Nombre
Actas y documentos finales de la reunión

Descripción
Actas y documentos finales de la reunión

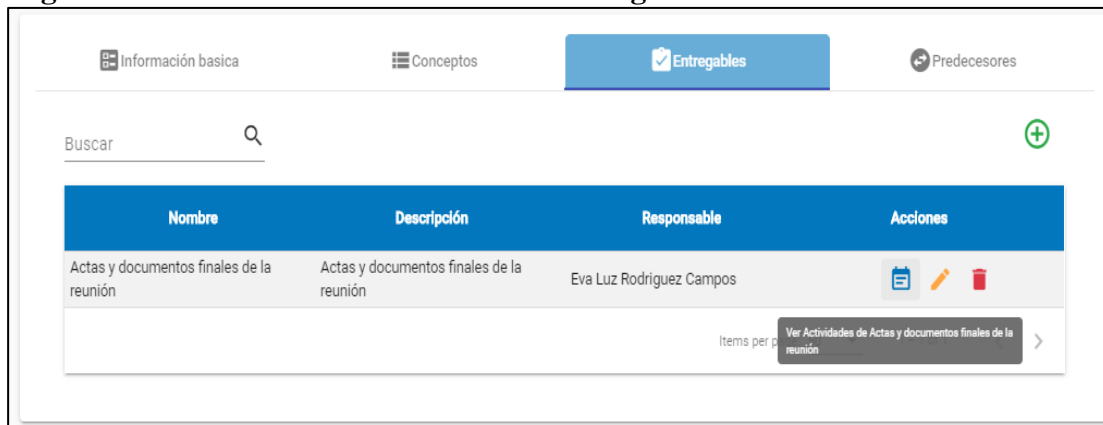
Responsable
Eva Luz Rodriguez Campos

Cancelar Guardar

Fuente: Elaboración propia




Figura 78. Eliminar un entregable.

Fuente: Elaboración propia

Figura 79. Acceder a las actividades del entregable


Información básica Conceptos Entregables Predecesores

Buscar

Nombre	Descripción	Responsable	Acciones
Actas y documentos finales de la reunión	Actas y documentos finales de la reunión	Eva Luz Rodriguez Campos	  

Items per page Ver Actividades de Actas y documentos finales de la reunión

Fuente: Elaboración propia

Figura 80. Sub módulo de actividades.

Nombre	Descripción	Responsable	Acciones
Requisitos Funcionales	Documento de requisitos funcionales para la pasarela de pago	María Juana Perez Balaguera	
Estrategias de Marketing	Documento de estrategias de marketing	Alexander Espinosa	
Alquiler Equipo	Alquiler del recurso portatil ASUS por los días estimados	Luisa Maria Pinzon	

Items per page: 50 1 - 3 of 3

Fuente: Elaboración propia

Figura 81. Crear actividad

Crear Actividad

Nombre

Descripción

Fecha de inicio

Responsable

Duración (días)

Costo

Cancelar Crear

Fuente: Elaboración propia

Figura 82. Ver actividad.

Ver Actividad ✕

Nombre
Requisitos Funcionales

Descripción
Documento de requisitos funcionales para la pasarela de pago

Fecha de inicio
13/02/2020

Responsable
María Juana Perez Balaguera

Duración (días)
1

Costo
\$0.00

Fuente: Elaboración propia

Figura 83. Editar Actividad.

Editar Actividad ✕

Nombre
Requisitos Funcionales

Descripción
Documento de requisitos funcionales para la pasarela de pago

Fecha de inicio
13/2/2020

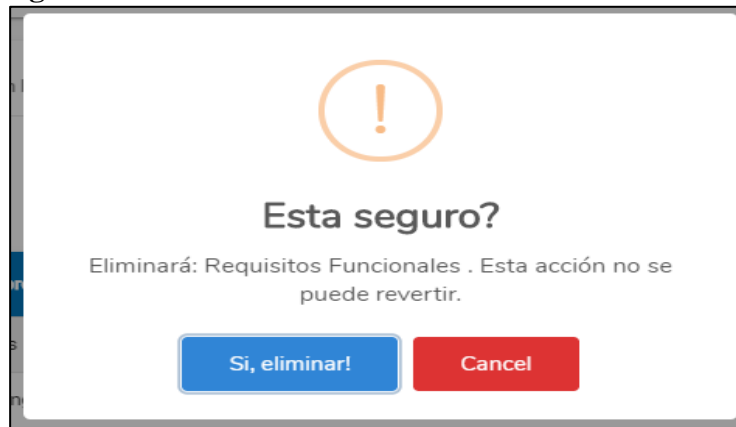
Responsable
María Juana Perez Balaguera

Duración (días)
1

Costo
0

Fuente: Elaboración propia

Figura 84. Eliminar Actividad.



Fuente: Elaboración propia

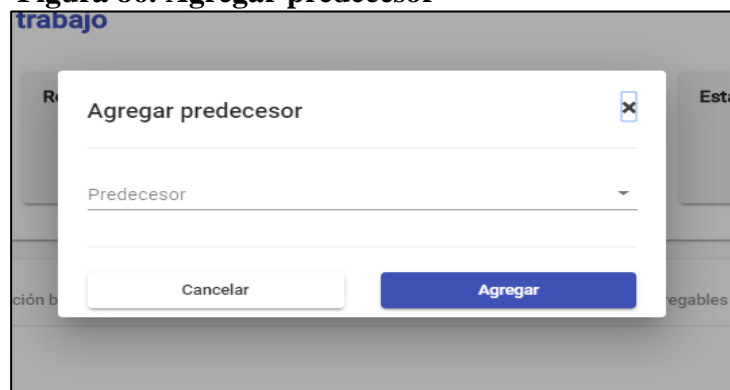
La última sección que tenemos son los predecesores del paquete de trabajo seleccionado.

Figura 85. Sub módulo de predecesores.



Fuente: Elaboración propia

Figura 86. Agregar predecesor



Fuente: Elaboración propia

Figura 87. Selección de un predecesor

Dialog box titled "Agregar predecesor" with a close button (X). Below the title is a search bar. Two checkboxes are visible: Establecer funcionalidades and Realizar los mockups en base a los requisitos. At the bottom are two buttons: "Cancelar" and "Agregar".

Fuente: Elaboración propia

Figura 88. Ver predecesor.

Form titled "Ver predecesor" with a close button (X). Fields include:

- Nombre: Revisión de los requisitos iniciales
- Responsable: Eva Luz Rodriguez Campos
- Fase: Levantamiento de requisitos
- Objetivo: Revisión de los requisitos iniciales
- Fecha inicio: 14/02/2020
- Fecha fin: 14/02/2020
- Costo estimado: 0
- Duración (días): 0

Fuente: Elaboración propia

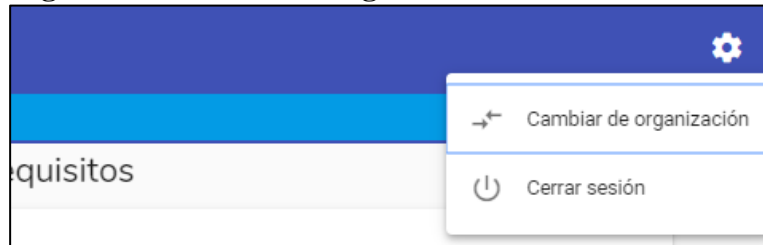
Figura 89. Eliminar la relación del predecesor

Confirmation dialog box with an orange warning icon. Text: "¿Estás seguro?". Message: "Eliminará: Revisión de los requisitos iniciales. Esta acción no se puede revertir." Buttons: "Si, eliminar!" and "Cancelar".

Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, algunas opciones fuera de los módulos se encuentran, la opción de cambiar organización que nos permite salir de la taxonomía de la organización en la que nos encontremos y la opción de cerrar sesión

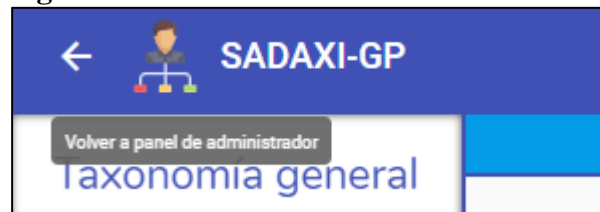
Figura 90. Cambiar de organización



Fuente: Elaboración propia

La opción de volver al panel administración de la organización en la que estoy desde la taxonomía.

Figura 91. Panel Administrador



Fuente: Elaboración propia

Anexo C. Manual de Usuario Sadaxi Gerente

Manual de Usuario de Sadaxi – GP

Rol: Gerente.

El sistema se presenta en módulos que encierran secciones con sus debidas funcionalidades, estos módulos son los siguientes:

Nota*: El rol de gerente no tiene presente la opción para eliminar para los siguientes módulos de una organización a la que fue asociado: interesados, recursos, objetivos estratégicos, proyectos, objetivos específicos, fases y paquetes de trabajos.

Módulo de Login: El módulo de login recibe las credenciales designadas para el gerente que desee ingresar en este caso, el correo y la contraseña registrada en el momento de registrar el interesado.

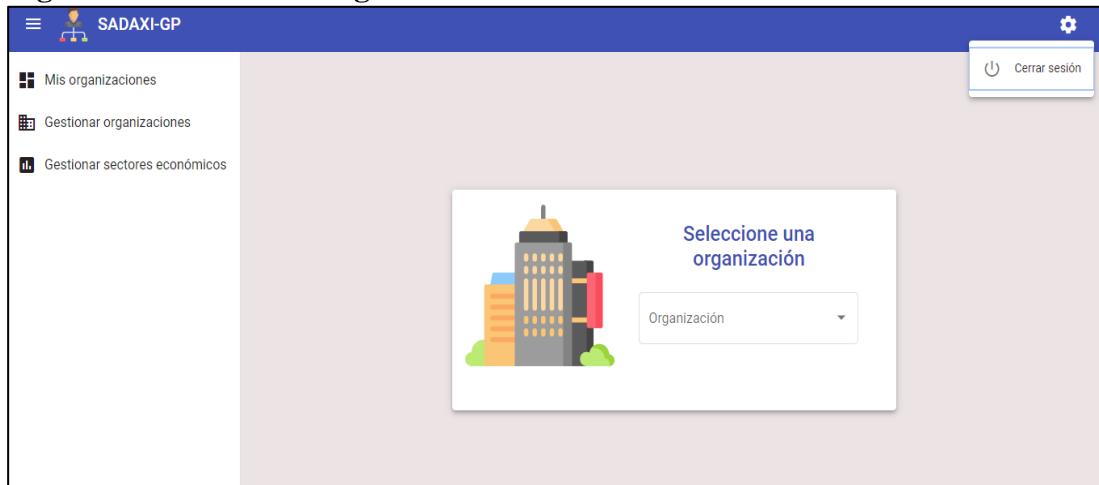
Figura 1. Login de SADAXI-GP



Fuente: Elaboración propia

Módulo Mis Organizaciones: Al ingresar al sistema se nos presenta una página principal la cual es el módulo de *Mis Organizaciones*, se muestra un menú del lado lateral izquierdo, así como a la opción de cerrar sesión del lado lateral derecho.

Figura 2. Módulo Mis Organizaciones.



Fuente: Elaboración propia

El componente del centro nos muestra, desde el rol de gerente, todas las organizaciones que se han creado para el sistema. Las organizaciones a las que está asociado el gerente y las que él cree posteriormente como propias

Figura 3. Organizaciones del Sistema



Fuente: Elaboración propia

Al seleccionar una de nuestras organizaciones se nos habilita el acceso a dos módulos, los cuales se explicarán más adelante, estos propios para la organización que hayamos seleccionado.

Figura 4. Módulos para una organización.



Fuente: Elaboración propia

Módulo Gestionar Organizaciones: En este módulo al gerente se le mostrarán únicamente las organizaciones que fueron creadas por él, más no a las que fue asociadas. Las funciones que podemos realizar en este módulo son: visualizar las organizaciones que ha creado el administrador del sistema, se puede crear nuevas organizaciones, acceder al detalle de la información que se ha asignado a la organización y si es necesario editar dicha información, además de borrar una organización que ha sido registrada, teniendo en cuenta que se perderá toda información de ella, incluyendo los proyectos, recursos, eventos e interesados. Esta acción de borrado no puede deshacerse.

Figura 5. Módulo de Organizaciones

Nit	Nombre	Descripción	Email	Acciones
901245245	PRISMA	Diseños Prisma	admin@prisma.com	
901245877458	AVENTURA ECOLÓGICA	Parque natural	admin@aventuraeco.com	
7899545612	Softengineer	Es una empresa dedicada a la elaboración de Software a la medida para empresas PYMES.	softengineeradmin@gmail.com	

Fuente: Elaboración propia

Figura 6. Crear Organización

The screenshot shows the 'Crear organización' modal in the SADAXI-GP system. The modal is a white box with a close button (X) in the top right corner. It contains the following fields:

- Nit:
- Nombre:
- Descripción:
- Dirección:
- Email:
- Teléfono:
- Ciudad:
- Sector económico:

At the bottom of the modal are two buttons: 'Cancelar' (white) and 'Crear' (blue).

Fuente: Elaboración propia

Figura 7. Visualizar Información de una Organización.

