

MAESTRIA EN ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS
UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL
(UCI)

PLAN DE GESTIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO DE RIEGO
MONTANO DE BAGACES.

GUSTAVO BONILLA HERNÁNDEZ

PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN PRESENTADO COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE MÁSTER EN ADMINISTRACIÓN DE
PROYECTOS

San José de Costa Rica

Setiembre 2021

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL
(UCI)

Este Proyecto Final de Graduación fue aprobado por la Universidad como requisito parcial para optar al grado de Máster en Administración de Proyectos

ING. ROGER VALVERDE JIMÉNEZ
PROFESOR TUTOR

ING. MELISSA SALAS PÉREZ LECTOR No.1

ING. RODOLFO UGALDE VINDA LECTOR No.2

ING. GUSTAVO BONILLA HERNÁNDEZ
SUSTENTANTE

DEDICATORIA

A mi familia que con su amor y cariño han hecho de mí una mejor persona.

AGRADECIMIENTOS

A mis compañeros Erika López, Alejandro Ramírez, Alejandro Villalobos y Javier Zúñiga, su ayuda y apoyo fueron muy importantes para mi aprendizaje y crecimiento durante esta maestría.

Al Ingeniero Marvin Coto por su gestión institucional, enfocada a la mejora y la preparación de su personal para hacer del SENARA un ente más eficiente.

Al SENARA, institución que me ha visto crecer personal y profesionalmente, que ha dispuesto de sus recursos para que sus funcionarios tengan herramientas para una gestión más eficiente y eficaz de los recursos públicos.

Al Ingeniero Roger Valverde, por brindarme su ayuda y su tiempo a través de este proceso.

ABSTRACT

El presente documento tiene como objetivo elaborar un plan de gestión para la fase constructiva de un proyecto de riego en la comunidad de Montano de Bagaces en la provincia de Guanacaste, con el fin de proveer agua para habilitar 120 hectáreas de cultivos y beneficiar 67 productores agrícolas de la zona. Este proyecto se da para mitigar los efectos negativos en los cultivos agrícolas relacionados con el déficit hídrico que se da en la estación seca de nuestro país.

El producto final de este proyecto consiste en un plan de gestión para la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces. Este Plan de gestión se compone de los planes de gestión de las diez áreas del conocimiento y los grupos de procesos de inicio, ejecución, monitoreo y control y cierre del proyecto, aplicando las mejores prácticas en administración de proyectos basado en lo descrito por la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos. (Guía del PMBOK®) – Sexta Edición del Project Management Institute (PMI).

Como resultado del proyecto se presenta el plan de gestión para la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces con sus respectivos planes de gestión de las diez áreas del conocimiento en los cinco grupos de procesos, el cual aumenta la probabilidad de éxito en la consecución de los objetivos del proyecto.

ABSTRACT

The objective of this document is to prepare a management plan for the construction phase of an irrigation project in the community of Montano de Bagaces in the province of Guanacaste, in order to provide water to enable 120 hectares of crops and benefit 67 agricultural producers of the area. This project is given to mitigate the negative effects on agricultural crops related to the water deficit that occurs in the dry season of our country.

The final product of this project consists of a management plan for the construction phase of the Montano de Bagaces irrigation project. This Management Plan is made up of the management plans of the ten areas of knowledge and the groups of processes of execution, monitoring and control and closure of the project, applying the best practices in project management based on what is described in the Guide to the Project Management Body of Knowledge. (PMBOK® Guide) - Sixth Edition of the Project Management Institute (PMI).

As a result of the project, the management plan for the construction phase of the Montano de Bagaces irrigation project is presented with its management plans for the ten areas of knowledge, increasing the probability of success in achieving the project objectives.

CONTENIDO

LISTA DE FIGURAS.....	10
LISTA DE TABLAS.....	13
ÍNDICE DE ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES	15
RESUMEN EJECUTIVO.....	16
1 INTRODUCCIÓN	18
1.1. Antecedentes	18
1.2. Problemática	19
1.3. Justificación del Proyecto	20
1.4. Objetivo General	21
1.5. Objetivos Específicos	21
2. Marco Teórico	23
2.1. Marco Institucional	23
2.1.1. Antecedentes de la Institución.	23
2.1.2. Misión y Visión.....	24
2.1.2.1. Misión.	24
2.1.2.2. Visión.....	24
2.1.3. Estructura Organizativa.	24
2.1.4. Productos que Ofrece.....	26
2.2. Teoría de Administración de Proyectos	27
2.2.1. Proyecto	28
2.2.2. Administración de Proyectos.....	29
2.2.3. Ciclo de Vida de un Proyecto.....	29
2.2.4. Procesos en la Administración de Proyectos.	30
2.2.4.1. Grupos de Procesos.	31
2.2.5. Áreas del Conocimiento de la Administración de Proyectos	32
2.3. Otra Teoría Propia del Tema de Interés	36
2.3.1. Riego Agrícola.....	36
2.3.2. Recursos Hídricos	37
2.3.2.1. Tipos de Fuentes	37
2.3.3. Estudio Topográfico.....	38
3. Marco Metodológico	39
3.1. Fuentes de Información.....	39
3.1.1. Fuentes Primarias.....	39
3.1.2. Fuentes Secundarias.....	40
3.1.3. Fuentes Terciarias	40
3.2. Métodos de Investigación.....	43
3.2.1. El método Experimental.....	44
3.2.2. Método Estadístico	44
3.2.3. El Método de Observación.....	44
3.3. Herramientas.....	47
3.4. Supuestos y Restricciones	49

3.5. Entregables	52
4. Desarrollo.....	55
4.1. Plan de Gestión de la Integración del Proyecto	55
4.1.1. Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	56
4.1.1.1. Acta de Constitución del Proyecto.	57
4.1.2. Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto	63
4.1.2.1. Plan para la Dirección del Proyecto.	64
4.1.3. Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto.....	66
4.1.4. Gestionar el Conocimiento del Proyecto	67
4.1.5. Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto	69
4.1.6. Realizar el Control Integrado de Cambios.....	70
4.1.7. Cerrar el Proyecto o Fase.....	71
4.2. Plan de Gestión del Alcance	73
4.2.1. Planificar la Gestión del Alcance.....	73
4.2.1.1. Plan de Gestión del Alcance.	74
4.2.1.2. Plan de Gestión de Requisitos.....	75
4.2.2. Recopilación de Requisitos.....	76
4.2.2.1. Documentación de Requisitos.	77
4.2.2.2. Matriz de Trazabilidad de Requisitos.	81
4.2.3. Definir el alcance	85
4.2.3.1. Enunciado del Alcance del Proyecto.....	86
4.2.4. Crear la EDT/WBS.....	88
4.2.4.1. Línea Base del Alcance.	88
4.2.5. Validar el Alcance	94
4.2.5.1. Entregables Aceptados.....	95
4.2.6. Controlar el Alcance	95
4.2.6.1. Información Sobre el Desempeño del Trabajo.	96
4.3. Plan de Gestión del Cronograma	97
4.3.1. Planificar la Gestión del Cronograma.....	98
4.3.1.1. Plan de Gestión del Cronograma	99
4.3.2. Definir las Actividades.....	100
4.3.2.1. Lista de Actividades, Hitos a Tributos del Proyecto.....	100
4.3.3. Secuenciar las Actividades	102
4.3.3.1. Diagrama de Red del Cronograma del Proyecto.....	103
4.3.4. Estimar la Duración de las Actividades	104
4.3.4.1. Estimaciones de la Duración.....	105
4.3.5. Desarrollar el Cronograma.....	107
4.3.5.1. Cronograma del Proyecto.	108
4.3.6. Controlar el Cronograma	112
4.3.6.1. Información de Desempeño del Trabajo.	113
4.4. Plan de Gestión de los Costos del Proyecto.....	113
4.4.1. Planificar la Gestión de los Costos	114
4.4.1.1. Plan de Gestión de Costos.	115
4.4.2. Estimar los Costos.....	116
4.4.2.1. Estimaciones de Costos.	117
4.4.3. Determinar el Presupuesto	127
4.4.3.1. Línea Base de Costos.....	128
4.4.4. Controlar los Costos	133
4.4.4.1. Información del Desempeño del Trabajo.....	134

4.5.	Plan de Gestión de la Calidad del Proyecto.....	136
4.5.1.	Planificar la Gestión de la Calidad	136
4.5.1.1.	Plan de Gestión de la Calidad.....	137
4.5.1.2.	Métricas de Calidad	138
4.5.2.	Gestionar la Calidad	147
4.5.2.1.	Documentos de Prueba y Evaluación	147
4.5.3.	Controlar la Calidad.....	159
4.5.3.1.	Información de Desempeño de Trabajo.	160
4.6.	Plan de Gestión de los Recursos	161
4.6.1.	Planificar la Gestión de Recursos	161
4.6.1.1.	Plan de Gestión de los Recursos.....	162
4.6.2.	Estimar los Recursos de las Actividades.....	163
4.6.3.	Adquirir Recursos	166
4.6.3.1.	Asignación de Recursos Físicos.	167
4.6.3.2.	Asignación del Equipo del Proyecto.....	167
4.6.3.3.	Calendario de Recursos.	174
4.6.4.	Desarrollar el Equipo	174
4.6.4.1.	Evaluaciones de Desempeño.	175
4.6.5.	Dirigir al Equipo	176
4.6.5.1.	Actualizaciones a los Factores Ambientales de la Empresa.....	177
4.6.6.	Controlar los Recursos	179
4.6.6.1.	Información de Desempeño de Trabajo.	179
4.7.	Plan de Gestión de las Comunicaciones	180
4.7.1.	Planificar la Gestión de las Comunicaciones	181
4.7.1.1.	Plan de Gestión de las Comunicaciones.....	182
4.7.2.	Gestionar las Comunicaciones	188
4.7.2.1.	Comunicaciones del Proyecto.....	189
4.7.3.	Monitorear las Comunicaciones.....	191
4.7.3.1.	Información sobre el Desempeño del Trabajo.....	192
4.8.	Plan de Gestión de los Riesgos del Proyecto	194
4.8.1.	Planificar la Gestión de los Riesgos.....	195
4.8.1.1.	Plan de Gestión de los Riesgos.	195
4.8.2.	Identificar los Riesgos.....	197
4.8.3.	Registro de Riesgos	198
4.8.4.	Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos	203
4.8.4.1.	Actualizaciones al Registro de Riesgos	204
4.8.5.	Planificar la Respuesta a los Riesgo.....	211
4.8.5.1.	Actualización del Registro de Riesgos.	212
4.8.6.	Implementar la Respuesta a los Riesgos	220
4.8.6.1.	Solicitudes de Cambio.	220
4.8.7.	Monitorear los Riesgos	221
4.8.7.1.	Información de Desempeño de Trabajo	222
4.9.	Plan de Gestión de las Adquisiciones del Proyecto.....	222
4.9.1.	Planificar la Gestión de las Adquisiciones del Proyecto	223
4.9.1.1.	Plan de Gestión de las Adquisiciones.	224
4.9.1.2.	Estrategia de las Adquisiciones.	226
4.9.1.3.	Documentos de las Licitaciones.....	226
4.9.1.4.	Enunciados del Trabajo Relativo a las Adquisiciones.	226
4.9.1.5.	Criterios de Selección de Proveedores.	227

4.9.1.6.	Criterios de Selección de Proveedores.	227
4.9.1.7.	Estimaciones Independientes.	227
4.9.2.	Efectuar las Adquisiciones	227
4.9.2.1.	Vendedores Seleccionados.	228
4.9.2.2.	Acuerdos	230
4.9.3.	Controlar las Adquisiciones	230
4.9.3.1.	Adquisiciones Cerradas	231
4.10.	Plan de Gestión de los Interesados del Proyecto	232
4.10.1.	Identificar a los Interesados	233
4.10.2.	Registro de Interesados	234
4.10.3.	Planificar el Involucramiento de los Interesados	236
4.10.3.1.	Plan de Involucramiento de los Interesados	237
4.10.4.	Gestionar el Involucramiento de los Interesados	240
4.10.4.1.	Solicitudes de Cambio.	241
4.10.5.	Monitorear el Involucramiento de los Interesados	242
4.10.5.1.	Información del Desempeño del Trabajo	243
5.	Conclusiones	246
6.	Recomendaciones	249
7.	Lista de Referencias	251
8.	Anexos	255
8.1.	Anexo 1: ACTA (CHÁRTER) DEL PFG	256
8.2.	Anexo 2: EDT del PFG	261
8.3.	Anexo 3: CRONOGRAMA del PFG	262
8.4.	Anexo 4 Plantilla de informes diarios y mensual de avance.	264
8.5.	Anexo 5. Plantilla para realizar el control integrado de cambios en la organización.	273
8.6.	Anexo 6 Plantilla de informe final de construcción	278
8.7.	Anexo 7 Plantillas para acta de recepción definitiva del proyecto.	282
8.8.	Anexo 8 Diagrama de red para la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces.	287
8.9.	Anexo 8 Plantilla de Informe de análisis de ofertas para la selección de contratistas.	289
8.10.	Anexo 10 Plantilla para elaboración de finiquito de contratación	295