The screenshot shows the 'Ver organización' modal in the SADAXI-GP system. The modal is a white box with a close button (X) in the top right corner. It displays the following information:

- Nit: 901245245
- Nombre: PRISMA
- Descripción: Diseños Prisma
- Dirección: Av. Norte # 45-54
- Email: admin@prisma.com
- Teléfono: 30452647898
- Ciudad: Tunja
- Sector económico: Industrial

Fuente: Elaboración propia

Figura 8. Editar información de una Organización

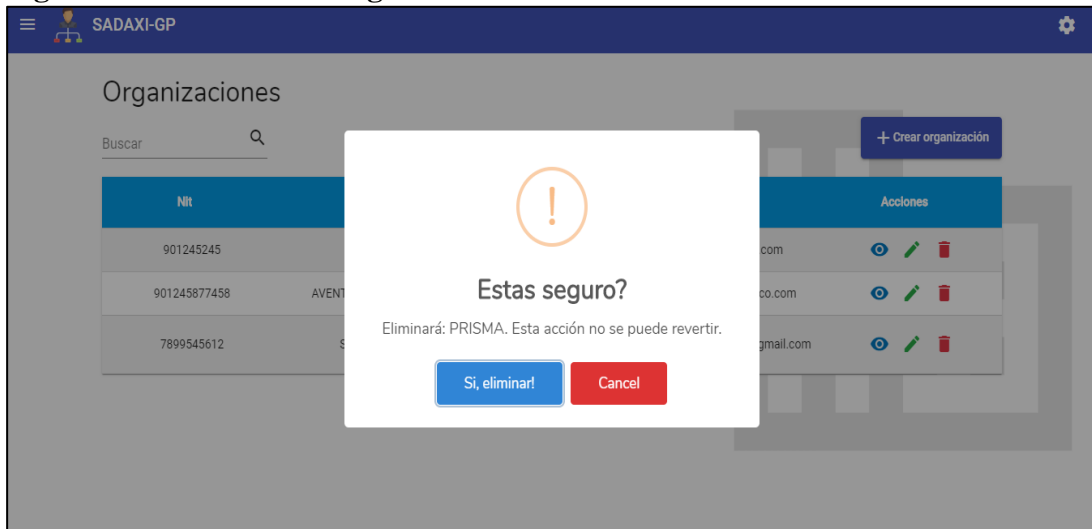
The screenshot shows the 'Editar organización' modal in the SADAXI-GP system. The modal is a white box with a close button (X) in the top right corner. It displays the following information:

- Nit: 7899545612
- Nombre: Softengineer
- Descripción: Es una empresa dedicada a la elaboración de Software a la
- Dirección: Cll 25 # 26 -08
- Email: softengineeradmin@gmail.com
- Teléfono: 3102889797
- Ciudad: Yopal, Casanare
- Sector económico: Tecnológico

At the bottom of the modal are two buttons: 'Cancelar' (white) and 'Guardar cambios' (blue).

Fuente: Elaboración propia

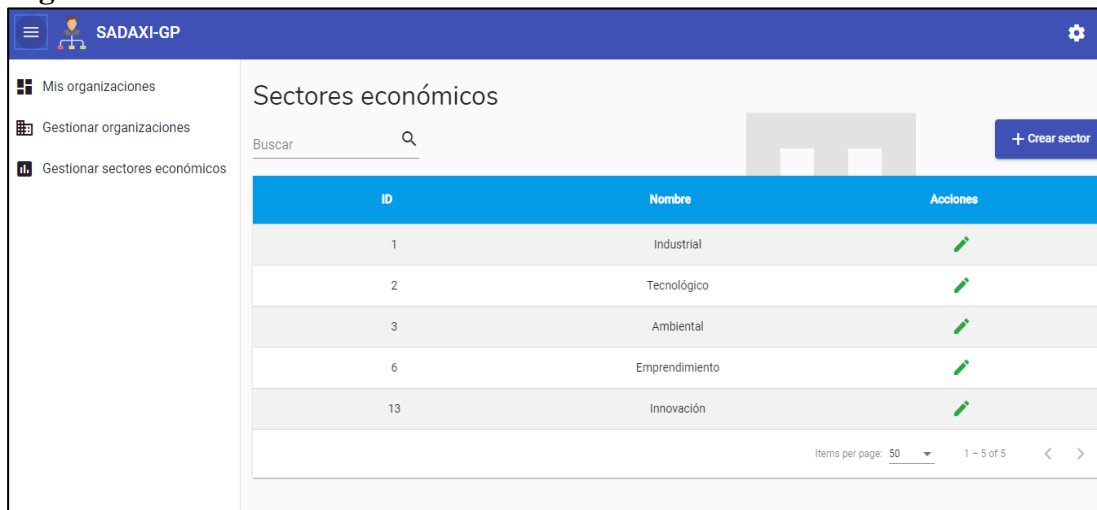
Figura 9. Eliminar una Organización.



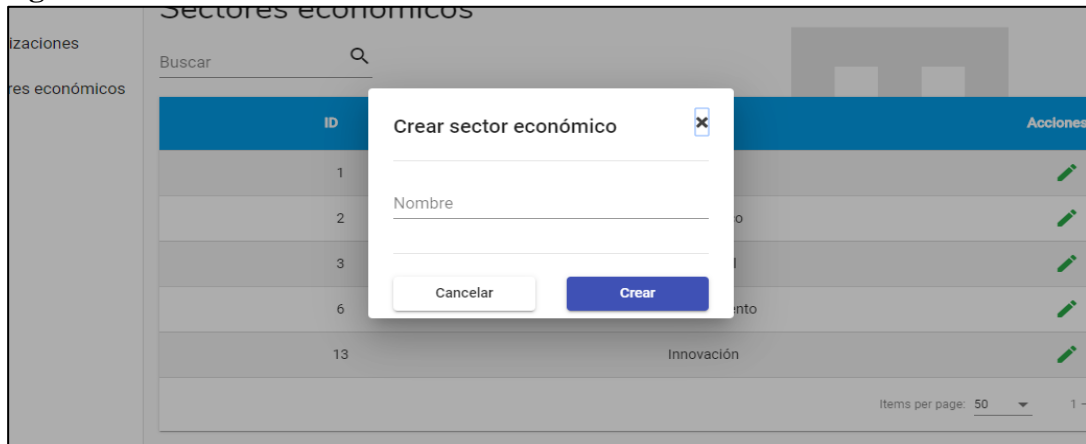
Fuente: Elaboración propia

Módulo Sectores Económicos: Este módulo está asociado a los sectores económicos a los cuales puede pertenecer una organización, son globales para todo el sistema por lo cual no pueden ser eliminados, se puede crear nuevos sectores económicos y editar los existentes.

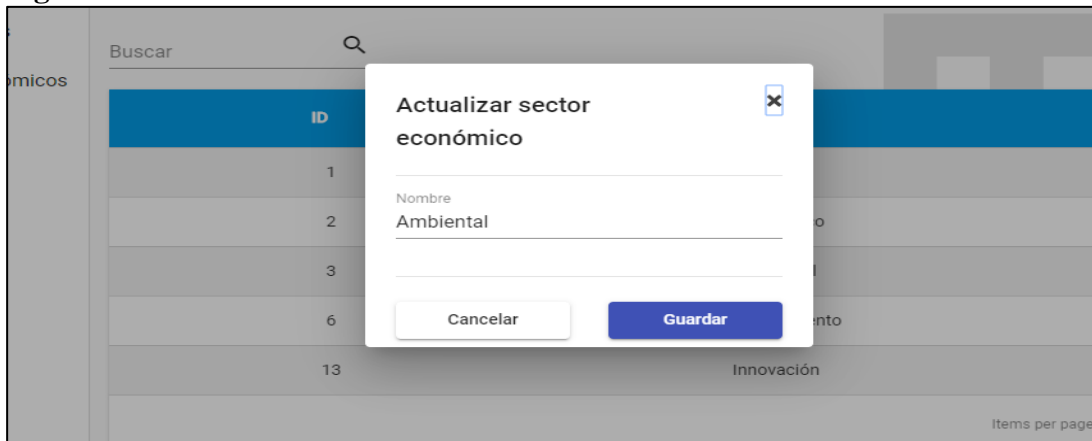
Figura 10. Módulo Sectores económicos



Fuente: Elaboración propia

Figura 11. Crear Sector económico

Fuente: Elaboración propia

Figura 12. Actualizar sector económico

Fuente: Elaboración propia

Figura 13. Opciones para una organización

Fuente: Elaboración propia

Al seleccionar una organización en módulo de *Mis organizaciones* se nos habilitan dos opciones, el panel administrador y la taxonomía, a continuación, vamos a abordar los módulos que se encuentran dentro del panel administrador de una organización.

Módulo gestionar interesados: En este módulo se hace la administración de los interesados que van a estar en la organización. Se puede visualizar los interesados registrados, registrar nuevos interesados y editar los existentes. La información que se maneja del interesado se divide en los datos personales, información de la empresa, la formación profesional, su experiencia laboral, los idiomas que maneja dentro de cada una de estas hay datos como su profesión, el cargo que desempeñara en la organización, su rol, el interés, la influencia, el impacto, el poder, la categoría y si se encuentra activo o inactivo dentro de la organización.

Figura 14. Módulo de interesados.

Documento	Nombres	Fecha de nacimiento	Email	Acciones
1049654889	Alexander Espinosa	16/06/1992	alexesp@correo.com	
1020763128	Luisa Maria Pinzon	16/06/1992	lspinzon@correo.com	
24778355	Jair Fonseca	10/01/1969	fonsajar@correo.com	
87312901	Santiago Medina Hernandez	10/02/1986	santimed@correo.com	
101284138	Cristian Julian Ramirez Ortiz	21/11/1990	julher@correo.com	
78121931	Simon Trujillo Pabon	30/10/1988	sims@correo.com	
1034123093	Eva Luz Rodriguez Campos	6/03/1995	evas@correo.com	
909123485	Lizeth Gutiérrez	16/12/1976	lizs@correo.com	

Fuente: Elaboración propia

Al crear nuevos interesados el formulario de registro se divide en los cinco módulos mencionados anteriormente, el módulo de información básica y de información empresarial son obligatorios, mientras que los demás son opcionales.

Figura 15. Información básica de un interesado

The screenshot shows a web application interface for creating a user profile. The main window is titled 'Crear Interesado' and has a progress bar with five steps: 1. Básica (selected), 2. Empresarial, 3. Formación, 4. Idiomas, and 5. Laboral. The 'Información básica' section contains the following fields:

- Nombres *
- Apellidos *
- Email *
- Tipo de documento *
- Documento *
- Teléfono *
- Fecha de nacimiento *
- Fecha de vinculación *
- Profesión
- Rol *

A 'Crear' button is located at the bottom right of the form.

Fuente: Elaboración propia

Figura 16. Información empresarial de un interesado.

The screenshot shows the 'Crear Interesado' form with the 'Información empresarial' tab selected. The progress bar shows steps 1 through 5, with step 2 'Empresarial' being the active one. The 'Información empresarial' section contains the following fields:

- Cargo a ocupar *
- Categoría *
- Interes *
- Influencia *
- Poder *
- Impacto *

A 'Guardar información' button is located at the bottom right of the form.

Fuente: Elaboración propia

Figura 17. Formación académica de un interesado

The screenshot shows the 'Crear Interesado' form with the 'Formación académica' tab selected. The progress bar shows steps 1 through 5, with step 3 'Formación' being the active one. The 'Formación académica' section contains the following fields:

- Institución
- Título
- Fecha de inicio
- Fecha de fin
- Nivel

Below the form, there is a section titled 'Estudios registrados' with the text 'Sin estudios.' and a green 'Agregar estudio' button. A blue button labeled 'Ingresar información de idiomas' is also visible at the bottom right.

Fuente: Elaboración propia

Figura 18. Idiomas de un interesado.

Crear Interesado

Básica
 Empresarial
 Formación
 4 Idiomas
 5 Laboral

Idiomas

Idioma Nivel

Idiomas registrados
Sin idiomas.

Nota: Los idiomas son opcionales.

78121931 Simon Trujillo Pabon 30/10/1988 sims@correo.com

Fuente: Elaboración propia

Figura 19. Experiencia Laboral de un Interesado

Crear Interesado

Básica
 Empresarial
 Formación
 Idiomas
 5 Laboral

Experiencia laboral

Nombre de la empresa Email de la empresa Cargo desempeñado

Teléfono Fecha de inicio Fecha de fin

Experiencia laboral registrada
Sin experiencia laboral.

Nota: La experiencia laboral es opcional.

78121931 Simon Trujillo Pabon 30/10/1988 sims@correo.com

Fuente: Elaboración propia

Figura 20. Ver información general de un interesado

Información general

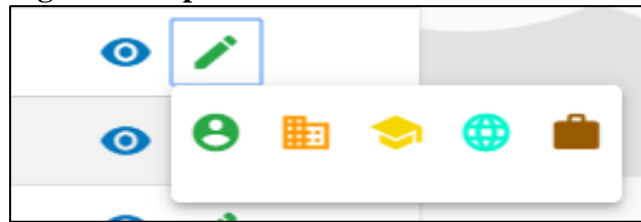
Nombres María Juana	Apellidos Perez Balaguera
Tipo de documento Cedula de Ciudadania	Documento 102089111
Fecha de nacimiento 16/06/2001	Fecha de vinculación 10/12/2019
Email mars@correo.com	Profesión Administrador/a de Empresas
Rol Gerente	

Alexander Espinosa 10/06/1992 alexesp@correo.com

Fuente: Elaboración propia

La opción de editar nos mostrara un pequeño de menú de cuál de los cinco componentes de la información del interesado queremos editar, la información básica, la información empresarial, la formación académica, los idiomas o la experiencia laboral.

Figura 21. Opción editar interesado.



Fuente: Elaboración propia

Figura 22. Editar información básica

Editar información básica		
Nombres *	Apellidos *	Email *
Eva Luz	Rodriguez Campos	evas@correo.com
Tipo de documento *	Documento *	Teléfono *
Cedula de Ciudadania	1034123093	3201831838
Fecha de nacimiento *	Fecha de vinculación *	Profesión
6/3/1995	10/12/2019	Ingeniero/a en Sistemas
Rol *		
Gerente de Proyecto		
Cancelar		Guardar cambios

Fuente: Elaboración propia

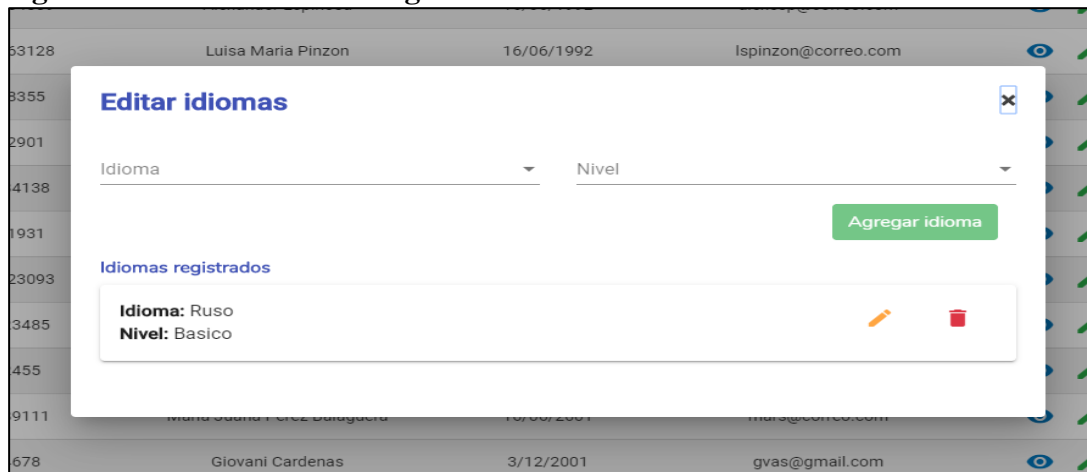
Figura 23. Editar información empresarial.

Editar información empresarial	
Cargo a ocupar	
SCRUM master	
Categoría	Interes
Interno	Positivo
Influencia	Poder
Alto	Alto
Impacto	
Alto	Activo
Cancelar	
Guardar cambios	

Fuente: Elaboración propia

Para la formación académica, los idiomas y la experiencia laboral desde la opción de editar, puedo visualizar los que tiene registrados en cada componente, agregar uno nuevo, editar o eliminar los existentes.

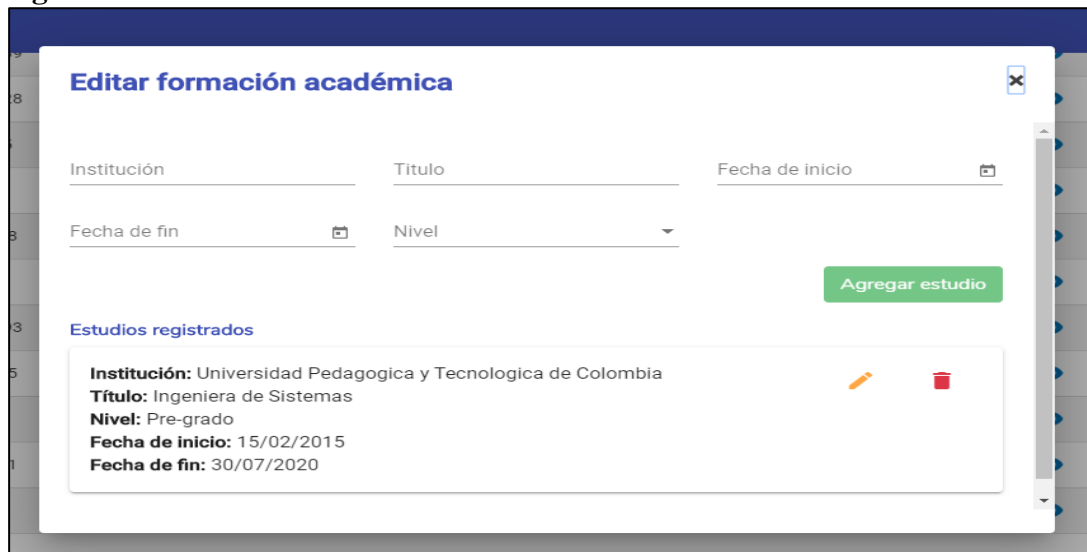
Figura 24. Editar Idiomas Registrados



The screenshot shows a modal window titled "Editar idiomas" with a close button (X) in the top right corner. The form contains two dropdown menus: "Idioma" and "Nivel". Below these is a green button labeled "Agregar idioma". Underneath, there is a section titled "Idiomas registrados" containing a card for a registered language: "Idioma: Ruso" and "Nivel: Basico". To the right of this card are edit (pencil) and delete (trash) icons. The background shows a list of users with columns for ID, name, date of birth, and email.

Fuente: Elaboración propia

Figura 25. Editar formación académica.



The screenshot shows a modal window titled "Editar formación académica" with a close button (X) in the top right corner. The form contains five input fields: "Institución", "Título", "Fecha de inicio" (with a calendar icon), "Fecha de fin" (with a calendar icon), and "Nivel" (with a dropdown arrow). Below these is a green button labeled "Agregar estudio". Underneath, there is a section titled "Estudios registrados" containing a card for a registered study: "Institución: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia", "Título: Ingeniería de Sistemas", "Nivel: Pre-grado", "Fecha de inicio: 15/02/2015", and "Fecha de fin: 30/07/2020". To the right of this card are edit (pencil) and delete (trash) icons. The background shows a list of users with columns for ID, name, date of birth, and email.

Fuente: Elaboración propia

Figura 26. Editar experiencia laboral

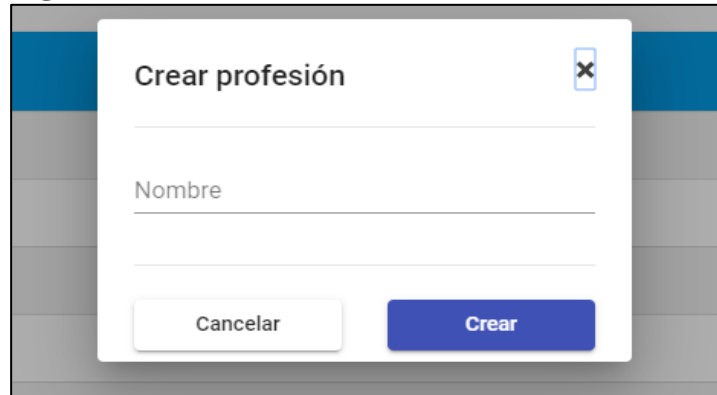
Fuente: Elaboración propia

Módulo de profesiones: Este módulo está asociado a las profesiones que se listan cuando registro un interesado, son globales para todo el sistema por lo cual no pueden ser eliminados, se puede crear nuevas profesiones y editar los existentes

Figura 27. Módulo de profesiones

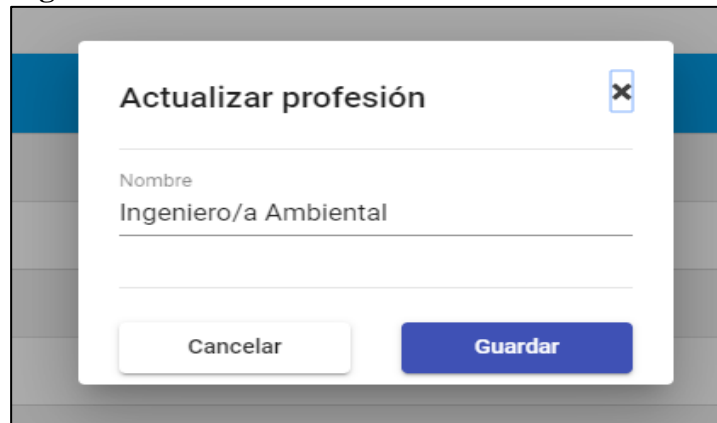
ID	Nombre	Acciones
1	Abogado/a	
2	Administrador/a de Empresas	
3	Aseador/a	
4	Comerciante	
5	Diseñador/a Grafico	
6	Ingeniero/a Industrial	
7	Ingeniero/a Ambiental	

Fuente: Elaboración propia

Figura 28. Crear una Profesión

A modal dialog box titled "Crear profesión" with a close button (X) in the top right corner. It features a text input field with the placeholder text "Nombre". At the bottom, there are two buttons: "Cancelar" (white with grey border) and "Crear" (blue).

Fuente: Elaboración propia

Figura 29. Editar Profesión

A modal dialog box titled "Actualizar profesión" with a close button (X) in the top right corner. It features a text input field with the placeholder text "Nombre" and the text "Ingeniero/a Ambiental" entered. At the bottom, there are two buttons: "Cancelar" (white with grey border) and "Guardar" (blue).

Fuente: Elaboración propia

Módulo de roles: Este módulo está asociado a los roles que se muestran cuando registro un interesado, son globales para todo el sistema por lo cual no pueden ser eliminados, se puede crear nuevos roles y editar los existentes. Vienen unos por defecto como: Gerente, Gerente de Proyecto, Interesado y Proveedor.

Figura 30. Módulo de roles

ID	Nombre	Acciones
1	Asistente	
2	Gerente	
3	Gerente de Proyecto	
4	Interesado	
5	Proveedor	
6	Secretaria	

Fuente: Elaboración propia

Figura 31. Crear nuevo rol.

Fuente: Elaboración propia

Figura 32. Editar rol

Fuente: Elaboración propia

Módulo de recursos: En este módulo se visualiza los recursos existentes en una tabla donde se podrá editar la información de estos, también permite registrar un nuevo recurso. Los recursos que tendrá la organización son de manera general para su posterior asignación y uso en los paquetes de trabajo.

Figura 33. Módulo de recursos

Id	Nombre	Descripción	Valor	Unidades	Categoría	Proveedor	Acciones
1	Portátil ASUS	500GB de disco duro y 4GB de Ram	\$2,000,000.00	6	Tecnología	Juan Andrés Salguero Cespedes	
2	Resmas papel carta	Papel carta	\$10,000.00	10	General	Juan Andrés Salguero Cespedes	

Fuente: Elaboración propia

Figura 34. Crear un recurso

Crear recurso

Nombre _____ Descripción _____

Valor _____ Unidades 0

Categoría _____ Proveedor _____

Cancelar Crear

Fuente: Elaboración propia

Figura 35. Editar un recurso.

Editar recurso

Nombre
Portátil ASUS

Descripción
500GB de disco duro y 4GB de Ram

Categoría
Tecnología

Proveedor
Juan Andrés Salguero Cespedes

Unidades
6

Valor
2000000

Cancelar Guardar cambios

Fuente: Elaboración propia

Módulo categoría de recursos: Este módulo está asociado a las categorías que se muestran cuando registro un recurso, son globales para todo el sistema por lo cual no pueden ser eliminados, se puede crear nuevas categorías y editar las existentes. Vienen unas por defecto como: General, Tecnología.

Figura 37. Módulo categorías de recurso

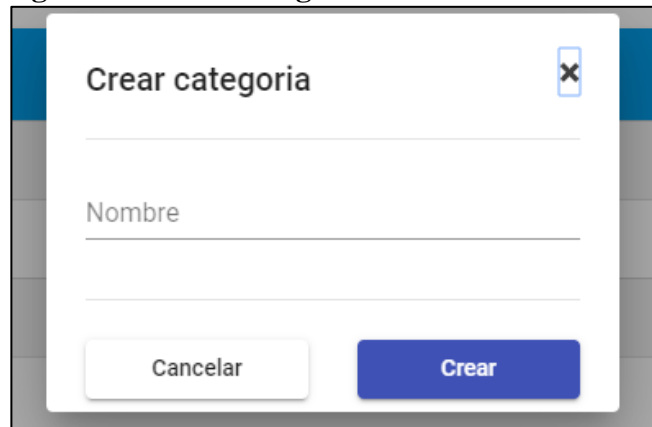
Categorías de recurso

Buscar

ID	Nombre	Acciones
1	Ambiental	
2	Aseo	
3	General	
4	Papelería	
5	Tecnología	

Items per page: 50 1 - 5 of 5 < >

Fuente: Elaboración propia

Figura 38. Crear categoría.

Crear categoría ✕

Nombre

Cancelar Crear

Fuente: Elaboración propia

Figura 39. Editar categoría

Actualizar categoría ✕

Nombre
Ambiental

Cancelar Guardar

Fuente: Elaboración propia

Módulo de Eventos: Este módulo permite visualizar los eventos que se han registrado con anterioridad en una tabla, estos pueden ser editados o borrados, teniendo en cuenta que esta última acción no se puede deshacer. También se pueden registrar nuevos eventos para los cuales se debe seleccionar cual es el responsable y a que proyecto pertenece, dar una descripción y la fecha en que sucedió o sucederá el evento.