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama del SENARA	25
Figura 2. Ciclo de vida genérico de un proyecto.	30
Figura 3. Grupos de procesos de un proyecto.	32
Figura 4. Áreas del conocimiento.....	33
Figura 5. Correspondencia entre Grupos de Procesos y Áreas de Conocimiento de la Dirección de Proyectos.....	35
Figura 6 <i>Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de desarrollar el acta de constitución del proyecto</i>	56
Figura 7 <i>Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de desarrollar el plan para la dirección del proyecto</i>	64
Figura 8 <i>Entradas, herramientas y técnicas del proceso de dirigir y gestionar el trabajo del proyecto</i>	67
Figura 9 <i>Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de gestionar el conocimiento del proyecto</i>	68
Figura 10 En la se muestran las entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de monitorear y controlar el trabajo del proyecto	69
Figura 11 <i>Entradas, herramientas y técnicas del proceso de realizar el control integrado de cambios</i>	70
Figura 12 Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de cerrar el proyecto o fase	72
Figura 13 <i>Entradas, herramientas y técnicas y salidas propias de planificar la gestión del alcance</i>	74
Figura 14 <i>Entradas, herramientas y técnicas, y salidas del proceso de recopilar requisitos</i>	77
Figura 15 <i>Entradas, herramientas y técnicas, y salidas del proceso de definir alcance</i> 86	
Figura 16 <i>Entradas, herramientas y técnicas, y salidas del proceso de crear la EDT/WBS</i>	88
Figura 17 <i>Estructura de Desglose de trabajo para el proyecto de riego Montano de Bagaces.Fuente</i>	89
Figura 18 <i>Entradas, herramientas y técnicas, y salidas del proceso validar el alcance</i> .94	
Figura 19 <i>Entradas, herramientas y técnicas y salidas para el proceso de controlar el alcance</i>	96
Figura 20 <i>Entradas, herramientas y técnicas y salidas para el proceso de planificar la gestión del cronograma</i>	99
Figura 21 Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de definir las actividades	100
Figura 22 <i>Entradas, herramientas y técnicas y salidas para el proceso de secuenciar las actividades</i>	103
Figura 23 <i>Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de estimar la duración de las actividades</i>	105
Figura 24 <i>Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de desarrollar el cronograma</i>	108
Figura 25 <i>Cronograma de la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces</i>	110
Figura 26 Entradas, herramientas y técnicas y salidas para el proceso de controlar el cronograma	112
Figura 27 <i>Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de planificar la gestión de los costos</i>	115

Figura 28 Entradas, herramientas y técnicas y salidas para el proceso de estimar costos.....	117
Figura 29 Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de determinar el presupuesto.....	128
Figura 30 Línea base de los costos del proyecto	130
Figura 31 Curva S del proyecto de riego Montano de Bagaces	132
Figura 32 Entradas, herramientas y técnicas del proceso de controlar los costos	133
Figura 33 Entradas, herramientas y técnicas del proceso de planificar la gestión de la calidad del proyecto.....	137
Figura 34 Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de gestionar la calidad.....	147
Figura 35 Entradas, herramientas y técnicas del proceso de controlar la calidad del proyecto.....	159
Figura 36 Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de planificar la gestión de los recursos.....	162
Figura 37 Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de estimar los recursos de las actividades del proyecto.	164
Figura 38 Estructura de desglose de recursos para la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces.	165
Figura 39 Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de adquirir los recursos.....	166
Figura 40 Orden de inicio para la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces	169
Figura 41 Organigrama de la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces	170
Figura 42 Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de desarrollar el equipo.....	175
Figura 43 Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de dirigir al equipo	177
Figura 44 Formato de evaluación para funcionarios del SENARA	178
Figura 45 Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de controlar los recursos.....	179
Figura 46 Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de planificar la gestión de las comunicaciones	181
Figura 47 Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de gestionar las comunicaciones.....	189
Figura 48 Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de monitorear las comunicaciones.....	192
Figura 49 Formato de Minuta para las reuniones de la fase constructiva del proyecto Montano de Bagaces.....	193
Figura 50 Entradas, herramientas, técnicas y salidas del proceso de planificar la gestión de los riesgos del proyecto	195
Figura 51 Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de identificar los riesgos.....	198
Figura 52 EDR del proyecto de riego Montano de Bagaces.....	200
Figura 53 Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de realizar el análisis cualitativo de riesgos	204
Figura 54 Ilustración de cuadro de marcador de riesgos de un proyecto del SENARA	207

Figura 55 Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de planificar la respuesta a los riesgos.....	212
Figura 56 Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de implementar la respuesta a los riesgos.....	220
Figura 57 Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de monitorear los riesgos.....	222
Figura 58 Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de planificar la gestión de las adquisiciones del proyecto.....	224
Figura 59 Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de efectuar las adquisiciones.....	228
Figura 60 Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de controlar las adquisiciones.....	231
Figura 61 Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de identificar a los interesados.....	233
Figura 62 Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de planificar el involucramiento de los interesados.....	237
Figura 63 Matriz Poder-Interés para la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces	238
Figura 64 Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de gestionar el involucramiento de los interesados.....	241
Figura 65 Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de monitorear el involucramiento de los interesados.....	242

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Servicios ofrecidos por el SENARA para el público en general.	26
Tabla 2 <i>Fuentes de Información Utilizadas</i>	41
Tabla 3 <i>Métodos de Investigación Utilizados</i>	45
Tabla 4 <i>Herramientas Utilizadas</i>	48
Tabla 5 <i>Supuestos y restricciones</i>	50
Tabla 6 <i>Entregables</i>	53
Tabla 7. <i>Acta de constitución del proyecto de riego Montano de Bagaces</i>	57
Tabla 8. <i>Componentes del plan de la dirección del proyecto y sus documentos</i>	65
Tabla 9. <i>Resgistro de requisitos del proyecto de riego Montano de Bagaces</i>	78
Tabla 10. Matriz de trazabilidad de requisitos del proyecto de riego Montano de Bagaces.	82
Tabla 11. <i>Diccionario de la EDT del proyecto de riego Montano de Bagces</i>	90
Tabla 12. <i>Control de alcance del proyecto. Por que no</i>	97
Tabla 13. <i>Lista de actividades e hitos para la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces</i>	101
Tabla 14. <i>Duraciones estimadas para las actividades que componen el proyecto de riego Montano de Bagaces</i>	106
Tabla 15. <i>Costos unitarios, unidades de medida y costos totales para los reglones de pago para la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces</i>	119
Tabla 16 <i>Resumen del presupuesto del proyecto</i>	129
Tabla 17. <i>Control de avance para la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces</i>	135
Tabla 18. <i>Cálculo de los indicadores de despeño de la técnica del valor ganado para la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces</i>	135
Tabla 19. <i>Métricas de calidad para la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces</i>	139
Tabla 20. <i>Actividades para gestión de la calidad de la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces</i>	149
Tabla 21. <i>Matriz RAM para la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces</i>	171
Tabla 22. <i>Matriz RACI para la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces</i>	172
Tabla 23 <i>Matriz de identificación de interesados para la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces</i>	183
Tabla 24 <i>Clasificación de los interesados del proyecto de riego Montano de Bagaces. Fuente: Elaboración propia</i>	185
Tabla 25. <i>Estrategias de comunicación para la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces</i>	187
Tabla 26. <i>Matriz de comunicaciones para la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces</i>	190
Tabla 27 <i>Registro de riesgos para la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces</i>	201
Tabla 28. <i>Escala ilustrativa de probabilidad de ocurrencia de riesgos en un proyecto. Fuente SENARA (2020)</i>	205
Tabla 29. <i>Escala ilustrativa de impactos de riesgos en un proyecto. Fuente SENARA 2020</i>	205
Tabla 30. <i>Evaluación del impacto de un riesgo en los objetivos principales de un proyecto de SENARA</i>	206

Tabla 31. <i>Registro de riesgos clasificado por rango de cada riesgo. Fuente Elaboración propia.</i>	207
Tabla 32. <i>Registro de riesgos actualizado con respuestas a los riesgos de la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces. Fuente Elaboración propia.</i> ..	214
Tabla 33. <i>Actividades del proceso licitatorio y sus duraciones para el proyecto de riego Montano de Bagaces.</i>	225
Tabla 34. <i>Matriz de interesados.</i>	234
Tabla 35. <i>Estrategias para el involucramiento de los interesados del proyecto.</i>	239
Tabla 36 <i>Control de involucramiento de los interesado.</i>	243

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES

AC: Actual Cost (Costo Real)

BAC: Budget at Completion (Presupuesto hasta la Conclusión)

CPI Cost Performance Index (Índice de Rendimiento del Costo)

CV: Cost Variance (Variación del Costo)

EDR: Estructura de Desglose de Recursos.

EDT: Estructura de Desglose de Trabajo.

EV: Earned Value (Valor Ganado)

EVM: Earned Value Management (Técnica del Valor Ganado).

INA: Instituto Nacional de Aprendizaje.

INDEP: Ingeniería y Desarrollo del Proyectos del SENARA.

INDER: Instituto de Desarrollo Rural.

MINAE: Ministerio de Ambiente y Energía de Costa Rica.

PFG: Proyecto Final de Graduación.

PMI: Project Management Institute.

PV: Planned Value (Valor Planeado)

RBS: Risk Breakdown Structure (Estructura de Desglose de Riesgos)

SPI: Schedule Performance Index (Índice de Rendimiento del Cronograma)

SENARA: Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento.

SEPSA: Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria.

SETENA: Secretaría Técnica Nacional.

SUA Montano de Bagaces: Sociedad de Usuarios de Agua de Montano de Bagaces.

SV: Schedule Variance (Variación del Cronograma)

TCPI: To Complete Performance Index (Índice del Rendimiento hasta Concluir)

Resumen Ejecutivo

El SENARA es una institución autónoma del gobierno de Costa Rica encargada por ley, de fomentar el desarrollo agropecuario del país, estableciendo sistemas de riego, drenaje y avenamiento. La construcción del proyecto de riego Montano de Bagaces responde a la petición de un grupo de agricultores de la comunidad de Montano de Bagaces, para contrarrestar los efectos adversos producto del déficit hídrico durante la época seca de nuestro país, por medio de la construcción de infraestructura que abastezca de agua a las parcelas agrícolas de los beneficiarios. Consecuente con el objetivo institucional, se busca habilitar 120 hectáreas de cultivos agrícolas para beneficiar a 67 productores del poblado de Montano de Bagaces en la provincia de Guanacaste.

Con el fin de aumentar las posibilidades de éxito durante la etapa constructiva de este proyecto, este Proyecto Final de Graduación desarrolló un plan de gestión que incluye las mejores prácticas en administración de proyectos basado en lo descrito por la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos. (Guía del PMBOK®) – Sexta Edición del Project Management Institute (PMI), que además, desarrolló los planes de gestión para cada una de las áreas de conocimiento para los grupos de procesos aplicables en este proyecto.

El objetivo general de este proyecto fue: Elaborar el Plan de Gestión para la construcción del proyecto de riego Montano de Bagaces, para una ejecución eficiente y eficaz utilizando la metodología que al efecto establece el PMI, en un plazo de 3 meses a partir del mes de Mayo del 2021. Los objetivos específicos fueron: Desarrollar el plan de gestión para la construcción del proyecto de riego Montano de Bagaces que integre los grupos de procesos de ejecución, monitoreo y control y cierre y todas las áreas de conocimiento establecidas por el PMI, elaborar un plan de gestión del alcance para garantizar que la construcción del proyecto de riego Montano de Bagaces incluya todo el trabajo requerido para ser concluido con éxito, confeccionar un plan de gestión del cronograma para administrar de manera eficaz, las actividades y su cumplimiento durante la construcción del proyecto, preparar un plan de gestión del costo para administrar el presupuesto del proyecto de manera eficiente, elaborar un plan de gestión de la calidad que incorpore las políticas de calidad del SENARA a fin de satisfacer los objetivos del proyecto y de los interesados, desarrollar un plan de gestión de los recursos que ayude a garantizar que los recursos necesarios para ejecutar el proyecto, estén disponibles en el momento y lugar adecuados, elaborar un plan de gestión de las comunicaciones para la correcta generación, recolección, almacenamiento, transferencia y disposición final de la información entre los interesados del proyecto, desarrollar un plan para la gestión de los riesgos que permita identificar los potenciales riesgos del proyecto, la probabilidad de ocurrencia y el impacto de los mismos sobre los objetivos del proyecto, por medio de análisis cualitativo dando una posible respuesta para potenciar los riesgos positivos y mitigando los riesgos negativos del proyecto, desarrollar un plan de gestión de las adquisiciones para definir los procedimientos de adquisición de los bienes o servicios que se requieran para la ejecución del proyecto y elaborar un plan de gestión de los interesados del proyecto para la identificación de personas, grupos u organizaciones relativas al proyecto, y la definición de las estrategias para un involucramiento eficaz en las decisiones y ejecución del proyecto.

Dentro de los métodos de investigación utilizados están: en primera instancia y el más utilizado durante el desarrollo de este trabajo, la observación científica, método que consiste en mirar detenidamente una cosa para obtener la información requerida. Como complemento se utilizó

el método estadístico para la recopilación, elaboración e interpretación de los datos numéricos que nos permitieron dar sustento a los planes de gestión de las áreas de conocimiento.

Este Proyecto Final de Graduación elaboró un plan de gestión para la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces, basado en las mejores prácticas que al efecto describe el PMI en las diez áreas de conocimiento y los cinco grupos de procesos, desarrollados con el objetivo de llegar a tener una ejecución eficiente y eficaz de los recursos del estado costarricense en el proyecto.