Figura 40. Módulo de eventos.

Eventos

Buscar

+ Crear evento

Id	Nombre	Descripción	Fecha	Acciones
4	Se buscan nuevos talentos	Integración con el fin de saber las expectativas de los integrantes actuales de la organización	6/03/2020	
5	Foro: El auge de las redes sociales	Realizar un foro con el equipo de trabajo, para categorizar las redes sociales	2/03/2020	

Items per page: 50 1 - 2 of 2 < >

Fuente: Elaboración propia

Figura 41. Crear un evento

Crear evento

Nombre

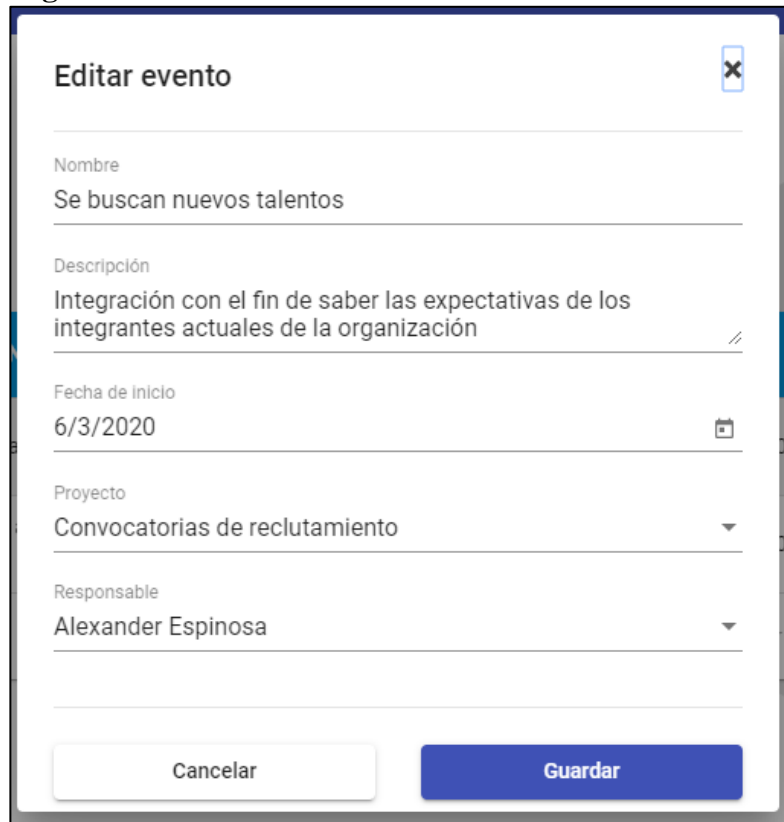
Descripción

Fecha de inicio

Proyecto

Responsable

Fuente: Elaboración propia

Figura 42. Editar un evento.

Editar evento

Nombre
Se buscan nuevos talentos

Descripción
Integración con el fin de saber las expectativas de los integrantes actuales de la organización

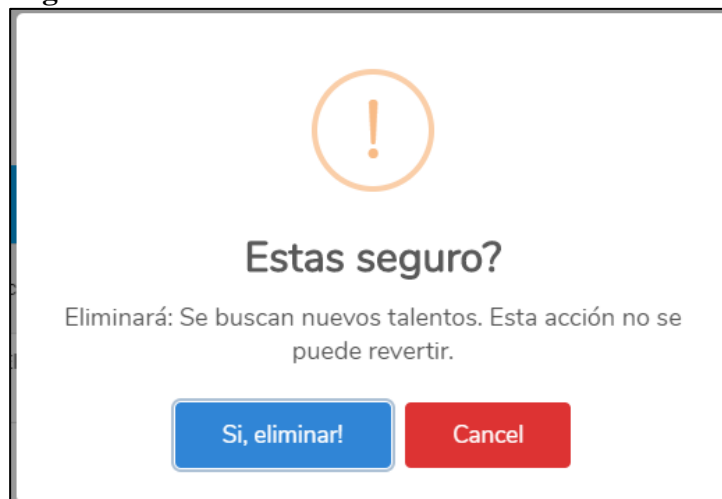
Fecha de inicio
6/3/2020

Proyecto
Convocatorias de reclutamiento

Responsable
Alexander Espinosa

Cancelar Guardar

Fuente: Elaboración propia

Figura 43. Eliminar un evento

!

Estas seguro?

Eliminará: Se buscan nuevos talentos. Esta acción no se puede revertir.

Si, eliminar! Cancel

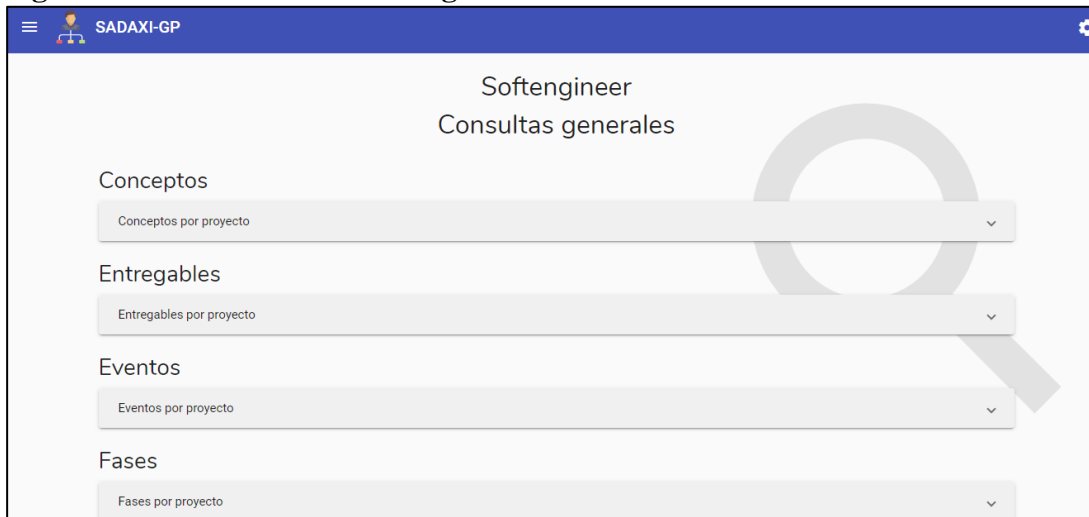
Fuente: Elaboración propia

Módulo de consultas generales. Este módulo permite realizar consultas generales, una vez se selecciona una organización, sobre la cual se realizarán dichas consultas, entre ellas esta:

- Conceptos por proyecto, me permite seleccionar un proyecto y un tipo de concepto para realizar la consulta.

- Entregables por proyecto, me permite los entregables creados para un proyecto.
- Evento por proyecto, me permite ver los eventos registrados para un proyecto.
- Fases por proyecto, me permite ver todas las fases que se tienen para un proyecto.
- Interesados que tienen manejo del mismo idioma
- Interesados con la misma profesión
- Interesados con el mismo nivel de estudios.
- Interesados con el mismo cargo
- Interesados con el mismo rol
- Interesados con la misma categoría
- Interesados con el mismo interés
- Interesados con la misma influencia
- Interesados con el mismo poder
- Interesados con el mismo impacto
- Paquetes de trabajo por proyecto
- Paquetes de trabajo por responsable
- Sucesores de un paquete de trabajo
- Proyectos por responsable
- Recursos en uso de una organización.

Figura 44. Módulo de consultas generales

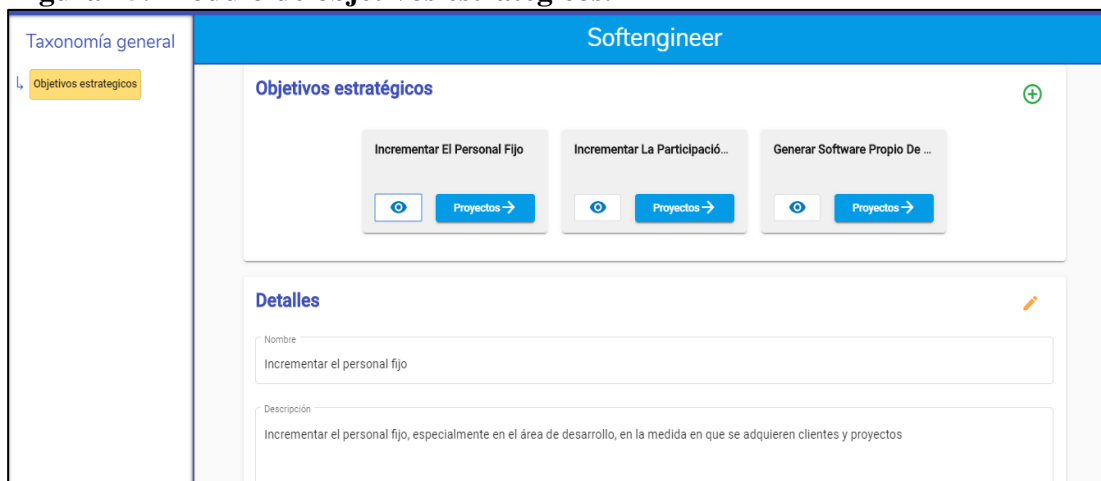


Fuente: Elaboración propia

Al ingresar en la segunda opción cuando se selecciona una organización. Se ingresa a la taxonomía de la organización elegida, dentro de esto se encuentran los siguientes módulos.

Módulo objetivos estratégicos: Inicialmente se muestran los objetivos estratégicos que se han registrado para la organización seleccionada, se puede visualizar la información detallada de cada uno, también permite registrar nuevos objetivos estratégicos, editar los existentes y acceder a los proyectos que se han planteado para cumplir dicho objetivo.

Figura 45. Módulo de objetivos estratégicos.



Fuente: Elaboración propia

Figura 46. Ver detalles del objetivo estratégico.

Detalles

Nombre
Incrementar el personal fijo

Descripción
Incrementar el personal fijo, especialmente en el área de desarrollo, en la medida en que se adquieren clientes y proyectos

Fuente: Elaboración propia

Figura 47. Crear Objetivo estratégico

Crear Objetivo estratégico

Nombre

Descripción

//

Cancelar **Crear**

Fuente: Elaboración propia

Figura 48. Editar Objetivo Estratégico.

Editar Objetivo estratégico

Nombre
Incrementar el personal fijo

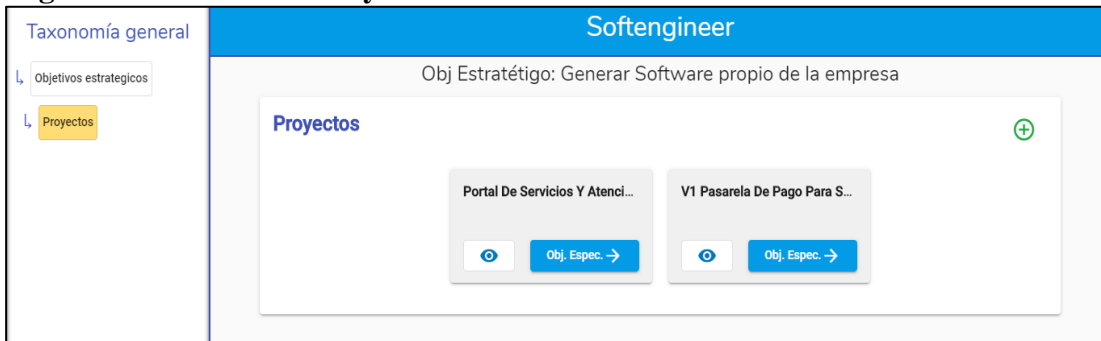
Descripción
Incrementar el personal fijo, especialmente en el área de desarrollo, en la medida en que se adquieren clientes y proyectos

Cancelar **Guardar**

Fuente: Elaboración propia

Módulo de proyectos: Al ingresar a los proyectos de un objetivo estratégico, se visualiza aquellos que se encuentran registrados, se puede ver la información a detalle de este y permite registrar un nuevo proyecto, editar o borrar los existentes e ingresar a los objetivos específicos planteados para cada uno de los proyectos.

Figura 49. Módulo de Proyectos.



Fuente: Elaboración propia

Figura 50. Visualizar detalles de un proyecto

Detalles	
Nombre	V1 Pasarela de pago para sus clientes
Gerente	Eva Luz Rodriguez Campos
Sponsor	Maria Juana Perez Balaguera
Descripción	Debido a la usual implementación de pasarelas de pago en proyectos de tiendas en línea, se decide construir una pasarela de pagos propia con marca de la empresa.
Fecha de inicio	4/01/2020
Estado	En Ejecución
Costo	\$50,000.00
Costo con riesgos	\$50,000.00
Tiempo estimado (días)	2
Versión	1

Fuente: Elaboración propia

Figura 51. Editar un proyecto.

The screenshot shows a modal window titled "Editar Proyecto" with the following fields and values:

- Nombre:** Portal de servicios y atención al c
- Estado:** Planteado
- Descripción:** Ya que muchos clientes buscan atención personalizada, pero no se les facilita acercarse a las instalaciones físicas de la empresa, se decide que se iniciara la construcción de un portal dedicado a la atención al cliente para la empresa
- Gerente:** Alexander Espinosa
- Sponsor:** Eva Luz Rodriguez Campos
- Fecha de inicio:** 4/1/2020
- Versión:** 1

Buttons at the bottom: "Cancelar" (grey) and "Guardar cambios" (blue).

Fuente: Elaboración propia

Módulo de Objetivos específicos: En este módulo se visualizan los objetivos específicos del proyecto seleccionado, al seleccionarlos se puede ver su información a detalle, además se pueden crear nuevos objetivos específicos, editar, borrar los existentes e ingresar a las fases que tiene cada uno.

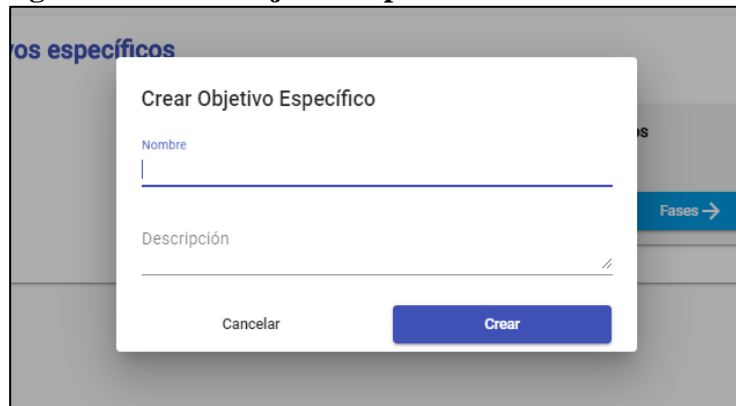
Figura 52. Módulo de objetivos específicos.

The screenshot shows the "Softengineer" interface for a project titled "Proyecto: V1 Pasarela de pago para sus clientes". The sidebar on the left includes "Taxonomía general" with sub-items: "Objetivos estratégicos", "Proyectos", and "Objetivos específicos" (highlighted). The main content area is titled "Objetivos específicos" and contains two objective cards:

- Diseñar La Pasarela:** Includes a circular icon and a "Fases →" button.
- Estimar Costos:** Includes a circular icon and a "Fases →" button.

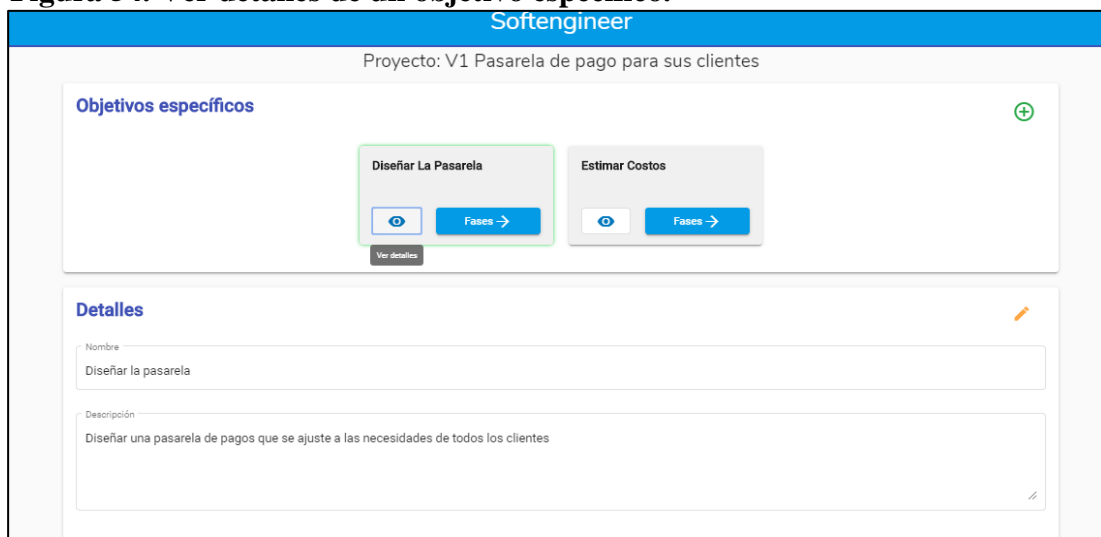
A green plus icon (+) is visible in the top right corner of the objective list area.

Fuente: Elaboración propia

Figura 53. Crear objetivo específico

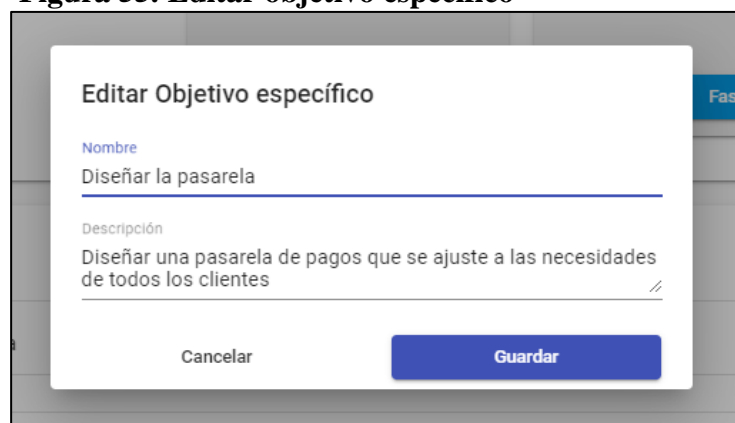
Modal titled "Crear Objetivo Específico" with two input fields: "Nombre" and "Descripción". The "Descripción" field has a double-slash icon at the end. At the bottom are "Cancelar" and "Crear" buttons.

Fuente: Elaboración propia

Figura 54. Ver detalles de un objetivo específico.

Software engineer interface showing project details for "Proyecto: V1 Pasarela de pago para sus clientes". Under "Objetivos específicos", there are two cards: "Diseñar La Pasarela" (highlighted) and "Estimar Costos". The "Diseñar La Pasarela" card has a "Ver detalles" button. Below is a "Detalles" section with "Nombre" (Diseñar la pasarela) and "Descripción" (Diseñar una pasarela de pagos que se ajuste a las necesidades de todos los clientes).

Fuente: Elaboración propia

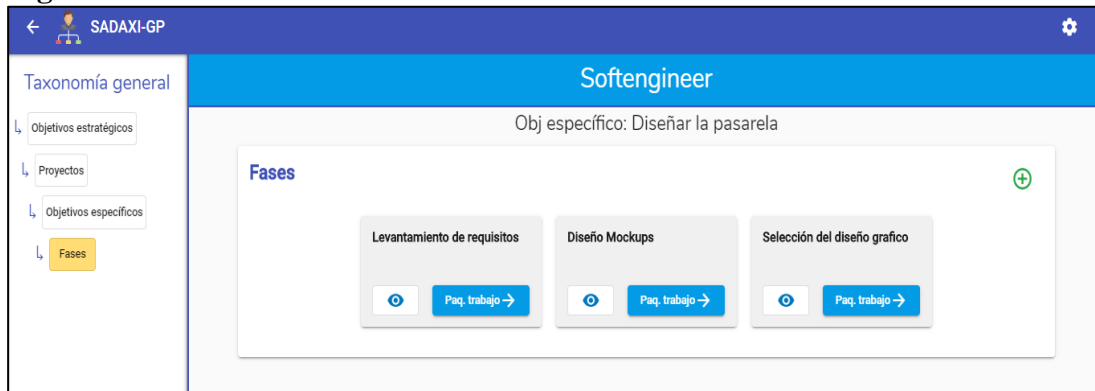
Figura 55. Editar objetivo específico

Modal titled "Editar Objetivo específico" with two input fields: "Nombre" (Diseñar la pasarela) and "Descripción" (Diseñar una pasarela de pagos que se ajuste a las necesidades de todos los clientes). The "Descripción" field has a double-slash icon at the end. At the bottom are "Cancelar" and "Guardar" buttons.

Fuente: Elaboración propia

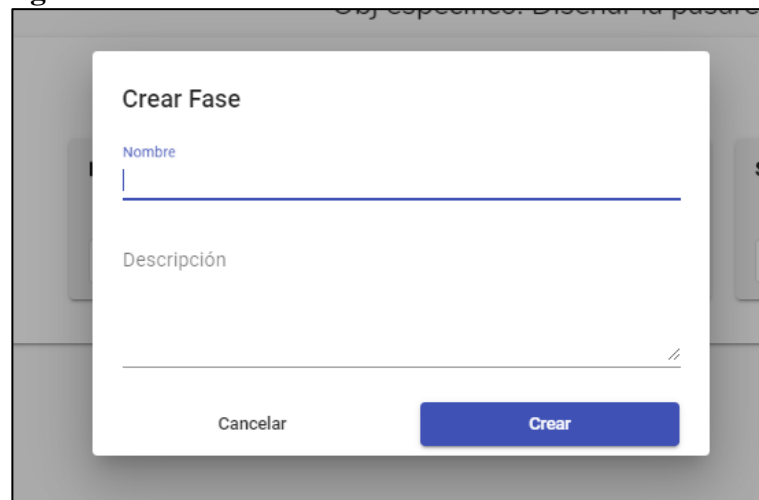
Módulo de Fases: Este módulo permite visualizar las fases registradas para el objetivo específico seleccionado anteriormente, la información de la fase se puede ver detalladamente al seleccionarla, también se puede editar las existentes, registrar nuevas fases a dicho objetivo e ingresar a los paquetes de trabajo de cada fase.

Figura 56. Módulo de fases.



Fuente: Elaboración propia

Figura 57. Crear una fase.



Fuente: Elaboración propia

Figura 58. Ver detalles de una fase.

Detalles

Nombre
Levantamiento de requisitos

Descripción
En esta fase se realiza toda la documentación y el proceso de levantamiento de requisitos para el desarrollo de la pasarela de pagos

Costo
\$50,000.00

Costo con riesgos
\$50,000.00

Duración (días)
2

Fuente: Elaboración propia

Figura 59. Editar una fase

Editar Fase

Nombre
Levantamiento de requisitos

Descripción
En esta fase se realiza toda la documentación y el proceso de levantamiento de requisitos para el desarrollo de la pasarela de pagos

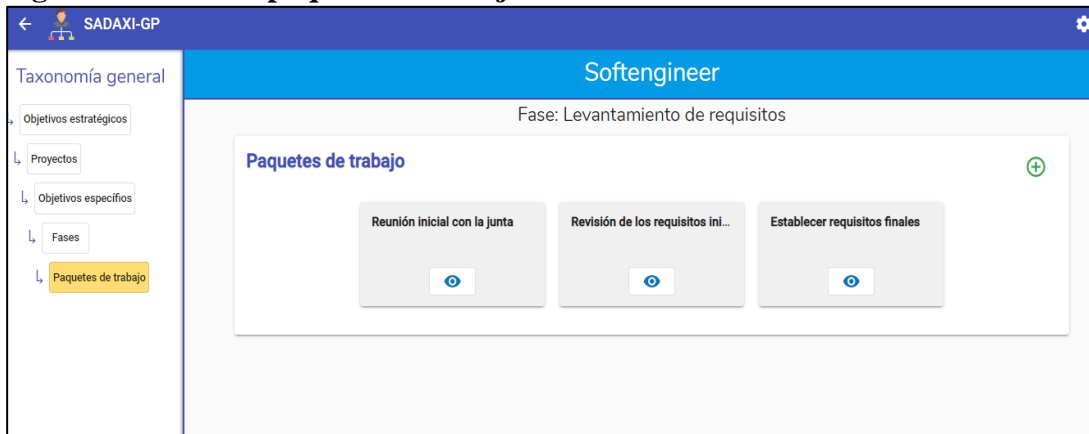
Cancelar **Guardar**

Costo con riesgos

Fuente: Elaboración propia

Módulo de paquete de trabajo: Este módulo permite gestionar los paquetes de trabajo de una fase seleccionada anteriormente, se pueden visualizar los paquetes de trabajo creados y al seleccionar uno la información a detalle.

Figura 60. Módulo paquete de trabajo.



Fuente: Elaboración propia

Figura 61. Crear un paquete de trabajo

Fuente: Elaboración propia

Este módulo se divide en cuatro partes, la primera se compone de la información básica del paquete de trabajo siendo esta el nombre, el responsable, la fase, una descripción de este, la fecha de inicio, la fecha final, la versión y el costo.