En el desarrollo de este PFG se utilizaron diferentes técnicas y herramientas para conseguir exitosamente los objetivos propuestos, de los cuales destacan que, se contempla todo el trabajo para que el proyecto sea concluido con éxito, un cronograma de trabajo que indica que la duración total del proyecto es de 262 días naturales, un presupuesto que señala un costo final de las obras en ₡1 170 178 804.0, la incorporación de las políticas de calidad de la institución en los entregables del proyecto, la manera en que se realizarán las adquisiciones del proyecto, una matriz de comunicaciones que permitirá una comunicación eficaz entre los interesados, la cuantificación y administración de los riesgos del proyecto y la identificación de los interesados del proyecto.

En relación con objetivos, investigación y áreas que no pudieron desarrollarse en el trabajo, se recomienda al director del proyecto, fortalecer sus habilidades blandas para aplicarlas durante la ejecución del proyecto, realizar un análisis cualitativo de riesgos cuando se cuente con información de calidad y el software adecuado para realizar un modelación del impacto que podrían tener los riesgos individuales sobre el riesgo general del proyecto, crear un registro de lecciones aprendidas, monitorear el costo y el avance del proyecto con software especializado como lo es el Microsoft Project y capacitar a los beneficiarios del proyecto para combatir los efectos adversos causados por el cambio climático.

1 Introducción

Cada proyecto, independientemente de su magnitud o tamaño, está asociado a una incertidumbre de si se culminará o no con éxito. La gestión de los proyectos es una herramienta valiosa cada vez más utilizada en diferentes entornos que manejen proyectos.

La gestión de proyectos permite aumentar las posibilidades de cumplir con todos los objetivos del proyecto, respetando las restricciones de alcance, duración y costos definidos con la calidad deseada, al aprovechar al máximo las oportunidades que se presenten y reduciendo la probabilidad de ocurrencia de los riesgos negativos que giran alrededor del proyecto.

El proyecto de riego Montano de Bagaces, es un proyecto impulsado por el Servicio Nacional de Aguas Subterráneas Riego y Avenamiento (SENARA) dirigido a 67 productores agrícolas del poblado de Montano del distrito de Bagaces, en Guanacaste de Costa Rica.

Este trabajo final de graduación pretende elaborar un plan de gestión para la construcción del proyecto de riego Montano de Bagaces, aplicando las mejores prácticas en los grupos de procesos y las áreas de conocimiento descritas en la Guía del PMBOK® Sexta Edición, que son aplicables a este proyecto y así cumplir con la triple restricción de tiempo, costo y alcance.

1.1. Antecedentes

Mediante la publicación en el diario oficial La Gaceta del 18 de julio de 1983, se crea el Servicio Nacional de Aguas Subterráneas Riego y Avenamiento (SENARA). Institución autónoma con independencia administrativa y domiciliada en la ciudad de San José de Costa Rica.

La ley de creación señala que dentro de los objetivos estratégicos de la institución está el fomentar el desarrollo agropecuario del país, estableciendo sistemas de riego, avenamiento y control de inundaciones, dando prioridad a aquellos proyectos que se sustenten en una justa distribución de la tierra. De igual manera, por ley, el SENARA debe contribuir al incremento y

diversificación de la producción agropecuaria en el país, procurando el óptimo aprovechamiento y distribución del agua para riego.

Dentro de este contexto, se promueve el desarrollo de proyectos de riego que permitan incrementar la producción agrícola; en un afán de aumentar el abastecimiento nacional y de participar en las actividades de exportación.

Por lo anterior, el SENARA ha formulado el proyecto de riego Montano de Bagaces, con el que se pretenden regar 120 hectáreas y beneficiar a 67 productores de la zona. Este proyecto se concibió por la iniciativa de un grupo de agricultores, apoyada por la gestión de los funcionarios del sector agropecuario de la Región Chorotega, con el que se pretende dar solución a la deficiencia hídrica durante la época de seca y mejorar los ingresos económicos de los beneficiarios, por medio del mejoramiento de la calidad y el incremento en la producción agrícola, permitiéndoles colocar los productos en el mercado nacional y participar en las actividades de exportación.

El SENARA presentó en noviembre del 2020, el estudio donde se demuestra la factibilidad técnica, financiera, económica y ambiental del proyecto, con impactos significativamente positivos para el poblado de Montano de Bagaces. Según (SENARA, 2020) el aporte de este proyecto se verá reflejado no solo en el excedente productivo, sino, también en la generación de mano de obra y un mejoramiento de las condiciones socio económicas al entrar en funcionamiento el riego. Actualmente este proyecto cuenta con los estudios, diseños, especificaciones técnicas para su construcción, quedando pendientes solo definir y formalizar la fuente de financiamiento, el proceso licitatorio y la construcción del proyecto.

1.2. Problemática

Los productores agrícolas del poblado de Montano de Bagaces, de acuerdo a sus posibilidades, han utilizado el agua de nacientes y pozos artesanales para abastecer sus hatos de ganado; sin embargo, no cuentan con los recursos necesarios para propulsar esta agua e

irrigar las fincas, aunado a esto, cuando se asienta la época seca en el país, estos pozos y nacientes tienden a secarse casi por completo limitando en gran medida la producción.

El asentamiento de la época seca y la deficiencia hídrica que se produce repercute directamente en los ingresos de los agricultores, ya que, además de darse una disminución en el rendimiento de sus cultivos, “los agricultores se ven en la necesidad de hacer fuertes inversiones en la compra de alimentos y suplementos para el ganado” SENARA (2020).

Para resolver el problema de la disponibilidad de agua en las parcelas agrícolas en el poblado de Montano de Bagaces, el SENARA, como institución encargada de promover el uso eficiente del recurso hídrico por medio de sistemas de riego, realizó los estudios que aseguran que el proyecto es factible desde el punto de vista técnico, económico y ambiental, y se propone a buscar el financiamiento y realizar la licitación correspondiente para la construcción de las obras.

Actualmente, la institución carece de una metodología para la dirección de los proyectos, contando únicamente con reglamentos, leyes y normativas que encasillan a los administradores de contratos al quehacer institucional, pero, no existen prácticas que permitan minimizar los riesgos inherentes a proyectos de esta índole, volviéndose imprescindible, la creación de herramientas de gestión para proyectos que integren no solo la normativa vigente, sino también, apliquen las mejores prácticas en lo que a dirección y administración de proyectos se refiere para aumentar la probabilidad de éxito de la misma.

1.3. Justificación del Proyecto

Debido al déficit hídrico que se da en la zona por el asentamiento de la época seca en el país y el detrimento de la producción en los cultivos, se plantea la construcción de un sistema de abastecimiento de agua para riego por medio de una captación en la fuente de agua y una conducción en tubería de PVC, desde el Río Cuipilapa hasta las parcelas agrícolas en el poblado de Montano en Bagaces de Guanacaste.

Con esto se espera que se dé una adecuada disponibilidad de agua para riego en las parcelas agrícolas de los beneficiarios, y haya una gestión eficiente del agua para riego. Por lo que se pretende que los 67 productores cuenten con el servicio de riego oportuno, y que los beneficios económicos obtenidos por mejores producciones se traduzcan en un aumento de la calidad de vida de los beneficiarios directos e indirectos del proyecto.

Contar con un plan de gestión para la construcción del proyecto de riego Montano de Bagaces, que indique las pautas a seguir, aplicando las buenas prácticas de la gestión de proyectos, será una herramienta importante para el director del proyecto y aumentará las posibilidades de que los dineros del Estado costarricense se utilicen de manera eficiente y eficaz para la materialización de un proyecto que es de especial interés de los agricultores del poblado de Montando de Bagaces.

1.4. Objetivo General

Elaborar el Plan de Gestión para la construcción del proyecto de riego Montano de Bagaces, para una ejecución eficiente y eficaz utilizando las mejores prácticas que al efecto establece el PMI, en un plazo de 3 meses a partir del mes de Mayo del 2021.

1.5. Objetivos Específicos

1. Desarrollar el plan de gestión de la integración para la construcción del proyecto de riego Montano de Bagaces que integre los grupos de procesos de inicio, ejecución, monitoreo y control y cierre y todas las áreas de conocimiento establecidas por el PMI.
2. Elaborar un plan de gestión del alcance para garantizar que la construcción del proyecto de riego Montano de Bagaces incluya todo el trabajo requerido para ser concluido con éxito.
3. Confeccionar un plan de gestión del cronograma para administrar de manera eficaz, las actividades y su cumplimiento durante la construcción del proyecto.

4. Preparar un plan de gestión del costo para administrar el presupuesto del proyecto de manera eficiente.
5. Elaborar un plan de gestión de la calidad que incorpore las políticas de calidad del SENARA a fin de satisfacer los objetivos del proyecto y de los interesados.
6. Desarrollar un plan de gestión de los recursos que ayude a garantizar que los recursos necesarios para ejecutar el proyecto, estén disponibles en el momento y lugar adecuados.
7. Elaborar un plan de gestión de las comunicaciones para la correcta generación, recolección, almacenamiento, transferencia y disposición final de la información entre los interesados del proyecto.
8. Desarrollar un plan para la gestión de los riesgos que permita identificar los potenciales riesgos del proyecto, la probabilidad de ocurrencia y el impacto de los mismos sobre los objetivos del proyecto, por medio de análisis cualitativo, dando una posible respuesta para potenciar los riesgos positivos y mitigando los riesgos negativos del proyecto.
9. Desarrollar un plan de gestión de las adquisiciones para definir los procedimientos de adquisición de los bienes o servicios que se requieran para la ejecución del proyecto.
10. Elaborar un plan de gestión de los interesados del proyecto para la identificación de personas, grupos u organizaciones relativas al proyecto, y la definición de las estrategias para un involucramiento eficaz en las decisiones y ejecución del proyecto.

2. Marco Teórico

2.1. Marco Institucional

El SENARA es una institución que promueve el mejoramiento de la calidad de vida de los costarricenses, mediante la gestión integrada del recurso hídrico disponible y el desarrollo de sistemas hidroproducidos, bajo un esquema de sustentabilidad con el medio ambiente, que incluye la participación ciudadana.

Según el SEPSA (2020) “En el 2020 el sector agropecuario contribuyó con el 4,4% del PIB Nacional, lo que representa 1 544 854 millones de colones”, ocupando el segundo lugar sectorial como generador de empleo a nivel nación. El SENARA funge como una institución que genera riqueza y bienestar a la población, construyendo proyectos de riego, drenaje y de control de inundaciones que impulsan tanto la seguridad alimentaria como la integridad física de los costarricenses.

2.1.1. Antecedentes de la Institución.

Desde su creación en 1983, el SENARA ha promovido la construcción de proyectos de riego y drenaje en las 7 provincias del país, creando oportunidades de trabajo y desarrollo en las diferentes comunidades. Estos proyectos se implementan como una medida de adaptación al cambio climático que afronta el planeta, para un mejor aprovechamiento de recurso hídrico disponible.

La Dirección de Ingeniería y Desarrollo de Proyectos (INDEP) del SENARA, es el departamento que se encarga de la gestión para la construcción de estos proyectos, desde su concepción en conjunto con los productores interesados, realizando los estudios básicos para la elaboración del diseño, presupuesto y especificaciones técnicas, para luego conseguir el financiamiento y finalmente construir el proyecto por medio de una licitación pública nacional.

El proyecto de riego Montano de Bagaces es un proyecto que surge por la iniciativa de un grupo de agricultores, apoyada por la gestión de la Región Chorotega del INDEP, y en su

afán de desarrollar una propuesta de distribución y aprovechamiento del agua, se alinea con las políticas y planes de desarrollo planteados por el gobierno central, tales como el Plan Nacional de Gestión Integrada del Recurso Hídrico y el Plan Nacional de Alimentos, que enmarcan al agua como un factor necesario para el desarrollo humano y posee valor tanto social, como ambiental y económico.

2.1.2. Misión y Visión.

2.1.2.1. Misión.

“Gestionar el recurso hídrico mediante la investigación, innovación y gestión de aguas subterráneas y superficiales y la implementación de proyectos de riego, drenaje y prevención contra inundaciones para mejorar la productividad, el desarrollo y la calidad de vida de todos los habitantes”. (SENARA, 2020).

2.1.2.2. Visión

“Para el año 2021 la Institución se posiciona como un ente estratégico para el desarrollo sostenible del país mediante la ejecución de acciones para la gestión integrada del recurso hídrico, la innovación, la mitigación y la adaptación al cambio climático” (SENARA, 2020).

2.1.3. Estructura Organizativa.

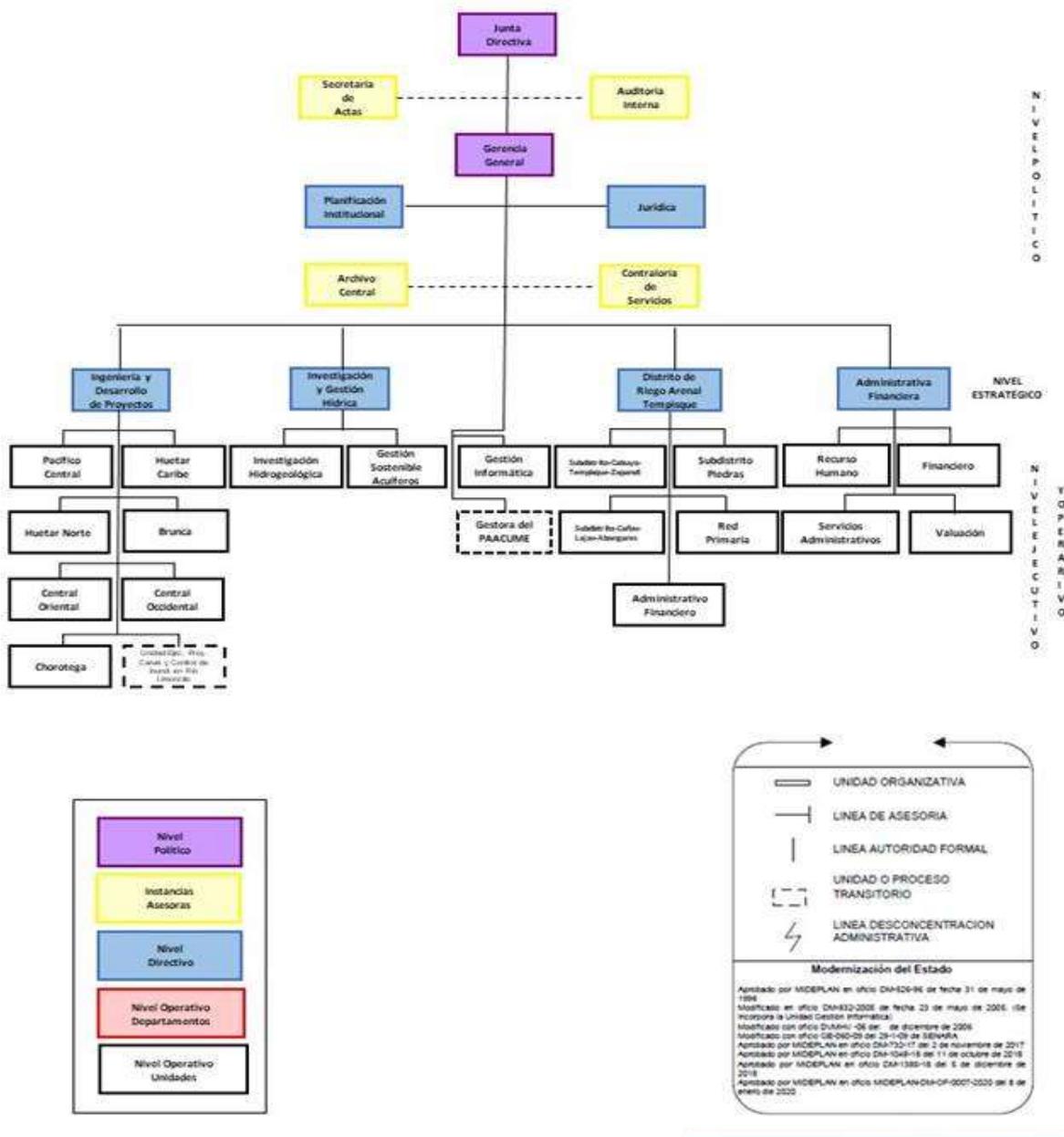
Riaza (2020) define la estructura organizacional como “el sistema jerárquico escogido para organizar el personal y los medios de una organización. Gracias a ella, se abordan las formas de organización interna y administrativa, el reparto del trabajo en áreas o departamentos se ramifica en un árbol.”

La estructura organizativa del SENARA está compuesta por una junta directiva, que es la máxima autoridad de la Institución, seguida de una gerencia general encargada de la administración de la institución, y posteriormente encontramos las direcciones de Ingeniería y desarrollo de proyectos, Jurídica, Planificación, Investigación y Gestión Hídrica, Distrito de

Riego Arenal-Tempisque y Administrativa Financiera, que desarrollan distintas funciones. En la Figura 1 se muestra la estructura organizacional del SENARA.

Figura 1.

Organigrama del SENARA



Fuente: SENARA (2015).

El proyecto de riego Montano de Bagaces es una iniciativa que surge de la Región Chorotega, misma que es parte de la Dirección de Ingeniería y Desarrollo de Proyectos, que es la estancia encargada de desarrollar los proyectos de riego y drenaje para fortalecer temas de producción a nivel nacional.

El INDEP depende directamente de la Gerencia General del SENARA y se apoya en la dirección jurídica para todo lo referente a temas legales, así como de la dirección administrativa financiera, para temas relacionados con contrataciones y adquisiciones, presupuesto y pagos, contabilidad, recursos humanos y desembolsos.

2.1.4. Productos que Ofrece.

El SENARA es una institución que da servicios hidroproductivos e hídricos en respuesta a los usuarios que así lo soliciten, siempre y cuando estos estén en conformidad con los objetivos, políticas, misión y los recursos que tenga el SENARA.

En el Tabla 1. Se puede observar el catálogo de servicios ofrecidos por el SENARA para el público en general.

Tabla 1.

Servicios ofrecidos por el SENARA para el público en general.

Servicios en el ámbito hidroproductivo	Servicios en el ámbito ambiental
Estudios integrales de factibilidad y viabilidad para la puesta en operación de sistemas de riego y drenaje en áreas agroproductivas de pequeña extensión y manejo intensivo.	Captura, procesamiento y sistematización de información hidrológica e hidrogeológica para consulta de instituciones y personas interesadas en estos temas.
Diseños técnicos, presupuestos y términos de contratación para la ejecución de proyectos y obras de riego, drenaje y control de inundaciones.	Monitoreo de procesos, situación y tendencias en la extracción de aguas en los 19 acuíferos más importantes del país.

Servicios en el ámbito hidroproductivo	Servicios en el ámbito ambiental
Dirección y supervisión de procesos de ejecución de obras constructivas de riego, drenaje y control de inundaciones.	Investigación hidrogeológica priorizada en los 10 acuíferos y sus respectivas zonas de recarga con mayor grado de explotación y vulnerabilidad.
Formulación y ejecución de obras de ampliación y mantenimiento de los sistemas hidroagrícolas en el DRAT.	Elaboración de proyectos de acción institucional integrada para la preservación de acuíferos y zonas de recarga.
	Ejecución de programas y proyectos de divulgación de la situación y perspectivas del patrimonio hidrogeológico y los requerimientos de acción y participación civil e institucional en su protección.

Fuente: SENARA, 2020

El proyecto de riego Montano de Bagaces, es el resultado de la petición hecha por un grupo de productores del poblado de Montano de Bagaces, solicitando realizar los estudios para la puesta en operación de este proyecto, los diseños técnicos, el presupuesto y los términos de contratación para la ejecución, y por último, la dirección y supervisión del proceso de ejecución de las obras que se requieran para la puesta en operación de los sistemas de riego.

2.2. Teoría de Administración de Proyectos

La administración de proyectos es una herramienta cada vez más utilizada en todos los ámbitos, para alcanzar los objetivos del proyecto, respetando la triple restricción de alcance, tiempo y costo. Se enmarca en un entorno global, que contempla distintas áreas, disciplinas e industrias, y busca ser empleada como una solución a los problemas que se puedan presentar en la organización, aplicando un componente de planificación y la implementación de las mejores prácticas en administración de proyectos.

Este apartado pretende dar una breve introducción de los conceptos de la administración de proyectos relacionados con este trabajo final de graduación.

2.2.1. Proyecto

Según el PMI (2017) “Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único”, que busca generar beneficios y cumplir objetivos mediante la elaboración de entregables. Los objetivos del proyecto deben estar alineados con el plan estratégico de la empresa, y son metas hacia las cuales se debe dirigir el trabajo para alcanzar un fin deseado.

El PMI (2017) también define un entregable como “cualquier producto, resultado o capacidad único y verificable para ejecutar un servicio que se produce para completar un proceso, una fase o un proyecto” que puede ser tangible o intangible.

El término temporal indica que el proyecto cuenta con un inicio y un fin definidos, y que culminan cuando se cumplen una o más de las siguientes condiciones:

- Los objetivos del proyecto se han logrado;
- Los objetivos no se cumplirán o no pueden cumplirse;
- El financiamiento del proyecto se ha agotado o ya no está disponible;
- La necesidad del proyecto ya no existe
- Los recursos humanos o físicos ya no están disponibles
- El proyecto se da por terminado por conveniencia o causa legal. (PMI, 2017).

La construcción de una casa de habitación, el desarrollo de un software para el manejo de la contabilidad de una empresa, la construcción un sistema de distribución de agua para riego, son ejemplo de lo que se considera un proyecto.

2.2.2. Administración de Proyectos

Actualmente existe una tendencia tanto a nivel privado como público de trabajar en una cultura de proyectos en la organización. Los proyectos poseen de manera intrínseca, una incertidumbre acerca de si se podrá conseguir todos los objetivos planteados o no, por lo que una eficiente dirección de proyectos se vuelve una herramienta imprescindible para aumentar las posibilidades de éxito.

La guía PMBOK sexta edición señala que la dirección de proyectos “es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo” (PMI, 2017).

El proyecto de riego Montano de Bagaces es un proyecto de inversión pública que busca aplicar la administración de proyectos para manejar los recursos del estado costarricense de manera eficiente y eficaz, aumentando la posibilidad de éxito del mismo cumpliendo con las expectativas de los interesados.

2.2.3. Ciclo de Vida de un Proyecto.

Lledó (2019) indica que “El ciclo de vida del proyecto se refiere a las distintas fases del proyecto desde su inicio hasta su fin.” Estas fases generalmente culminan con un entregable o una lección aprendida.

En general los ciclos de vida de un proyecto se pueden clasificar como predictivo o adaptativo.

Predictivo: “En un ciclo de vida predictivo, el alcance, el tiempo y el costo del proyecto se determinan en las fases tempranas del ciclo de vida. Cualquier cambio en el alcance se gestiona cuidadosamente.” PMI 2017

Adaptativo: en un ciclo de vida adaptativo el alcance detallado se define y se aprueba antes del comienzo de una iteración.

El PMI (2017) indica que las fases pueden ser secuenciales, iterativas o superpuestas y que todos los proyectos pueden configurarse dentro del ciclo de vida genérico, que se muestra en la Figura 2.

Figura 2.

Ciclo de vida genérico de un proyecto.



Fuente: Lledó, 2017.

El proyecto de riego Montano de Bagaces, desde etapas tempranas tiene bien definidos los parámetros de alcance, tiempo y costo, por lo que se enmarca en un ciclo de vida predictivo.

2.2.4. Procesos en la Administración de Proyectos.

El PMI 2017 afirma que “El ciclo de vida del proyecto se gestiona mediante la ejecución de una serie de actividades de dirección del proyecto conocidas como procesos de la dirección de proyectos”.

Cada proceso de la dirección de proyectos produce una o más salidas, a partir de una o más entradas, mediante el uso de herramientas y técnicas adecuadas para la dirección de proyectos. La salida puede ser un entregable o un resultado.

Los procesos de la dirección de proyectos se vinculan lógicamente entre sí, a través de los resultados que producen. Los procesos pueden contener actividades superpuestas que

tienen lugar a lo largo de todo el proyecto. En general, la salida de un proceso tiene como resultado: una entrada a otro proceso, o un entregable del proyecto o fase del proyecto.

2.2.4.1. Grupos de Procesos.

El PMI propone un agrupamiento lógico de procesos para la dirección de proyectos, que son independientes de las fases del proyecto, denominados grupos de procesos. Los cinco grupos de procesos definidos son:

1. **Grupo de procesos de inicio:** Procesos para la concepción de un proyecto nuevo o una nueva fase de este.
2. **Grupos de procesos de planificación:** Procesos que definen el alcance del proyecto, refinan los objetivos y definen la línea de acción requerida para alcanzar los objetivos.
3. **Grupo de procesos de ejecución:** Procesos para completar el trabajo previamente definido en el plan para la dirección del proyecto.
4. **Grupo de procesos de control y monitoreo:** procesos requeridos para analizar y regular el desempeño del proyecto durante su ejecución, se realizan los seguimientos y se elaboran las métricas que nos permitirán saber si el proyecto está siendo exitoso.
5. **Grupo de procesos de cierre:** Procesos para cerrar formalmente el proyecto, fase o contratación. En la Figura 3 se muestra un diagrama de los grupos de procesos relacionados a un proyecto.

Figura 3. Grupos de procesos de un proyecto.



Fuente: Lledó, 2017.

2.2.5. Áreas del Conocimiento de la Administración de Proyectos

El PMI (2017) define un Área de Conocimiento como “un área identificada de la dirección de proyectos, definida por sus requisitos de conocimientos y que se describe en términos de los procesos, prácticas, entradas, salidas, herramientas y técnicas que la componen”.

En total, existen 10 áreas de conocimiento en la dirección de proyectos, que se relacionan unas con otras y se muestran en la Figura 4.

Figura 4.

Áreas del conocimiento.



Fuente: Lledó, 2017.

A continuación, se hace una breve descripción de cada una de las áreas del conocimiento.

1. **Gestión de la integración del proyecto:** incluye los procesos y las actividades para unificar los procesos y actividades de la dirección de proyectos dentro de los grupos de procesos de la dirección de proyectos.
2. **Gestión del alcance del proyecto:** incluye los procesos y actividades para garantizar que se incluye todo el trabajo requerido para finalizar el proyecto con éxito.
3. **Gestión del cronograma del proyecto:** Incluye los procesos y actividades para asegurarse que el proyecto finalizará a tiempo.
4. **Gestión de los costos del proyecto:** Incluye los procesos y actividades para asegurarse que el proyecto finalizará dentro del presupuesto aprobado.