Figura 62. Visualizar información básica del paquete de trabajo

The screenshot shows a web interface with a top navigation bar containing four tabs: 'Información básica' (selected), 'Conceptos', 'Entregables', and 'Predecesores'. Below the tabs is a form with the following fields:

- Nombre:** Reunión inicial con la junta
- Responsable:** María Juana Perez Balaguera
- Fase:** Levantamiento de requisitos
- Objetivo:** Establecer los requisitos de la pasarela de pago mediante una reunión con los involucrados
- Fecha inicio:** 13/02/2020
- Fecha fin:** 15/02/2020
- Costo estimado:** \$50,000.00
- Costo con riesgos:** \$50,000.00
- Duración (días):** 2
- Versión:** 1

Fuente: Elaboración propia

Figura 63. Editar paquete de trabajo

The screenshot shows a modal window titled 'Editar paquete de trabajo' with a close button (X) in the top right corner. The form fields are identical to those in Figure 62:

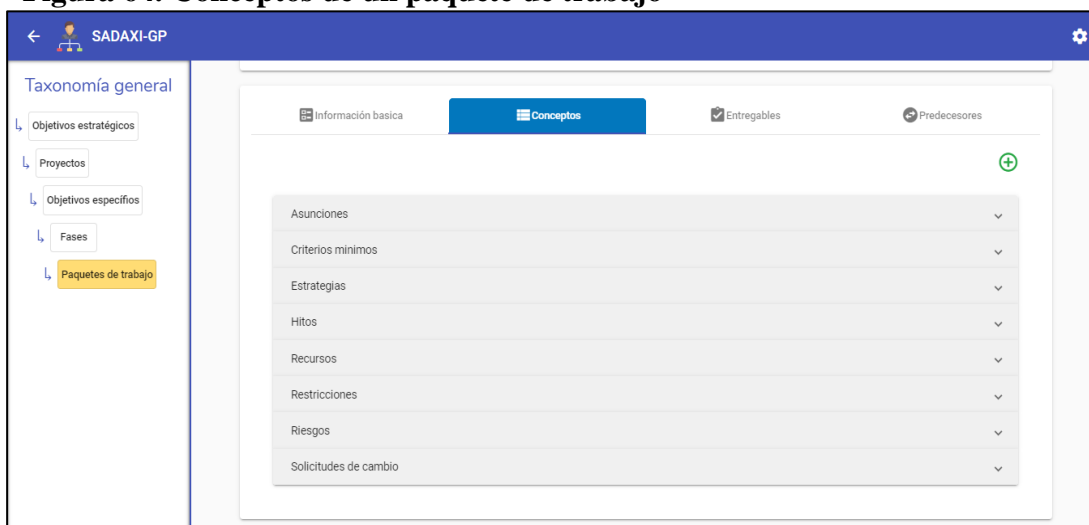
- Nombre:** Reunión inicial con la junta
- Objetivo del paquete:** Establecer los requisitos de la pasarela de pago mediante una reunión con los involucrados
- Fecha de inicio:** 13/2/2020
- Fecha de fin:** 15/2/2020
- Responsable:** María Juana Perez Balag... (dropdown menu)
- Versión:** 1

At the bottom of the modal, there are two buttons: 'Cancelar' (Cancel) and 'Guardar' (Save), which is highlighted in blue.

Fuente: Elaboración propia

La segunda parte, muestra los conceptos del paquete de trabajo, siendo estos los criterios mínimos de aceptación, las estrategias, los hitos, las solicitudes de cambio, las asunciones, las restricciones y los riesgos, para cada uno de ellos, se permite, agregar uno nuevo, editar o borrar los registrados. Los recursos de la organización se gestionan en el módulo de recursos, pero se asignan a los paquetes de trabajo en la pestaña de componentes en la opción de recursos indicando que recursos se usara y dentro de que fechas.

Figura 64. Conceptos de un paquete de trabajo



Fuente: Elaboración propia

Figura 65. Crear un concepto para un paquete de trabajo

Fuente: Elaboración propia

Figura 66. Visualizar Concepto

Ver Concepto

Tipo
Asunción

Nombre
Documentación

Descripción
La documentación del proyecto será entregada en español.

Fuente: Elaboración propia

Figura 67. Editar Concepto.

Editar Concepto

Tipo
Riesgo

Nombre
Incumplimiento de asistencia

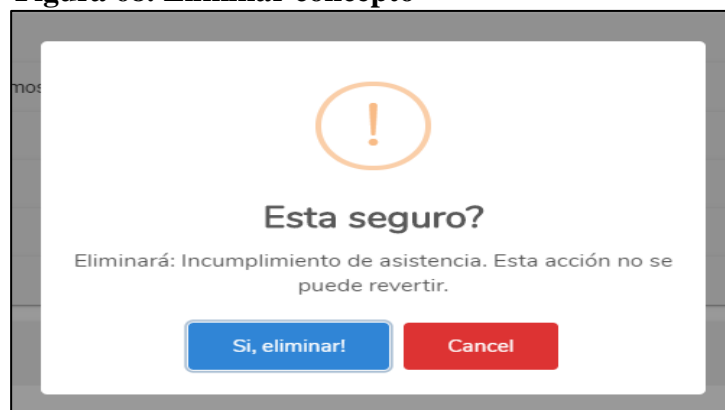
Descripción
No se encuentren presentes todos los miembros de la junta

Costo
10000

Estado: Inactivo

Cancelar Guardar

Fuente: Elaboración propia

Figura 68. Eliminar concepto

!

Esta seguro?

Eliminará: Incumplimiento de asistencia. Esta acción no se puede revertir.

Si, eliminar! Cancel

Fuente: Elaboración propia

En la tercera parte del módulo, se visualiza en una tabla los entregables registrados, se pueden listar, editar, borrar y ver las actividades designadas para este entregables, las cuales se pueden ver, editar, borrar y crear nuevas actividades para el entregable seleccionado.

Figura 69. Sub módulo de entregables

Nombre	Descripción	Responsable	Acciones
Actas y documentos finales de la reunión	Actas y documentos finales de la reunión	Eva Luz Rodríguez Campos	[Calendar] [Edit] [Delete]

Items per page: 50 1 - 1 of 1

Fuente: Elaboración propia

Figura 70. Crear entregable

Crear entregable

Nombre

Descripción

Responsable

Cancelar Crear

Fuente: Elaboración propia

Figura 71. Editar entregable

Editar entregable

Nombre
Actas y documentos finales de la reunión

Descripción
Actas y documentos finales de la reunión

Responsable
Eva Luz Rodriguez Campos

Cancelar Guardar

Fuente: Elaboración propia

Figura 72. Eliminar un entregable

Esta seguro?

Eliminará: Actas y documentos finales de la reunión. Esta acción no se puede revertir.




Si, eliminar! Cancel

Fuente: Elaboración propia

Figura 73. Acceder a las actividades del entregable

Información básica Conceptos **Entregables** Predecesores










Buscar

Nombre	Descripción	Responsable	Acciones
Actas y documentos finales de la reunión	Actas y documentos finales de la reunión	Eva Luz Rodriguez Campos	  

Items per page Ver Actividades de Actas y documentos finales de la reunión

Fuente: Elaboración propia

Figura 74. Sub módulo de actividades.

Nombre	Descripción	Responsable	Acciones
Requisitos Funcionales	Documento de requisitos funcionales para la pasarela de pago	Maria Juana Perez Balaguera	  
Estrategias de Marketing	Documento de estrategias de marketing	Alexander Espinosa	  
Alquiler Equipo	Alquiler del recurso portatil ASUS por los días estimados	Luisa Maria Pinzon	  

Items per page: 50 1 - 3 of 3

Fuente: Elaboración propia

Figura 75. Crear actividad.

Crear Actividad

Nombre

Descripción

Fecha de inicio

Responsable

Duración (días)

Costo

Cancelar Crear

Fuente: Elaboración propia

Figura 76. Ver actividad.

Ver Actividad ✕

Nombre
Requisitos Funcionales

Descripción
Documento de requisitos funcionales para la pasarela de pago

Fecha de inicio
13/02/2020

Responsable
María Juana Perez Balaguera

Duración (días)
1

Costo
\$0.00

Fuente: Elaboración propia

Figura 77. Editar Actividad.

Editar Actividad ✕

Nombre
Requisitos Funcionales

Descripción
Documento de requisitos funcionales para la pasarela de pago

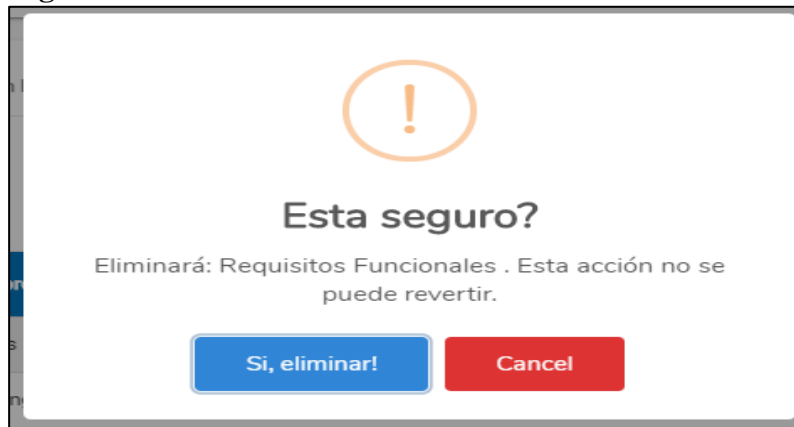
Fecha de inicio
13/2/2020

Responsable
María Juana Perez Balaguera

Duración (días)
1

Costo
0

Fuente: Elaboración propia

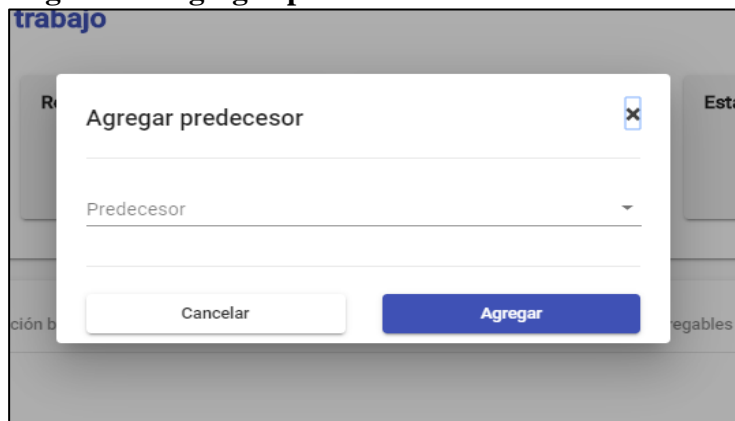
Figura 78. Eliminar Actividad.

Fuente: Elaboración propia

La última sección que tenemos son los predecesores del paquete de trabajo seleccionado.

Figura 79. Sub módulo de predecesores.

Fuente: Elaboración propia

Figura 80. Agregar predecesor

Fuente: Elaboración propia

Figura 81. Selección de un predecesor.

Dialog box titled "Agregar predecesor" with a close button (X). Below the title is a search bar. Two checkboxes are visible: Establecer funcionalidades and Realizar los mockups en base a los requisitos. At the bottom are two buttons: "Cancelar" and "Agregar".

Fuente: Elaboración propia

Figura 82. Ver predecesor.

Form titled "Ver predecesor" with a close button (X). Fields include:

- Nombre: Revisión de los requisitos iniciales
- Responsable: Eva Luz Rodríguez Campos
- Fase: Levantamiento de requisitos
- Objetivo: Revisión de los requisitos iniciales
- Fecha inicio: 14/02/2020
- Fecha fin: 14/02/2020
- Costo estimado: 0
- Duración (días): 0

Fuente: Elaboración propia

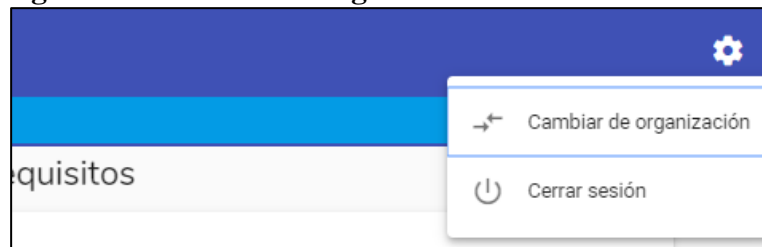
Figura 83. Eliminar la relación del predecesor

Confirmation dialog box with an orange warning icon. Text: "¿Estás seguro?" and "Eliminará: Revisión de los requisitos iniciales. Esta acción no se puede revertir." Buttons: "Si, eliminar!" and "Cancelar".

Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, algunas opciones fuera de los módulos se encuentran, la opción de cambiar organización que nos permite salir de la taxonomía de la organización en la que nos encontremos y la opción de cerrar sesión

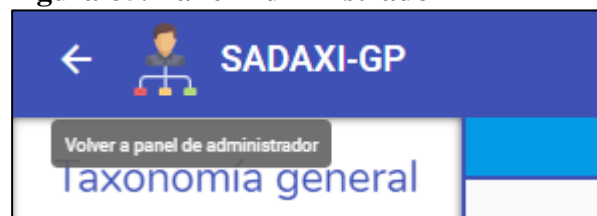
Figura 84. Cambiar de organización



Fuente: Elaboración propia

La opción de volver al panel administración de la organización en la que estoy desde la taxonomía.

Figura 85. Panel Administrador



Fuente: Elaboración propia

Anexo D. Plantilla de juicio de experto para validación del modelo basado en ingeniería ontológica para la gestión de proyectos

Por medio del siguiente instrumento se consolidará la validación del Modelo SADAXI-GP, desde el criterio de **Juicio de Expertos**, para analizar la pertinencia, aplicabilidad y coherencia del modelo, frente al área de conocimiento de la Gerencia de Proyectos.

Basándose en que el modelo propende estructurar, formalizar y gestionar la información que hace parte de un proyecto durante su ciclo de vida, con dos objetivos puntuales:

- Facilitar al gerente de proyectos la gestión de la información del proyecto.
- Tener un recurso de apoyo para la toma de decisiones en pro de la culminación exitosa del proyecto.

Por favor emita su concepto como experto en gerencia de proyectos respecto a:

1. ¿Considera usted que el modelo SADAXI-GP, promueve una buena práctica en el proceso de la recopilación, documentación, caracterización y definición de términos identificados en los diferentes entornos de un proyecto, logrando así la unicidad semántica de los términos mencionados?