5. **Gestión de la calidad del proyecto:** Incluye los procesos y actividades que incorporan las políticas de calidad de la organización con el fin de satisfacer las expectativas de los interesados del proyecto.
6. **Gestión de los recursos de proyecto:** Incluye los procesos y actividades para asegurarse que el proyecto cuente con los recursos necesarios en tiempo y calidad para finalizar de manera exitosa.
7. **Gestión de las comunicaciones del proyecto:** Incluye los procesos y actividades para asegurarse que la información del proyecto llegue a los interesados de manera oportuna y de manera adecuada.
8. **Gestión del riesgo del proyecto:** Incluye los procesos y actividades para la identificación, análisis, planificación e implementación de respuestas a los riesgos que se podrían presentar en el proyecto.
9. **Gestión de las adquisiciones del proyecto:** Incluye los procesos y actividades para la compra o adquisición de productos o servicios requeridos para realizar el proyecto con éxito.
10. **Gestión de los interesados del proyecto:** Incluye los procesos y actividades para identificar y gestionar de manera adecuado las expectativas de las personas o grupos que podrían verse afectados por el proyecto.

Las áreas del conocimiento en conjunto con los cinco grupos de procesos marcan la estructura y la manera de proceder que tendrá el proyecto que se está desarrollando.

En la Figura 5 se muestran todos los procesos involucrados en las diez áreas de conocimiento a través de los cinco grupos de procesos propios de la administración de proyectos.

Figura 5.

Correspondencia entre Grupos de Procesos y Áreas de Conocimiento de la Dirección de Proyectos.

Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos				
	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
4. 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
5. 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	
6. 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	
7. 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	
8. Gestión de la Calidad del Proyecto		8.1 Planificar la Gestión de la Calidad	8.2 Gestionar la Calidad	8.3 Controlar la Calidad	
9. Gestión de los Recursos del Proyecto		9.1 Planificar la Gestión de Recursos 9.2 Estimar los Recursos de las Actividades	9.3 Adquirir Recursos 9.4 Desarrollar el Equipo 9.5 Dirigir al Equipo	9.6 Controlar los Recursos	
10. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto		10.1 Planificar la Gestión de las Comunicaciones	10.2 Gestionar las Comunicaciones	10.3 Monitorear las Comunicaciones	
11. Gestión de los Riesgos del Proyecto		11.1 Planificar la Gestión de 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	11.6 Implementar la Respuesta a los Riesgos	11.7 Monitorear los Riesgos	
12. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto		12.1 Planificar la Gestión de las Adquisiciones	12.2 Efectuar las Adquisiciones	12.3 Controlar las Adquisiciones	
13. Gestión de los Interesados del Proyecto	13.1 Identificar a los Interesados	13.2 Planificar el Involucramiento de los Interesados	13.3 Gestionar la Participación de los Interesados	13.4 Monitorear el Involucramiento de los Interesados	

Fuente: PMI, 2017.

2.3. Otra Teoría Propia del Tema de Interés

Cuando el ser humano pasó de ser nómada a ser sedentario surgió la necesidad de producir su propio alimento, paralelamente la necesidad de obtener agua y transportarla hasta los sitios donde se encontraban sus cultivos, dando así origen a los primitivos sistemas de riego por gravedad. Tal fue el impacto de esta práctica que se ha extendido por todo el mundo y es la base de la agricultura moderna.

Actualmente, los sistemas de riego se han vuelto sofisticados, con un enfoque hacia el uso eficiente del recurso hídrico, el cual, es limitado, no renovable y vital para el desarrollo de la vida en el planeta.

El proyecto de riego Montano de Bagaces, contempla el diseño y construcción de la línea de la captación y conducción del agua para riego desde el río Cuipilapa hasta las parcelas agrícolas ubicadas en el poblado de Montano de Bagaces. Además de la estimación de los recursos y materiales para realizar el trabajo y la licitación de los mismos para su construcción.

En los apartados subsiguientes se desarrolla de manera general la teoría que sustenta el diseño de un proyecto de riego agrícola.

2.3.1. Riego Agrícola

Un sistema de riego es un conjunto de estructuras y obras realizadas por el hombre, para captar y conducir el agua desde una fuente con aforo suficiente, hasta los sitios donde se establecen los cultivos, con el fin de suministrar a la tierra, el agua en cantidad y tiempo que los mismos requieran.

Existen tres elementos principales en el riego agrícola que son: el agua, el suelo y los elementos que transportan el agua. Por lo que se vuelve imprescindible identificar el sitio de captación del agua, el medio de conducción del agua, la red de distribución y las condiciones del sitio donde se encuentran los cultivos.

2.3.2. Recursos Hídricos

Rafino (2020) define los recursos hídricos como “los depósitos e insumos de agua dulce que, en distintos estados físicos y estando disponibles o potencialmente disponibles, pueden ser utilizados por el ser humano para satisfacer alguna necesidad”.

Carrazón (2007) define caudal como “el volumen de agua (medido en litros o m³) que pasa por una sección transversal conocida de un río, corriente o tubería en un tiempo determinado.” Por tanto, el caudal se expresa en litros por segundo (l/s) o metros cúbicos por segundo (m³/s)”.

2.3.2.1. Tipos de Fuentes.

Quebradas: para fines agrícolas es necesario asegurarse que la quebrada fluye durante todo el año (quebrada permanente) y de cuanto es el flujo aproximado al final del verano. Es necesario realizar un aforo del flujo de agua existente para asegurarnos que el mismo sea suficiente para abastecer el proyecto y mantener un caudal ecológico después de la extracción del agua.

Nacientes, manantiales, ojos de agua: Al igual que con las quebradas o ríos, será necesario aforarlos al final del verano con el fin de conocer el flujo mínimo confiable.

Pozos: pueden ser superficiales o profundos. Los pozos superficiales deben tener una recarga subsuperficial suficiente para abastecer el proyecto. Para los pozos profundos se debe tener en cuenta que las bombas de impulsión no pueden operar a más de 7 metros de profundidad.

Reservorios o estanques naturales: se debe tomar en cuenta las pérdidas por evaporación.

El río Cuiquilapa es la fuente de agua para riego identificada y escogida por el SENARA para realizar la captación de agua, puesto que cuenta con un caudal suficiente para abastecer

el proyecto de riego Montano de Bagaces y seguir manteniendo un equilibrio ecológico después de haber extraído el agua para el proyecto.

2.3.3. Estudio Topográfico

Se conoce con el nombre de topografía a la disciplina o técnica que se encarga de describir de manera detallada la superficie de un determinado terreno. Esta rama, según se cuenta, hace foco en el estudio de todos los principios y procesos que brindan la posibilidad de trasladar a un gráfico las particularidades de la superficie, ya sean naturales o artificiales. (Pérez y Merino, 2016).

El estudio topográfico es un insumo básico para el diseño de un proyecto de riego, ya que, nos muestra el relieve al que nos vamos a enfrentar para el transporte del agua.

El estudio topográfico para el proyecto de riego Montano de Bagaces se realizó por medio de un GPS de alta precisión marca Trimble Modelo R10-2 que consistió básicamente en la toma de puntos en donde se ubicará la tubería de conducción principal, secciones transversales en el sitio de toma.

Para la salida de la tubería de conducción se hizo una poligonal abierta con estación total, debido a la gran cantidad de vegetación existente, que no permite el uso del GPS en el sitio.

Estos puntos son un insumo básico para poder realizar el diseño hidráulico de la tubería, la estimación de las cantidades y las cédulas de los tubos a utilizar.

Se tomaron puntos en el sitio propuesto para construir el reservorio con el fin de elaborar curvas de nivel y superficies que permitan estimar con mayor exactitud los volúmenes de corte y relleno a contratar para su construcción.

3. Marco Metodológico

El marco metodológico se encarga de pautar los procesos que se deben seguir para llevar a cabo una investigación, analizando los pasos que llevarán a la resolución del problema que se plantea.

La escogencia del tipo de investigación determinará los pasos a seguir del estudio, sus técnicas y métodos que puedan emplear en el mismo. En general determina todo el enfoque de la investigación influyendo en instrumentos, y hasta la manera de cómo se analiza los datos recaudados. (Ferrer, 2010).

La importancia de este apartado radica en que delimita el método de investigación, el tipo de fuentes de información, y las técnicas y métodos a utilizar para desarrollar el plan de gestión para la construcción del proyecto de riego Montano de Bagaces.

3.1. Fuentes de Información

Para el desarrollo de este plan de gestión, es preciso consultar bibliografía y cualquier otro material existente que contenga información relevante y necesaria para respaldar la validez de la investigación que se está realizando (Hernández, 2014).

Silvestrini y Vargas (2008) definen fuentes de información como “todos los recursos que contienen datos formales, informales, escritos, orales o multimedia. Se dividen en tres tipos: primarias, secundarias y terciarias”.

3.1.1. Fuentes Primarias.

Silvestrini y Vargas (2008) indican que las fuentes de información primarias son aquellas que “contienen información original, que ha sido publicada por primera vez y que no ha sido filtrada, interpretada o evaluada por nadie más. Son producto de una investigación o de una actividad eminentemente creativa”.

Para el desarrollo de este plan de gestión fueron usadas fuentes primarias como:

- Entrevistas con interesados relevantes para identificar riesgos, elaborar presupuesto, supuestos restricciones y demás datos que sean necesarios para el desarrollo del proyecto.
- Informes con datos originales que sean relevantes para la elaboración del plan de gestión.
- Documentos del proyecto que tengan datos de primera mano y que sean relevantes para la confección de este plan de gestión.

3.1.2. Fuentes Secundarias.

“Contienen información primaria, sintetizada y reorganizada. Están especialmente diseñadas para facilitar y maximizar el acceso a las fuentes primarias o a sus contenidos. Componen la colección de referencia de la biblioteca y facilitan el control y el acceso a las fuentes primarias.” Silvestrini y Vargas (2008)

Para el desarrollo de este plan de gestión fueron usadas fuentes secundarias como:

- Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Project Management Institute, 2017), que nos permitirá implementas las mejores prácticas de administración de proyectos durante la elaboración de este plan de gestión.
- Libro Director de proyectos: Cómo aprobar el examen PMP® sin morir en el intento (Lledó, 2017), que nos permitirá implementas las mejores prácticas de administración de proyectos durante la elaboración de este plan de gestión.
- Documentos del proyecto que tenga información sintetizada y que sea relevante para la elaboración de este plan de gestión.

3.1.3. Fuentes Terciarias

Este tipo de fuentes son las que recopilan fuentes de información primarias o secundarias. Estas fuentes son utilizadas para buscar datos o para obtener una idea general

sobre algún tema, algunas son; bibliografías, almacenes, directorios, donde se encuentran la referencia de otros documentos, que contienen nombres, títulos de revistas y otras publicaciones (González y Maranto, 2015).

El resumen de las fuentes de información que se utilizaron en este proyecto se presenta en la Tabla 2:

Tabla 2

Fuentes de Información Utilizadas

Objetivos	Fuentes de Información	
	Primarias	Secundarias
1. Desarrollar el plan de gestión para la construcción del proyecto de riego Montano de Bagaces que integre los grupos de procesos de ejecución, monitoreo y control y cierre y todas las áreas de conocimiento establecidas por el PMI.	Reunión y entrevista al Director de Ingeniería y Desarrollo de Proyectos del SENARA, para la implementación del plan de gestión Director de Ingeniería y Desarrollo de Proyectos del SENARA del proyecto de riego Montano de Bagaces.	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Project Management Institute, 2017). • Libro Director de proyectos: Cómo aprobar el examen PMP® sin morir en el intento proyectos exitoso (Lledó, 2017). • Documentos de la empresa.
2. Elaborar un plan de gestión del alcance para garantizar que la construcción del proyecto de riego Montano de Bagaces incluya todo el trabajo requerido para ser concluido con éxito.	Reunión y entrevista al coordinador de la Región Chorotega y a interesados relevantes del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Project Management Institute, 2017). • Libro Director de proyectos: Cómo aprobar el examen PMP® sin morir en el intento proyectos exitoso (Lledó, 2017). • Documentos de la empresa.
3. Confeccionar un plan de gestión del cronograma para administrar de manera eficaz, las actividades y su cumplimiento durante la construcción del proyecto.	Reunión y entrevista al coordinador de la Región Chorotega y a interesados relevantes del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Project Management Institute, 2017). • Libro Director de proyectos: Cómo aprobar el examen PMP® sin morir en el intento proyectos exitoso (Lledó, 2017). • Documentos de la empresa.

Objetivos	Fuentes de Información	
	Primarias	Secundarias
4. Preparar un plan de gestión del costo para administrar el presupuesto del proyecto de manera eficiente.	Reunión y entrevista al Director de Ingeniería y Desarrollo de Proyectos del SENARA y al coordinador de la Región Chorotega.	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Project Management Institute, 2017). • Libro Director de proyectos: Cómo aprobar el examen PMP® sin morir en el intento proyectos exitoso (Lledó, 2017). • Documentos de la empresa.
5. Elaborar un plan de gestión de la calidad que incorpore las políticas de calidad del SENARA a fin de satisfacer los objetivos del proyecto y de los interesados.	Reunión y entrevista al Director de Ingeniería y Desarrollo de Proyectos del SENARA y al coordinador de la Región Chorotega.	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Project Management Institute, 2017). • Libro Director de proyectos: Cómo aprobar el examen PMP® sin morir en el intento proyectos exitoso (Lledó, 2017). • Documentos de la empresa.
6. Desarrollar un plan de gestión de los recursos que ayude a garantizar que los recursos necesarios para ejecutar el proyecto, estén disponibles en el momento y lugar adecuados.	Reunión y entrevista al Director de Ingeniería y Desarrollo de Proyectos del SENARA y al coordinador de la Región Chorotega.	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Project Management Institute, 2017). • Libro Director de proyectos: Cómo aprobar el examen PMP® sin morir en el intento proyectos exitoso (Lledó, 2017). • Documentos de la empresa.
7. Elaborar un plan de gestión de las comunicaciones para la correcta generación, recolección, almacenamiento, transferencia y disposición final de la información entre los interesados del proyecto.	Reunión y entrevista al coordinador de la Región Chorotega.	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Project Management Institute, 2017). • Libro Director de proyectos: Cómo aprobar el examen PMP® sin morir en el intento proyectos exitoso (Lledó, 2017). • Documentos de la empresa.
8. Desarrollar un plan para la gestión de los riesgos que permita identificar los potenciales	Reunión y entrevista al coordinador de la Región Chorotega y a interesados relevantes del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Project Management Institute, 2017).

Objetivos	Fuentes de Información	
	Primarias	Secundarias
riesgos del proyecto, la probabilidad de ocurrencia y el impacto de los mismos sobre los objetivos del proyecto, por medio de análisis cualitativo, dando una posible respuesta para potenciar los riesgos positivos y mitigando los riesgos negativos del proyecto.		<ul style="list-style-type: none"> • Libro Director de proyectos: Cómo aprobar el examen PMP® sin morir en el intento proyectos exitoso (Lledó, 2017). • Documentos de la empresa.
9. Desarrollar un plan de gestión de las adquisiciones para definir los procedimientos de adquisición de los bienes o servicios que se requieran para la ejecución del proyecto.	Reunión y entrevista al Director de Ingeniería y Desarrollo de Proyectos del SENARA y al coordinador de la Región Chorotega.	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Project Management Institute, 2017). • Libro Director de proyectos: Cómo aprobar el examen PMP® sin morir en el intento proyectos exitoso (Lledó, 2017). • Documentos de la empresa.
10. Elaborar un plan de gestión de los interesados del proyecto para la identificación de personas, grupos u organizaciones relativas al proyecto, y la definición de las estrategias para un involucramiento eficaz en las decisiones y ejecución del proyecto.	Reunión y entrevista al coordinador de la Región Chorotega.	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Project Management Institute, 2017). • Libro Director de proyectos: Cómo aprobar el examen PMP® sin morir en el intento proyectos exitoso (Lledó, 2017). • Documentos de la empresa.

3.2. Métodos de Investigación

Eyssautier (2006) describe que existen múltiples opciones de procesos metodológicos que dan un mayor número de modelos procesales para que el científico o investigador puedan proyectarse en su investigación.

El método significa el camino por seguir mediante una serie de operaciones y reglas prefijadas de antemano para alcanzar el resultado propuesto, ya que procura establecer los

procedimientos que deben seguirse, en el orden de las observaciones, experimentaciones, experiencia y razonamientos y la esfera de los objetos a los cuales se aplica. (Baena, 2017).

3.2.1. El método Experimental

El método de investigación experimental consiste en comprobar y medir las variaciones o efectos que sufre una situación cuando en ellas se introduce una nueva causa, dejando las demás causas en igual estado. En los experimentos controlados, se cambian uno o más factores bajo condiciones que permitan evaluar los efectos del cambio, si lo hay. Este método experimental tiene mayor aplicación a las ciencias naturales y biológicas como química, botánica, zoología y física, donde los elementos bajo estudio se pueden manipular a entera voluntad del científico en condiciones de laboratorio. En las ciencias sociales, los diseños experimentales se han venido utilizando, con ciertas variantes en psicología experimental, sociología, pedagogía, investigación de mercados y economía. (Eyssautier, 2006, p.95).

3.2.2. Método Estadístico

Este método particular; que también se maneja como técnica de investigación se utiliza para recopilar, elaborar e interpretar datos numéricos por medio de la búsqueda de los mismos y de su posterior organización, análisis e interpretación. La utilidad de este método se concentra en el cálculo del muestreo y en la interpretación de los datos recopilados. (Eyssautier, 2006, p.95).

3.2.3. El Método de Observación

Observar es la acción de mirar detenidamente una cosa para asimilar en detalle la naturaleza investigada, su conjunto de datos. Hechos y fenómenos. En las ciencias naturales, la observación se puede limitar al laboratorio y al manejo de sustancias y elementos químicos, biológicos o físicos (experimentación). En las ciencias sociales (humanísticas), el objeto de

estudio es la observación de las conductas del ser humano en sociedad. (Eyssautier, 2006, p.95).

En la

Tabla 3, se pueden apreciar los métodos de investigación utilizados para el desarrollo de los objetivos definidos para este proyecto.

Tabla 3

Métodos de Investigación Utilizados

Objetivos	Métodos de Investigación		
	Método experimental	Método Estadístico	Método de observación
1. Desarrollar el plan de gestión para la construcción del proyecto de riego Montano de Bagaces que integre los grupos de procesos de ejecución, monitoreo y control y cierre y todas las áreas de conocimiento establecidas por el PMI.	N/A	N/A	Se utiliza para recopilar información por medio de la observación en todas las áreas del conocimiento aplicables al proyecto.
2. Elaborar un plan de gestión del alcance para garantizar que la construcción del proyecto de riego Montano de Bagaces incluya todo el trabajo requerido para ser concluido con éxito.	N/A	Se recolectan y organizan los datos que permitan delimitar efectivamente el alcance del proyecto.	Se utiliza la observación para delimitar el alcance del proyecto.
3. Confeccionar un plan de gestión del cronograma para administrar de manera eficaz, las actividades y su cumplimiento durante la construcción del proyecto.	N/A	Se aplican para la determinación de las duraciones de las actividades cronograma de trabajo.	La determinación de las actividades para completar todo el trabajo requerido por el proyecto se realizan por observación.
4. Preparar un plan de gestión del costo para administrar el presupuesto del proyecto de manera eficiente.	N/A	Se utilizan para la determinación de los costos relacionados con el proyecto.	Se utiliza para asociar costos los costos de los entregables del proyecto.
5. Elaborar un plan de gestión de la calidad que	N/A	N/A	Se utiliza para implementar las

Objetivos	Métodos de Investigación		
	Método experimental	Método Estadístico	Método de observación
incorpore las políticas de calidad del SENARA a fin de satisfacer los objetivos del proyecto y de los interesados.			políticas de calidad de la organización y las propias de los procesos requeridos para satisfacer las expectativas de los interesados del proyecto.
6. Desarrollar un plan de gestión de los recursos que ayude a garantizar que los recursos necesarios para ejecutar el proyecto, estén disponibles en el momento y lugar adecuados.	N/A	Se utiliza para determinar los rendimientos requeridos para realizar todo el trabajo del proyecto.	Se utiliza para determinar la cantidad de recursos son necesarios para ejecutar todo el trabajo del proyecto
7. Elaborar un plan de gestión de las comunicaciones para la correcta generación, recolección, almacenamiento, transferencia y disposición final de la información entre los interesados del proyecto.	N/A	N/A	Se utilizan para determinar los canales y métodos más efectivos de comunión.
8. Desarrollar un plan para la gestión de los riesgos que permita identificar los potenciales riegos del proyecto, la probabilidad de ocurrencia y el impacto de los mismos sobre los objetivos del proyecto, por medio de análisis cualitativo, dando una posible respuesta para potenciar los riesgos positivos y mitigando los riesgos negativos del proyecto.	N/A	Se utilizan para priorizar y magnificar las probabilidades de ocurrencia de riesgos en el proyecto.	Se utilizan para identificar y calificar los riesgos según las políticas y requerimientos del proyecto.
9. Desarrollar un plan de gestión de las adquisiciones para definir los procedimientos de adquisición de los bienes o servicios que se requieran para la ejecución del proyecto.	N/A	Se utilizan para determinar cuantitativamente las adquisiciones a realizar.	Utilizadas para identificar las adquisiciones que el proyecto requiere.

Objetivos	Métodos de Investigación		
	Método experimental	Método Estadístico	Método de observación
10. Elaborar un plan de gestión de los interesados del proyecto para la identificación de personas, grupos u organizaciones relativas al proyecto, y la definición de las estrategias para un involucramiento eficaz en las decisiones y ejecución del proyecto.	N/A	Permite relacionar a los interesados con su poder y su interés en el proyecto.	Se utiliza para identificar los interesados del proyecto.

3.3. Herramientas

El PMI (2017) define herramienta como “Algo tangible, como una plantilla o un programa de software, utilizado al realizar una actividad para producir un producto o resultado”. De igual manera define técnica como “Procedimiento sistemático definido y utilizado por una o más personas para desarrollar una o más actividades, a fin de generar un producto o un resultado o prestar un servicio y que puede emplear una o más herramientas”. Estas herramientas fueron agrupadas según su finalidad en la guía PMBOK sexta edición, presentando la intención de lo que se debe hacer y las herramientas y técnicas para lograr el cometido. (PMI, 2017, p.685).

Para alcanzar los distintos objetivos del plan de gestión del proyecto de riego Montano de Bagaces, se utilizarán una serie de herramientas y técnicas que nos permitirán desarrollar a cabalidad los entregables del proyecto. En la Tabla 4, se definen las herramientas utilizadas para cada objetivo propuesto.

Tabla 4*Herramientas Utilizadas*

Objetivos	Herramientas
1. Desarrollar el plan de gestión para la construcción del proyecto de riego Montano de Bagaces que integre los grupos de procesos de ejecución, monitoreo y control y cierre y todas las áreas de conocimiento establecidas por el PMI.	Juicio de expertos, recopilación de datos, análisis de datos, habilidades interpersonales y de equipo, reuniones, toma de decisiones, reuniones.
1. Elaborar un plan de gestión del alcance para garantizar que la construcción del proyecto de riego Montano de Bagaces incluya todo el trabajo requerido para ser concluido con éxito.	Juicio de expertos, recopilación de datos, análisis de datos, habilidades interpersonales y de equipo, reuniones, toma de decisiones, reuniones, descomposición.
3. Confeccionar un plan de gestión del cronograma para administrar de manera eficaz, las actividades y su cumplimiento durante la construcción del proyecto.	Juicio de expertos, análisis de datos, descomposición, planificación gradual, método de diagramación por precedencia, estimación análoga, estimación paramétrica, estimaciones basadas en tres valores, estimaciones ascendentes, toma de decisiones, reuniones, método de la ruta crítica.
2. Preparar un plan de gestión del costo para administrar el presupuesto del proyecto de manera eficiente.	Juicio de expertos, análisis de datos, estimación análoga, estimación paramétrica, estimaciones basadas en tres valores, estimaciones ascendentes, revisar la información histórica, financiamiento, índice de desempeño del trabajo por completar.
3. Elaborar un plan de gestión de la calidad que incorpore las políticas de calidad del SENARA a fin de satisfacer los objetivos del proyecto y de los interesados.	Juicio de expertos, recopilación de datos, análisis de datos, planificación de pruebas e inspección, toma de decisiones, diseñar para X, reuniones, inspección, representación de datos.
4. Desarrollar un plan de gestión de los recursos que ayude a garantizar que los recursos necesarios para ejecutar el proyecto, estén disponibles en el momento y lugar adecuados.	Juicio de expertos, representación de datos, reuniones, estimación análoga, estimación paramétrica, estimaciones ascendentes, reuniones, toma de decisiones, habilidades interpersonales y de equipo, equipos virtuales, tecnologías de la comunicación, capacitación, evaluaciones individuales y de equipo, reuniones, análisis de datos, resolución de problemas.

Objetivos	Herramientas
5. Elaborar un plan de gestión de las comunicaciones para la correcta generación, recolección, almacenamiento, transferencia y disposición final de la información entre los interesados del proyecto.	Juicio de expertos, análisis de requisitos de comunicación, métodos de comunicación, habilidades interpersonales y de equipo, representación de datos, métodos de comunicación, habilidades de comunicación, habilidades interpersonales y de equipo, representación de datos.
6. Desarrollar un plan para la gestión de los riesgos que permita identificar los potenciales riesgos del proyecto, la probabilidad de ocurrencia y el impacto de los mismos sobre los objetivos del proyecto, por medio de análisis cualitativo, dando una posible respuesta para potenciar los riesgos positivos y mitigando los riesgos negativos del proyecto.	Juicio de expertos, análisis de datos, recopilación de datos, habilidades interpersonales y de equipo, reuniones, categorización de riesgos, estrategias para amenazas y oportunidades, estrategias de respuesta a contingencias, estrategias para el riesgo general del proyecto, toma de decisiones, auditorías.
7. Desarrollar un plan de gestión de las adquisiciones para definir los procedimientos de adquisición de los bienes o servicios que se requieran para la ejecución del proyecto.	Juicio de expertos, análisis de datos, recopilación de datos, criterios de selección de proveedores, reuniones, publicidad, conferencia de oferentes, administración de reclamaciones, inspección.
8. Elaborar un plan de gestión de los interesados del proyecto para la identificación de personas, grupos u organizaciones relativas al proyecto, y la definición de las estrategias para un involucramiento eficaz en las decisiones y ejecución del proyecto.	Juicio de expertos, análisis de datos, recopilación de datos, representación de datos, reuniones, toma de decisiones, habilidades de comunicación, habilidades interpersonales y de equipo,

3.4. Supuestos y Restricciones

El PMI (2017) indica que un supuesto es un “Factor del proceso de planificación que se considera verdadero, real o cierto, sin prueba ni demostración”.