Rta:

2. ¿Está de acuerdo usted con que la taxonomía de conceptos generada por el modelo SADAXI-GP, permite al gerente establecer y entender las relaciones que existen entre dichos conceptos, inclusive desde diferentes perspectivas de análisis de la información del proyecto?

Rta:

3. Una vez establecida la dinámica del modelo SADAXI-GP, considera usted que en la gestión de la información del proyecto (creación, eliminación, modificación y consulta), el modelo se convierte en un recurso que puede apoyar al gerente en el proceso de toma de decisiones, a partir de las consultas puntuales que éste permite hacer sobre la información registrada del proyecto?

Rta:

4. ¿Está de acuerdo con que según el autor al combinar e integrar diferentes técnicas, herramientas, disciplinas y áreas de conocimiento en pro de la optimización de las buenas prácticas de la gerencia de proyectos y la toma de decisiones, se puede enmarcar el modelo SADAXI-GP dentro de la concepción de Ingeniería de Proyectos?

Rta:
Comentarios Adicionales del Expertos:

Datos del Experto
Nombre:
Formación:
Vinculación:
Contacto:

Firma.

Fecha:

Anexo E. Juicio de experto 1, para validación del modelo basado en ingeniería ontológica para la gestión de proyectos

Por medio del siguiente instrumento se consolidará la validación del Modelo SADAXI-GP, desde el criterio de **Juicio de Expertos**, para analizar la pertinencia, aplicabilidad y coherencia del modelo, frente al área de conocimiento de la Gerencia de Proyectos.

Basándose en que el modelo propende estructurar, formalizar y gestionar la información que hace parte de un proyecto durante su ciclo de vida, con dos objetivos puntuales:

- Facilitar al gerente de proyectos la gestión de la información del proyecto.
- Tener un recurso de apoyo para la toma de decisiones en pro de la culminación exitosa del proyecto.

Por favor emita su concepto como experto en gerencia de proyectos respecto a:

1. Considera usted que el modelo SADAXI-GP, promueve una buena práctica en el proceso de la recopilación, documentación, caracterización y definición de términos identificados en los diferentes entornos de un proyecto, logrando así la unicidad semántica de los términos mencionados?

Rta:

Si, el modelo SADAXI-GP responde a las necesidades del contexto relacionado con la gestión de proyectos en materia de recopilación, documentación, caracterización y definición de los términos que identifican los entornos donde se desempeña cualquier proyecto. Maneja una unicidad de conceptos y términos adecuados con la gestión de proyectos.

2. Está de acuerdo usted con que la taxonomía de conceptos generada por el modelo SADAXI-GP, permite al gerente establecer y entender las relaciones que existen entre dichos conceptos, inclusive desde diferentes perspectivas de análisis de la información del proyecto?

Rta:

Sí el modelo SADAXI-GP responde a la conceptualización y articulación en el entendimiento de relaciones taxonómicas frente a las diferentes perspectivas de análisis de la información que se requiere para desarrollar procesos de gestión de proyectos.

3. Una vez establecida la dinámica del modelo SADAXI-GP, considera usted que en la gestión de la información del proyecto (creación, eliminación, modificación y consulta), el modelo se convierte en un recurso que puede apoyar al gerente en el proceso de toma de decisiones, a partir de las consultas puntuales que éste permite hacer sobre la información registrada del proyecto?

Rta:

Si, el modelo SADAXI-GP apoya la toma de decisiones acertada y oportuna en la gestión de proyectos. Permite a partir de consultas específicas documentarse de manera ágil y verás sobre información pertinente de gestión de proyectos.

4. Está de acuerdo con que según el autor al combinar e integrar diferentes técnicas, herramientas, disciplinas y áreas de conocimiento en pro de la optimización de las buenas prácticas de la gerencia de proyectos y la toma de decisiones, se puede enmarcar el modelo SADAXI-GP dentro de la concepción de Ingeniería de Proyectos?

Rta:

Si, el modelo SADAXI-GP permite establecer una conceptualización de ingeniería de proyectos articulada con gestión de proyectos, conceptos que manejados de manera holística apoyan la toma de decisiones gerenciales, oportunas y acertadas.

Comentarios Adicionales del Expertos:

El modelo SADAXI-GP es un gran aporte a la comunidad que se desempeña en la disciplina de gestión de proyectos, apoyando la toma de decisiones a partir de la consulta de términos y conceptualización ágil, verás y articulada.

Datos del Experto
Nombre: Flor Nancy Díaz Piraquive
Formación: Economista, Doctorado en Ingeniería Informática: programa de sociedad de la información y el conocimiento
Vinculación: Docente investigador. Consultor empresarial
Contacto: 3118982072 Flornancy.diaz@unir.edu.co



Firma.

Fecha: 15 de junio de 2020

Anexo F. Juicio de experto 2, para validación del modelo basado en ingeniería ontológica para la gestión de proyectos

Por medio del siguiente instrumento se consolidará la validación del Modelo SADAXI-GP, desde el criterio de **Juicio de Expertos**, para analizar la pertinencia, aplicabilidad y coherencia del modelo, frente al área de conocimiento de la Gerencia de Proyectos.

Basándose en que el modelo propende estructurar, formalizar y gestionar la información que hace parte de un proyecto durante su ciclo de vida, con dos objetivos puntuales:

- Facilitar al gerente de proyectos la gestión de la información del proyecto.
- Tener un recurso de apoyo para la toma de decisiones en pro de la culminación exitosa del proyecto.

Por favor emita su concepto como experto en gerencia de proyectos respecto a:

1. Considera usted que el modelo SADAXI-GP, promueve una buena práctica en el proceso de la recopilación, documentación, caracterización y definición de términos identificados en los diferentes entornos de un proyecto, logrando así la unicidad semántica de los términos mencionados?

Rta:

Considero que el modelo SADAXI-GP en su versión actual cumple con la función de recopilación, documentación, caracterización y define terminología clave para el proyecto, constituyéndose en una unicidad semántica.

La disciplina de gestión de proyecto ha venido desarrollando cuerpos de conocimiento y estos son aplicados de acuerdo con la interpretación del gerente u otro agente, por lo tanto, el conocimiento es variado y no existe una unificación en el uso de terminología.

Por otro lado, los proyectos suelen ser acciones complejas con variedad de intervinientes, donde el uso y la gestión de conocimiento se convierten en elementos claves para lograr un proceso efectivo durante la gestión de estas acciones.

Un mal uso del lenguaje puede contribuir a la incongruencia de resultados, falta de estandarización, consistencia y disponibilidad de datos, calidad no apropiada y carencia de una estructura sólida de la información. En este sentido las Ontologías juegan un papel heroico, pro que pueden proveer un vocabulario común y sin ambigüedades para definir los términos en el área aplicada, para este caso la gestión de proyectos, esto facilita que se pueda compartir o reutilizar los conceptos entre diferentes aplicaciones, fases de comunicación y el talento humano.

Por lo tanto, la propuesta realizada SADAXI-GP es valiosa desde el punto de vista que minimiza la fallas por no tener un lenguaje común, lo cual puede ser un aspecto clave para lograr mayores niveles de eficiencia

en la ejecución y dirección de proyectos, también logra mejorar la comunicación entre los involucrados, por lo replicable de los conceptos y del vocabulario.

2. Está de acuerdo usted con que la taxonomía de conceptos generada por el modelo SADAXI-GP, permite al gerente establecer y entender las relaciones que existen entre dichos conceptos, inclusive desde diferentes perspectivas de análisis de la información del proyecto?

Rta:

La taxonomía como la ciencia que trata de los principios, métodos y fines de la clasificación, generalmente científica; se aplica, para la ordenación jerarquizada y sistemática. Para el caso particular el uso de la taxonomía de conceptos generada por el autor permite una clasificación y estructura conceptual de la disciplina de gestión de proyectos y específicamente una jerarquía terminológica usada en proyectos, para que todos los implicados puedan estar en línea con el lenguaje, para el caso del director es valioso porque será de gran ayuda para centralizar la información, poder visualizarla en cualquier momento y será de utilidad al momento de consultas específicas y toma de decisiones.

3. Una vez establecida la dinámica del modelo SADAXI-GP, considera usted que en la gestión de la información del proyecto (creación, eliminación, modificación y consulta), el modelo se convierte en un recurso que puede apoyar al gerente en el proceso de toma de decisiones, a partir de las consultas puntuales que éste permite hacer sobre la información registrada del proyecto?

Rta:

Contar con la información como, cuando y donde se requiera, es un reto que enfrentan los gerentes de proyectos, debido a que casi siempre se está en una batalla contra el tiempo para alcanzar los objetivos del proyecto. Poder integrar la información, y adicionalmente que su consulta, análisis sea haga de una manera asequible, puede propender en que se logren resultados más efectivos.

Al navegar por el modelo SADAXI-GP, se puede apreciar que es amigable con el usuario, adicionalmente permite ver información de consultas específicas que pueden contribuir a la toma de decisiones en cualquier momento.

El director de un proyecto puede autogestionar la información de sus intervenciones de manera fácil y ágil, además el modelo SADAXI-GP está diseñado para que acompañe todas las fases del proyecto, incluyendo cambios realizados al mismo.

4. Está de acuerdo con que según el autor al combinar e integrar diferentes técnicas, herramientas, disciplinas y áreas de conocimiento en pro de la optimización de las buenas prácticas de la gerencia de proyectos y la toma de decisiones, se puede enmarcar el modelo SADAXI-GP dentro de la concepción de Ingeniería de Proyectos?

Rta:

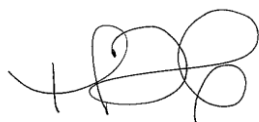
La ingeniería de proyectos propone la combinación de las capacidades de gestión de conocimientos técnicos, habilidades blandas y componente humano, conjunto de elementos que son utilizados por el director del proyecto, para lograr objetivos.

De acuerdo con lo anterior, el trabajo presentado en SADAXI-GP si se puede considerar una concepción de ingeniería de proyectos, en él se puede apreciar la integración de conocimientos, técnicas, herramientas de la disciplina, adicionalmente, se incluye otras áreas de conocimiento para enriquecer el proceso. El autor ha desarrollado una taxonomía que permite aplicar principios, métodos y fines de clasificación para integrar el conocimiento de la disciplina de dirección de proyectos.

Comentarios Adicionales del Experto:

Considero que el autor debería proponer un artículo para mostrar el desarrollo del software, con el fin de hacer visible su propuesta y que más gerentes de proyectos tenga la oportunidad de validar el modelo. El autor podría plantearse ampliar o generar interfases de la información entre diferentes proyectos, lo cual hace posible ver recursos compartidos, sobre todo para aquellas organizaciones que funcionan por proyectos, esto puede influir positivamente en evitar las sobre cargas de trabajo.

Datos del Experto
Nombre: Maricela Isabel Montes Guerra
Formación: Doctora en Gestión de Proyectos Universidad Pública de Navarra
Vinculación: Profesor Universidad de La Sabana
Contacto: maricela.montes@unisabana.edu.co Tel. 8615555 Ext 21334 Cel. 3187121454



Firma. Fecha: 11 -Abril-2020

Anexo G. Juicio de experto 3, para validación del modelo basado en ingeniería ontológica para la gestión de proyectos

Por medio del siguiente instrumento se consolidará la validación del Modelo SADAXI-GP, desde el criterio de Juicio de Expertos, para analizar la pertinencia, aplicabilidad y coherencia del modelo, frente al área de conocimiento de la Gerencia de Proyectos.

Basándose en que el modelo propende estructurar, formalizar y gestionar la información que hace parte de un proyecto durante su ciclo de vida, con dos objetivos puntuales:

- Facilitar al gerente de proyectos la gestión de la información del proyecto.
- Tener un recurso de apoyo para la toma de decisiones en pro de la culminación exitosa del proyecto.

Por favor emita su concepto como experto en gerencia de proyectos respecto a:

1. Considera usted que el modelo SADAXI-GP, promueve una buena práctica en el proceso de la recopilación, documentación, caracterización y definición de términos identificados en los diferentes entornos de un proyecto, logrando así la unicidad semántica de los términos mencionados?

Rta:

El modelo propuesto es interesante y permite unificar criterios en lo que respecta a la disciplina de gestión de proyectos, entregándolo al gerente de proyectos una herramienta poderosa para la toma de decisiones. En lo personal considero que la búsqueda de recursos y soluciones en áreas diferentes a la gerencia de proyectos es lo que ha permitido, y permitirá, lograr la madurez de la disciplina.

2. Está de acuerdo usted con que la taxonomía de conceptos generada por el modelo SADAXI-GP, permite al gerente establecer y entender las relaciones que existen entre dichos conceptos, inclusive desde diferentes perspectivas de análisis de la información del proyecto?

Rta:

A partir de las estructuras propuestas se logra la alineación de conceptos. Es sencillo recorrer los arboles de decisión propuestos y, a partir de estas estructuras, tomar decisiones frente a los entornos reales de los proyectos. En particular considero que uno de los problemas más complejos en los proyectos es la falta de información que permita resolver sus particularidades. El modelo presentado permite gestionar de manera correcta la información mejorando los procesos de gestión y toma de decisiones.

3. Una vez establecida la dinámica del modelo SADAXI-GP, considera usted que en la gestión de la información del proyecto (creación, eliminación, modificación y consulta), el modelo se convierte en un recurso que puede apoyar al gerente en el proceso de toma de decisiones, a partir de las consultas puntuales que éste permite hacer sobre la información registrada del proyecto?