Al ser factores no controlables, es necesario hacer una lista de supuestos para el cumplimiento de los objetivos del proyecto considerándolos verdaderos para su consecución. Existe la posibilidad de que un supuesto no se cumpla. Estos son los riesgos del proyecto, y cada supuesto puede contener uno o más riesgos. (Betancourt, 2017).

Restricción según el PMI (2017) es un “Factor limitante que afecta la ejecución de un proyecto, programa, portafolio o proceso.” Ávila (2001) nos indica que toda restricción debe estar debidamente fundamentada en una buena razón.

Los supuestos y restricciones, y su relación con los objetivos del proyecto final de graduación, se ilustran en la Tabla 5, a continuación.

Tabla 5

Supuestos y restricciones

Objetivos	Supuestos	Restricciones
<p>1. Desarrollar el plan de gestión para la construcción del proyecto de riego Montano de Bagaces que integre los grupos de procesos de ejecución, monitoreo y control y cierre y todas las áreas de conocimiento establecidas por el PMI.</p>	<p>El SENARA brindará todo su apoyo y dará acceso a toda la información requerida para el desarrollo del plan de gestión.</p> <p>La información disponible es veraz, adecuada y suficiente para desarrollar este plan de gestión.</p>	<p>La elaboración del plan de gestión no debe sobrepasar un plazo de 3 meses.</p> <p>El desarrollo de este plan de gestión está sujeto a la normativa/ legislación costarricense aplicable para este tipo de proyectos.</p>
<p>2. Elaborar un plan de gestión del alcance para garantizar que la construcción del proyecto de riego Montano de Bagaces incluya todo el trabajo requerido para ser concluido con éxito.</p>	<p>El SENARA brindará todo su apoyo y dará acceso a toda la información requerida para el desarrollo del plan de gestión.</p> <p>La información disponible es veraz, adecuada y suficiente para desarrollar este plan de gestión.</p>	<p>La elaboración del plan de gestión no debe sobrepasar un plazo de 3 meses.</p> <p>El desarrollo de este plan de gestión está sujeto a la normativa/ legislación costarricense aplicable para este tipo de proyectos.</p>
<p>3. Confeccionar un plan de gestión del cronograma para administrar de manera eficaz, las actividades y su cumplimiento durante la construcción del proyecto.</p>	<p>El SENARA brindará todo su apoyo y dará acceso a toda la información requerida para el desarrollo del plan de gestión.</p> <p>La información</p>	<p>La elaboración del plan de gestión no debe sobrepasar un plazo de 3 meses.</p>

Objetivos	Supuestos	Restricciones
	disponible es veraz, adecuada y suficiente para desarrollar este plan de gestión.	
4. Preparar un plan de gestión del costo para administrar el presupuesto del proyecto de manera eficiente.	<p>La información disponible es veraz, adecuada y suficiente para desarrollar este plan de gestión.</p> <p>El proyecto tendrá el financiamiento para ejecutarse.</p>	<p>La elaboración del plan de gestión no debe sobrepasar un plazo de 3 meses.</p> <p>El costo del proyecto no puede sobrepasar los recursos económicos designados para el mismo.</p> <p>El desarrollo de este plan de gestión está sujeto a la normativa/ legislación costarricense aplicable para este tipo de proyectos.</p>
5. Elaborar un plan de gestión de la calidad que incorpore las políticas de calidad del SENARA a fin de satisfacer los objetivos del proyecto y de los interesados.	<p>La información disponible es veraz, adecuada y suficiente para desarrollar este plan de gestión.</p> <p>Las políticas de calidad de la empresa están bien definidas y son aplicables a este plan de gestión.</p>	<p>La elaboración del plan de gestión no debe sobrepasar un plazo de 3 meses.</p> <p>El desarrollo de este plan de gestión está sujeto a la normativa/ legislación costarricense aplicable para este tipo de proyectos.</p>
6. Desarrollar un plan de gestión de los recursos que ayude a garantizar que los recursos necesarios para ejecutar el proyecto, estén disponibles en el momento y lugar adecuados.	La información disponible es veraz, adecuada y suficiente para desarrollar este plan de gestión.	La elaboración del plan de gestión no debe sobrepasar un plazo de 3 meses.
7. Elaborar un plan de gestión de las comunicaciones para la correcta generación, recolección, almacenamiento, transferencia y disposición final de la información entre los interesados del proyecto.	La información disponible es veraz, adecuada y suficiente para desarrollar este plan de gestión.	La elaboración del plan de gestión no debe sobrepasar un plazo de 3 meses.
8. Desarrollar un plan para la gestión de los riesgos que permita identificar los potenciales riesgos del proyecto, la	La información disponible es veraz, adecuada y suficiente	La elaboración del plan de gestión no debe sobrepasar un plazo de 3

Objetivos	Supuestos	Restricciones
probabilidad de ocurrencia y el impacto de los mismos sobre los objetivos del proyecto, por medio de análisis cualitativo, dando una posible respuesta para potenciar los riesgos positivos y mitigando los riesgos negativos del proyecto.	para desarrollar este plan de gestión.	meses. No se cuenta con software especializado para análisis de datos para la gestión de riesgos.
9. Desarrollar un plan de gestión de las adquisiciones para definir los procedimientos de adquisición de los bienes o servicios que se requieran para la ejecución del proyecto.	La información disponible es veraz, adecuada y suficiente para desarrollar este plan de gestión.	La elaboración del plan de gestión no debe sobrepasar un plazo de 3 meses. El desarrollo de este plan de gestión está sujeto a la normativa/ legislación costarricense aplicable para este tipo de proyectos.
10. Elaborar un plan de gestión de los interesados del proyecto para la identificación de personas, grupos u organizaciones relativas al proyecto, y la definición de las estrategias para un involucramiento eficaz en las decisiones y ejecución del proyecto.	La información disponible es veraz, adecuada y suficiente para desarrollar este plan de gestión.	La elaboración del plan de gestión no debe sobrepasar un plazo de 3 meses.

3.5. Entregables

El PMI (2017) define entregable como “cualquier producto, resultado o capacidad único y verificable para ejecutar un servicio que se debe producir para completar un proceso, una fase o un proyecto”.

Es cualquier producto medible y verificable que se elabora para completar un proyecto o parte del mismo. Existen entregables intermedios (internos) que se utilizan para producir los entregables finales que validará el cliente del proyecto. Los entregables ayudan a comprobar el avance del trabajo en el proyecto para ser monitoreado. (Gómez, 2013).

En la Tabla 6, se definen los entregables para cada objetivo propuesto.

Tabla 6*Entregables.*

Objetivos	Entregables
1. Desarrollar el plan de gestión para la construcción del proyecto de riego Montano de Bagaces que integre los grupos de procesos de ejecución, monitoreo y control y cierre y todas las áreas de conocimiento establecidas por el PMI.	Acta de constitución del proyecto. Registro de supuestos. Plan para la dirección del proyecto. Registro de incidentes. Registro de lecciones aprendidas. Informes de desempeño del trabajo.
2. Elaborar un plan de gestión del alcance para garantizar que la construcción del proyecto de riego Montano de Bagaces incluya todo el trabajo requerido para ser concluido con éxito.	Plan para la gestión del alcance. Plan para la gestión de los requisitos. Matriz de trazabilidad de requisitos. Enunciado del alcance del proyecto. Línea base del alcance. EDT/WBS.
3. Confeccionar un plan de gestión del cronograma para administrar de manera eficaz, las actividades y su cumplimiento durante la construcción del proyecto.	Plan de gestión del cronograma. Diagrama de red del cronograma del trabajo. Línea base del cronograma. Cronograma del proyecto. Calendario del proyecto. Pronósticos del cronograma.
4. Preparar un plan de gestión del costo para administrar el presupuesto del proyecto de manera eficiente.	Plan de gestión de los costos. Línea base de costos. Curva S. Requisitos de financiamiento del proyecto. Pronósticos de costos.
5. Elaborar un plan de gestión de la calidad que incorpore las políticas de calidad del SENARA a fin de satisfacer los objetivos del proyecto y de los interesados.	Plan de gestión de la calidad. Métricas de calidad.
6. Desarrollar un plan de gestión de los recursos que ayude a garantizar que los recursos necesarios para ejecutar el proyecto, estén disponibles en el momento y lugar adecuados.	Plan de gestión de los recursos. Requisitos de recursos. Estructura de desglose de recursos. Calendarios de recursos.

Objetivos	Entregables
7. Elaborar un plan de gestión de las comunicaciones para la correcta generación, recolección, almacenamiento, transferencia y disposición final de la información entre los interesados del proyecto.	Plan de gestión de las comunicaciones. Comunicaciones del proyecto.
8. Desarrollar un plan para la gestión de los riesgos que permita identificar los potenciales riesgos del proyecto, la probabilidad de ocurrencia y el impacto de los mismos sobre los objetivos del proyecto, por medio de análisis cualitativo, dando una posible respuesta para potenciar los riesgos positivos y mitigando los riesgos negativos del proyecto.	Plan de gestión de los riesgos. Registro de riesgos. Análisis cualitativo de riesgos. Estrategia de respuesta a los riesgos.
9. Desarrollar un plan de gestión de las adquisiciones para definir los procedimientos de adquisición de los bienes o servicios que se requieran para la ejecución del proyecto.	Plan de gestión de las adquisiciones. Estrategia de las adquisiciones. Documentos de las licitaciones. Enunciados del trabajo relativo a adquisiciones. Criterios de selección de proveedores.
10. Elaborar un plan de gestión de los interesados del proyecto para la identificación de personas, grupos u organizaciones relativas al proyecto, y la definición de las estrategias para un involucramiento eficaz en las decisiones y ejecución del proyecto.	Registro de interesados. Matriz de poder – interés. Plan de involucramiento de los interesados. Matriz de evaluación del involucramiento de los interesados.

4. Desarrollo

4.1. Plan de Gestión de la Integración del Proyecto

La gestión de la integración del proyecto incluye los procesos y actividades para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de dirección del proyecto dentro de los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos. En el contexto de la dirección de proyectos, la integración incluye características de unificación, consolidación, comunicación e interrelación. Estas acciones deberían aplicarse desde el inicio del proyecto hasta su conclusión. (PMI, 2017).

Dentro de los procesos de la gestión de la integración encontramos los siguientes:

- **Desarrollar el acta de la constitución del proyecto:** consiste en desarrollar un documento que autoriza formalmente la existencia de un proyecto, confiriendo al director de proyecto la autoridad para asignar recursos de la organización a las actividades del proyecto.
- **Desarrollar el plan para la dirección del proyecto:** Consiste en definir, preparar y coordinar todos los componentes del plan y consolidarlos en un solo plan para la dirección del proyecto.
- **Dirigir y gestionar el trabajo del proyecto:** Consiste en liderar y llevar a cabo el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto e implementar los cambios aprobados para alcanzar los objetivos.
- **Gestionar el conocimiento del proyecto:** consiste en utilizar el conocimiento existente y crear nuevo conocimiento para alcanzar los objetivos del proyecto y contribuir al aprendizaje organizacional.
- **Monitorear y controlar el trabajo del proyecto:** Es el proceso de hacer seguimiento, revisar e informar el avance general a fin de cumplir con los objetivos de desempeño definidos en el plan para la dirección del proyecto.

- **Realizar el control integrado de cambios:** Es el proceso de revisar todas las solicitudes de cambio, aprobar y gestionar los cambios a entregables, activos de los procesos de la organización, documentos del proyecto y al plan para la dirección del proyecto, y comunicar las decisiones.
- **Cerrar el proyecto o fase:** Es el proceso de finalizar todas las actividades para el proyecto, fase o contrato.

4.1.1. Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto

Acorde con los descrito por el PMI (2017), este proceso desarrolla un documento que autoriza formalmente la existencia de un proyecto y da al director del proyecto la autoridad para asignar los recursos de la organización al proyecto, proporcionando un vínculo directo entre el proyecto y los objetivos estratégicos de la organización y creando un registro formal del proyecto. En la Figura 6 se muestran las entradas, herramientas y técnicas y salidas propias de este proceso.

Figura 6

Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de desarrollar el acta de constitución del proyecto



Fuente PMI (2017).

4.1.1.1. Acta de Constitución del Proyecto.

Por medio del uso de las herramientas de juicio de expertos, recopilación de datos (tormenta de ideas y grupos focales) y reuniones se elabora el acta de constitución del proyecto de riego Montano de Bagaces, autorizando formalmente la existencia del proyecto.