Rta:

Sí. Como lo manifesté en apartados anteriores, el modelo soporta claramente la toma de decisiones, y lo más importante la resolución de problemas del día a día de los proyectos, por medio de un análisis detallado de la información. La caracterización de las distintas perspectivas de los proyectos, permite gestionar de manera adecuada los recursos respondiendo a una estrategia organizacional o de entorno.

4. ¿Está de acuerdo con que según el autor al combinar e integrar diferentes técnicas, herramientas, disciplinas y áreas de conocimiento en pro de la optimización de las buenas prácticas de la gerencia de proyectos y la toma de decisiones, se puede enmarcar el modelo SADAXI-GP dentro de la concepción de Ingeniería de Proyectos?

Rta:

Más allá de la ingeniería de proyectos, considero que se puede enmarcar en la gerencia de proyectos. Un término un poco más amplio, con el cual nos salimos de la técnica para pasar a los marcos organizacionales, en toda la amplitud que el concepto enmarca, dónde finalmente se deben llevar los avances de la ingeniería. En este sentido sí estoy de acuerdo con el autor del modelo.

Comentarios Adicionales del Experto:

Muy buen trabajo, interesante y con aplicabilidad. Un muy buen proceso investigativo con resultados claros y aplicables a los entornos reales de la disciplina de gestión de proyectos.

Datos del Experto
Nombre: NELSON ANTONIO MORENO-MONSALVE. PhD.
Formación: Ingeniero de Sistemas, Doctor en Dirección de Organizaciones. Experto en gerencia de proyectos.
Vinculación: Universidad EAN
Contacto: nmoreno@universidadean.edu.co

Anexo H. Juicio de experto 4, para validación del modelo basado en ingeniería ontológica para la gestión de proyectos

Por medio del siguiente instrumento se consolidará la validación del Modelo SADAXI-GP, desde el criterio de **Juicio de Expertos**, para analizar la pertinencia, aplicabilidad y coherencia del modelo, frente al área de conocimiento de la Gerencia de Proyectos.

Basándose en que el modelo propende estructurar, formalizar y gestionar la información que hace parte de un proyecto durante su ciclo de vida, con dos objetivos puntuales:

- Facilitar al gerente de proyectos la gestión de la información del proyecto.
- Tener un recurso de apoyo para la toma de decisiones en pro de la culminación exitosa del proyecto.

Por favor emita su concepto como experto en gerencia de proyectos respecto a:

1. Considera usted que el modelo SADAXI-GP, promueve una buena práctica en el proceso de la recopilación, documentación, caracterización y definición de términos identificados en los diferentes entornos de un proyecto, logrando así la unicidad semántica de los términos mencionados?

Rta: Si, de acuerdo.

Al analizar el modelo se puede apreciar que permite representar buenas prácticas para ejercer el proceso de gerencia de un proyecto, y con la estructura propuesta si permite llegar a un consenso semántico de los términos que allí se involucran.

Además de lo anterior, permite llevar a la práctica los procesos de recopilación y documentación de los elementos que se requieren para gestionar el proyecto en cada caso, y desde ese punto de vista permite adaptar el accionar del gerente a sus propias necesidades de gestión.

2. Está de acuerdo usted con que la taxonomía de conceptos generada por el modelo SADAXI-GP, permite al gerente establecer y entender las relaciones que existen entre dichos conceptos, inclusive desde diferentes perspectivas de análisis de la información del proyecto?

Rta: Si, de acuerdo.

El proceso permite que el gerente de proyecto no solo comprenda la diversidad de los elementos que se involucran en la gestión, sino comprender a su vez la relación e impacto que puede tener uno sobre otro, dentro del propio esquema que el gerente tenga para desarrollar sus procesos.

3. Una vez establecida la dinámica del modelo SADAXI-GP, considera usted que en la gestión de la información del proyecto (creación, eliminación, modificación y consulta), el modelo se convierte en un recurso que puede apoyar al gerente en el proceso de toma de decisiones, a partir de las consultas puntuales que éste permite hacer sobre la información registrada del proyecto?

Rta: Totalmente de acuerdo. Me sorprendió mucho la forma en que el modelo permite, en un proceso que podría decirse que es adaptativo, que sobre la misma experiencia del gerente permite que pueda ser asistido en la toma de decisiones basado en el contexto, experiencia, y particularidades del mismo. Por encadenamiento, cuando se requieran consultas sobre la información estas reflejaran decisiones puntuales sobre el contexto del proyecto que se está trabajando, y eso apoya el desempeño y la eficiencia en este tipo de procesos, que es una de las principales problemáticas del "Project management".

4. Está de acuerdo con que según el autor al combinar e integrar diferentes técnicas, herramientas, disciplinas y áreas de conocimiento en pro de la optimización de las buenas prácticas de la gerencia de proyectos y la toma de decisiones, se puede enmarcar el modelo SADAXI-GP dentro de la concepción de Ingeniería de Proyectos?

Rta: Si, de acuerdo.

Es precisamente el arte de la Gerencia de Proyectos, el saber combinar todos esos elementos y adaptarlos al contexto particular de cada proyecto, y desde ese punto de vista el modelo queda enmarcado dentro de la concepción de Ingeniería de proyectos.

Comentarios Adicionales del Experto:

Como experto en el área de Dirección & Gestión de Proyectos, el modelo aporta una solución concreta sobre la problemática fundamental de la Gerencia de Proyectos, que se concentra en buscar el punto intermedio perfecto entre la generalidad de los marcos o estándares, y la especificidad de las metodologías, porque permite llenar ese vacío de conocimiento, al proponer una estrategia de adaptabilidad de la toma de decisiones para cada contexto problémico y experiencia del gerente en concreto.

Datos del Experto
Nombre: Henry Mauricio Díez Silva
Formación: Ingeniero de Diseño, MBA, PhD en Dirección de Proyectos
Vinculación: Docente. Vicerrector Académico en Universidad EAN
Contacto:hdiez@universidadean.edu.co



Firma.

Fecha:14-marzo-2020

Anexo I. Juicio de experto 5, para validación del modelo basado en ingeniería ontológica para la gestión de proyectos

Por medio del siguiente instrumento se consolidará la validación del Modelo SADAXI-GP, desde el criterio de Juicio de Expertos, para analizar la pertinencia, aplicabilidad y coherencia del modelo, frente al área de conocimiento de la Gerencia de Proyectos.

Basándose en que el modelo propende estructurar, formalizar y gestionar la información que hace parte de un proyecto durante su ciclo de vida, con dos objetivos puntuales:

Facilitar al gerente de proyectos la gestión de la información del proyecto.

Tener un recurso de apoyo para la toma de decisiones en pro de la culminación exitosa del proyecto.

Por favor emita su concepto como experto en gerencia de proyectos respecto a:

1. ¿Considera usted que el modelo SADAXI-GP, promueve una buena práctica en el proceso de la recopilación, documentación, caracterización y definición de términos identificados en los diferentes entornos de un proyecto, logrando así la unicidad semántica de los términos mencionados?

Rta: El modelo SADAXI-GP evidencia una estructura de soporte para la gestión de proyectos, que unifica criterios que pueden ser aplicados a diferentes tipos de proyectos dado que enfatiza en el ciclo de vida de los proyectos, y que, por ende, representa una muy buena herramienta para la toma de decisiones.

2. Está de acuerdo usted con que la taxonomía de conceptos generada por el modelo SADAXI-GP, ¿permite al gerente establecer y entender las relaciones que existen entre dichos conceptos, inclusive desde diferentes perspectivas de análisis de la información del proyecto?

Rta: El modelo permite organizar la terminología de un proyecto de manera relacional, con lo cual, se genera una alineación de conceptos agrupados en árboles de decisión que mejoran la comprensión para el gerente de proyectos.

3. Una vez establecida la dinámica del modelo SADAXI-GP, considera usted que en la gestión de la información del proyecto (creación, eliminación, modificación y consulta), el modelo se convierte en un recurso que puede apoyar al gerente en el proceso de toma de decisiones, a partir de las consultas puntuales que éste permite hacer sobre la información registrada del proyecto?

Rta: El modelo permite una mejor toma de decisiones, en la medida en que se genera una organización relacional de términos. La forma en que se relacionan los términos le permite al gerente comprender la incidencia que pueden tener los diferentes aspectos que hacen parte de la gestión de proyectos entre sí.


4. Está de acuerdo con que según el autor al combinar e integrar diferentes técnicas, herramientas, disciplinas y áreas de conocimiento en pro de la optimización de las buenas prácticas de la gerencia de proyectos y la toma de decisiones, ¿se puede enmarcar el modelo SADAXI-GP dentro de la concepción de Ingeniería de Proyectos?

Rta: El modelo, responde a una de las necesidades más importantes de la gerencia de proyectos, que es la organización de la información de manera relacional para la toma de decisiones. En este sentido, el conocimiento que soporta el modelo es altamente relevante, debido a que se encuentra basado en buenas prácticas gerenciales, y a que permite una mejor toma de decisión es debido a que muestra un panorama en el que es posible identificar, por ejemplo, diferentes aspectos de gestión que puedan estar incidiendo en la materialización de un riesgo.

Comentarios Adicionales del Expertos:

El modelo es relevante en la medida en que permite analizar la incidencia de la relación entre diferentes aspectos de gestión de un proyecto desde un contexto particular, con lo cual, se genera un mapa dinámico acorde al contexto del proyecto analizado, sirviendo de soporte para la toma de decisiones. Esta característica dinámica hace que el modelo pueda adaptarse a diferentes contextos.

Datos del Experto
Nombre: Abel Aníbal Del Río Cortina
Formación: Ingeniero de Diseño, MBA, PhD en Dirección de Proyectos
Vinculación: Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD. Docente de la Maestría en Gerencia de Proyectos.
Contacto: abel.delrio@unad.edu.co



Firma. Fecha: 20-06-2020

Anexo J. Juicio de experto 6, para validación del modelo basado en ingeniería ontológica para la gestión de proyectos

Por medio del siguiente instrumento se consolidará la validación del Modelo SADAXI-GP, desde el criterio de **Juicio de Expertos**, para analizar la pertinencia, aplicabilidad y coherencia del modelo, frente al área de conocimiento de la Gerencia de Proyectos.

Basándose en que el modelo propende estructurar, formalizar y gestionar la información que hace parte de un proyecto durante su ciclo de vida, con dos objetivos puntuales:

- Facilitar al gerente de proyectos la gestión de la información del proyecto.
- Tener un recurso de apoyo para la toma de decisiones en pro de la culminación exitosa del proyecto.

Por favor emita su concepto como experto en gerencia de proyectos respecto a:

1. Considera usted que el modelo SADAXI-GP, promueve una buena práctica en el proceso de la recopilación, documentación, caracterización y definición de términos identificados en los diferentes entornos de un proyecto, logrando así la unicidad semántica de los términos mencionados?

Rta:

Estoy totalmente de acuerdo, ya que el modelo propuesto, junto con el aplicativo de software que lo implementa, permitirá un “escrutinio semántico”, es decir, permitirá definir los diversos términos del proyecto de una manera rápida, sencilla y pertinente.

2. Está de acuerdo usted con que la taxonomía de conceptos generada por el modelo SADAXI-GP, permite al gerente establecer y entender las relaciones que existen entre dichos conceptos, inclusive desde diferentes perspectivas de análisis de la información del proyecto?

Rta:

Si, totalmente de acuerdo. Debido a la metodología que sigue el modelo presentado, se hace mucho énfasis en los términos y conceptos del proyecto, como primer elemento, lo cual claramente le servirá al gerente para entender y visualizarlos desde diversos puntos de vista.

3. Una vez establecida la dinámica del modelo SADAXI-GP, considera usted que en la gestión de la información del proyecto (creación, eliminación, modificación y consulta), el modelo se convierte en un recurso que puede apoyar al gerente en el proceso de toma de decisiones, a partir de las consultas puntuales que éste permite hacer sobre la información registrada del proyecto?

Rta:

Esta es una de las grandes ventajas del modelo, es decir, el aplicativo que lo implementa no solo permite una mejor visualización de los términos y conceptos que lo unen, sino que todo en él proyecto por fin está conectado, y “navegar” entre los términos y obtener la información que se necesita, considero yo, será mucho más fácil para las personas gestoras y administrativas del proyecto.

4. Está de acuerdo con que según el autor al combinar e integrar diferentes técnicas, herramientas, disciplinas y áreas de conocimiento en pro de la optimización de las buenas prácticas de la gerencia de proyectos y la toma de decisiones, se puede enmarcar el modelo SADAXI-GP dentro de la concepción de Ingeniería de Proyectos?

Rta:

Considero que el autor realizó una buena decisión al considerar que el modelo dado es aplicable al mundo de la ingeniería de proyectos. Conociendo que nació para el mundo de los proyectos, como un elemento no tan utilizado, el uso de modelos basados en ontología representa un avance necesario en lo que al tema de proyectos se refiere.

Comentarios Adicionales del Expertos:

Es una excelente opción, solo considero que debe hacerse más pruebas, en más empresas de tipos diversos y con proyectos de categorías diferentes!

Datos del Experto
Nombre: Luis Cobo
Formación: Doctor en Ingeniería
Vinculación: Profesor Titular de la Facultad de Ingeniería Universidad
Contacto: lacobo@universidadean.edu.co



Firma

Fecha: 22 de julio de 2020