Esta acta de constitución incluye: Fecha de constitución del acta, Nombre del proyecto, procesos y áreas de conocimiento aplicables al proyecto, fechas tentativas de inicio y finalización del proyecto, objetivo general y objetivos específicos del proyecto, propósito del proyecto, descripción del producto final que generará el proyecto, supuestos, restricciones, riesgos identificados, presupuesto de inversión, principales hitos y fechas relevantes del proyecto, información histórica relevante de la organización y el proyecto, identificación de interesados y el nombre del director del proyecto. En la Tabla 7 se muestra el acta de constitución del proyecto de riego Montano de Bagaces.

Tabla 7.

Acta de constitución del proyecto de riego Montano de Bagaces.

ACTA DEL PROYECTO	
Fecha	Nombre de Proyecto
1 de junio de 2021	Proyecto de riego Montano de Bagaces.
Áreas de conocimiento / procesos:	Área de aplicación (Sector / Actividad):
<p>Procesos: Inicio, planificación Ejecución, Monitoreo y Control y Cierre.</p> <p>Áreas: Integración, Alcance, Cronograma, Costo, Calidad, Recursos, Comunicaciones, Riesgos, Adquisiciones e Interesados.</p>	<p>Construcción, agrícola.</p>

Fecha de inicio del proyecto	Fecha tentativa de finalización del proyecto
Junio 2022	enero 2023
Objetivos del proyecto (general y específicos)	
<p data-bbox="282 449 496 478">Objetivo general</p> <p data-bbox="191 516 1421 646">Incrementar la disponibilidad del agua en la comunidad de Montano de Bagaces, para poner bajo riego 120 ha, mediante la construcción de obras de infraestructura de riego, como medida de adaptación al cambio climático para un mejor aprovechamiento del agua, estimulando el desarrollo socioeconómico del área de influencia.</p> <p data-bbox="282 684 558 714">Objetivos específicos</p> <ol data-bbox="237 751 1421 1016" style="list-style-type: none"> 1. Procurar el mejoramiento de las condiciones socioeconómicas mediante la satisfacción de las necesidades hídricas y el fortalecimiento de las actividades productivas. 2. Reducir la brecha existente entre oferta y demanda de agua de riego para producción agropecuaria, mediante la construcción de un sistema de riego. 3. Incrementar el aprovechamiento de la tierra apta para la producción agrícola. 4. Beneficiar a 67 familias productoras, garantizando la oportunidad del servicio de riego. 5. Fortalecer la cultura de riego para garantizar un uso racional y eficiente del recurso hídrico. 	
Justificación o propósito del proyecto	
<p data-bbox="191 1121 1421 1289">Debido al déficit hídrico que se da en la zona por el asentamiento de la época seca en el país y el decremento de la producción en los cultivos, se plantea la construcción de un sistema de abastecimiento de agua para riego por medio de una conducción en tubería de PVC, desde el Río Cuipilapa hasta las parcelas agrícolas en el poblado de Montano en Bagaces de Guanacaste.</p> <p data-bbox="191 1327 1421 1495">Con esto se espera que se dé una adecuada disponibilidad de agua para riego en las parcelas agrícolas de los beneficiarios, una gestión eficiente del agua para riego, que 67 productores cuenten con el servicio de riego oportuno y que los beneficios económicos obtenidos por mejores producciones se traduzcan en un aumento de la calidad de vida de los beneficiarios directos e indirectos del proyecto.</p>	

Descripción del producto o servicio que generará el proyecto – Entregables finales del proyecto

Obras de concreto: las obras de concreto están conformadas por las estructuras de obra toma, tanque desarenador, reservorio de agua, caseta de filtrado y vados y anclajes.

- **Obra de Toma:** Para derivar el caudal que abastecerá el proyecto, se construirá una pequeña presa con núcleo de gaviones recubiertos por concreto armado, elevando el nivel del agua aproximadamente 1.2 m. Complementariamente se construirá una toma lateral la cual consiste en una bóveda de concreto con orificios calibrados para succionar el caudal concesionado (87.5 lps).
- **Tanque desarenador:** Es una estructura rectangular de 1.7x1.8x8.2 m (alto, ancho, largo), construido en mampostería con refuerzos en varilla #3 y asentado sobre una losa de concreto armado.
- **Reservorio:** Para almacenar 2300 m³ de agua, estará recubierto con una geomembrana y con geotextil y tendrá como protección una malla perimetral.
- **Casetas de Filtrado:** Se construirá una caseta en bloques de concreto, de 3,0 m de alto, 2,0 m de ancho y 5,0 m de largo, su función es la de proteger el sistema de filtrado y evitar su exposición al sol, lluvia y al vandalismo.
- **Construcción de vados y anclajes:** Estructuras de refuerzo para evitar el movimiento de la tubería de conducción.

Suministro e instalación de tubería, accesorios y válvulas: La red de conducción estará provista de una tubería principal que tiene 20 015 metros y seis ramales y un bypass que conjuntamente tienen 6 842 metros de longitud. Tanto la tubería principal como los ramales están diseñados en forma telescópica, en diámetros que van desde los 350 milímetros hasta los 50 milímetros. Como parte de las obras complementarias que se requieren instalar se encuentran los sistemas de filtrado, válvulas de aire, de compuerta, sostenedoras de presión, de limpieza, de mariposa, medidoras de caudal y de toma de parcela.

Suministro e instalación de riego parcelario: Se utilizará riego por goteo, con una eficiencia cercana al 90% en la aplicación del agua. Los goteros estarán separados cada 30 centímetros y tendrán un caudal de descarga de 1 litro por hora.

Supuestos

- El proyecto iniciará en época de verano.
- El proyecto cuenta con concesión de aguas y viabilidad ambiental aprobadas.
- La excavación y relleno de zanja tendrá un avance de 130 metros lineales por día.
- Se instalarán 2 módulos de riego parcelario por día.
- La importación de los sistemas de filtrado y válvulas se ajusta a los plazos del proyecto.
- Se cuenta con el equipo de trabajo para la ejecución del proyecto.
- No habrá escasez tanto de recursos físicos como de equipo.
- Se identificaron todas las actividades del proyecto.
- Se realizó una óptima estimación de la línea de tiempo.
- Se identificaron todos los interesados y los riesgos del proyecto.
- El proyecto cumple con las políticas y procedimientos de la institución.

Restricciones

- Se debe iniciar con la obra de toma, ya que solo se puede construir en el verano.
- La instalación de tubería estará condicionada al avance de apertura de zanja.
- No puede quedar zanja abierta al terminar las labores.
- Se debe contar con todo el equipo de seguridad de los trabajadores.
- No se permite la tala de árboles.
- El alineamiento de la tubería será a un lado del camino, no puede ser por el centro.
- Las tomas de parcela se colocarán en las entradas de las fincas.
- Las válvulas de aire se colocarán de acuerdo a la topografía del terreno en cambios de pendiente, sifones y si el terreno es plano que no sobrepasen 300 metros.
- En cada cambio de diámetro se chorreará un anclaje 1 metro aguas debajo de la reducción.
- Contratación de nuevo personal para gestión de proyectos.
- Los miembros del equipo supervisor del proyecto deben estar incorporados al Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos.
- Los recursos se limitan a ejecución en períodos anuales.
- El proceso de contratación y de compras se debe apegar al Manual de Contratación Administrativa.
- Directrices estatales en materia de adquisiciones.

Identificación riesgos

- Si se presenta un clima adverso durante la fase constructiva se puede originar un retraso en el cronograma.
- Si se presentaran incumplimientos del contrato, debido a subcontratistas y proveedores con poca capacidad técnica y financiera, se puede originar una afectación sobre el cronograma y el costo del proyecto.
- Si no se pueden obtener los permisos de paso, debido a una negación del cliente, se puede generar modificaciones en el alcance, costo y plazo de ejecución del proyecto.
- Si no se puede iniciar el proyecto, debido a falta de financiamiento, se puede afectar el cronograma del proyecto.
- Si se presentaran rupturas en las tuberías en la fase de pruebas, debido a la calidad, se puede generar una afectación directa sobre los entregables del proyecto.

Presupuesto

El presupuesto del proyecto de riego Montano de Bagaces es de ₡1, 170, 178,804.00 (mil ciento setenta millones ciento setenta y ocho mil ochocientos cuatro colones con 00/100) y se desglosa de la siguiente manera:

RUBRO	MONTO
Subtotal tuberías	₡ 480,244,308.2
Subtotal accesorios	₡ 62,619,858.5
Subtotal monitoreo y control remoto	₡ 16,124,259.0
Subtotal válvulas	₡ 45,608,168.0
Subtotal filtrado	₡ 21,919,373.3
Subtotal riego parcelario	₡ 43,550,000.0
Subtotal obras de concreto	₡ 166,913,000.0
Subtotal excav. y relleno zanjas	₡ 104,436,000.0
Subtotal del proyecto	₡ 941,414,967.0
Imprevistos 5 %	₡ 47,070,748.4
Escalamiento de costos 5%	₡ 47,070,748.4
Subtotal general	₡ 1,035,556,463.7
IVA13%	₡ 134,622,340.3
costo total del proyecto Montano de Bagaces	₡ 1,170,178,804.0

Principales hitos y fechas			
Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
Cronograma Montano de Bagaces	230 días	mié 1/6/22	lun 16/1/23
Inicio del proyecto	0 días	mié 1/6/22	mié 1/6/22
Excavación de estructuras	30 días	mié 1/6/22	jue 30/6/22
Excavación y relleno de Zanja Mecánica	200 días	mié 1/6/22	sáb 17/12/22
Instalación de Tubería y accesorios	201 días	mié 1/6/22	dom 18/12/22
Construcción de vados y anclajes	200 días	mié 1/6/22	sáb 17/12/22
Colocación de lastre	150 días	jue 21/7/22	sáb 17/12/22
Toma Lateral	10 días	lun 6/6/22	mié 15/6/22
Presa	50 días	lun 6/6/22	lun 25/7/22
Desarenador	15 días	mar 26/7/22	mar 9/8/22
Excavación de Reservoirio 3250 m3	40 días	mié 10/8/22	dom 18/9/22
Malla perimetral reservorio	15 días	lun 19/9/22	lun 3/10/22
Caseta de Filtrado 1	15 días	mar 4/10/22	mar 18/10/22
Instalación de filtro 324 m3/h	7 días	mié 19/10/22	mar 25/10/22
Caseta de Filtrado 2	15 días	mié 19/10/22	mié 2/11/22
Instalación de filtro 430 m3/h	7 días	jue 3/11/22	mié 9/11/22
Instalación de Riego Parcelario	34 días	jue 10/11/22	mar 13/12/22
Final de obras	0 días	sáb 17/12/22	sáb 17/12/22
Pruebas de operación	30 días	dom 18/12/22	lun 16/1/23
Fin del proyecto	0 días	lun 16/1/23	lun 16/1/23

Información histórica relevante
<p>Por mandato de su ley constitutiva, el Servicio Nacional de Aguas Subterráneas Riego y Avenamiento (SENARA) promueve el desarrollo de proyectos de riego y drenaje que permitan incrementar la producción agrícola, en un afán de aumentar el abastecimiento nacional y de participar en las actividades de exportación. Dentro de este contexto, se ha formulado el Proyecto de Riego Montano de Bagaces, con el que se pretenden regar 109 hectáreas y beneficiar a 67 productores de la zona.</p> <p>La iniciativa de un grupo de agricultores apoyada por la gestión de los funcionarios del Sector Agropecuario de la Región Chorotega, es la que ha permitido identificar este proyecto, con el que se pretende dar solución a la deficiencia hídrica durante la época de verano y mejorar los ingresos económicos de los beneficiarios, por medio del mejoramiento de la calidad y al incremento en la producción agrícola, permitiéndoles colocar los productos en el mercado nacional y participar en las actividades de exportación.</p>

Identificación de grupos de interés (involucrados)	
<p>Involucrados Directos:</p> <p>Sociedad de Usuarios de Agua Montano de Bagaces. Servicio Nacional de Aguas Subterráneas Riego y Avenamiento. Contratistas.</p> <p>Involucrados Indirectos:</p> <p>Vecinos del poblado de Montano de Bagaces. Vecinos del poblado de San Bernardo de Bagaces. Autoridades gubernamentales.</p>	
<p>Director de proyecto: Gustavo Bonilla Hernández.</p>	<p>Firma:</p>
<p>Autorización de:</p>	<p>Firma:</p>

4.1.2. Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto

Proceso que define, prepara y coordina todos los componentes del plan haciendo un plan integral para la dirección del proyecto, produciendo un documento que define la base para todo el trabajo del proyecto y el modo en que se realizará.

En la Figura 7 se muestran las entradas, herramientas y técnicas y salidas propias del proceso.

Figura 7

Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de desarrollar el plan para la dirección del proyecto



Fuente PMI (2017).

4.1.2.1. Plan para la Dirección del Proyecto.

Este documento integra y consolida todos los planes de gestión y líneas bases subsidiarias y demás información necesaria para dirigir el proyecto, describe el modo en que el proyecto será ejecutado, monitoreado y controlado y cerrado.

Al igual que en el proceso de desarrollar el acta de constitución del proyecto, por medio del uso de las herramientas de juicio de expertos, recopilación de datos (tormenta de ideas y grupos focales) y reuniones se elabora el plan para la dirección del proyecto de riego Montano de Bagaces. En la Tabla 8 se muestran los componentes del plan para la dirección del proyecto y los documentos que a su vez pertenecen a estos componentes.

Tabla 8.

Componentes del plan de la dirección del proyecto y sus documentos.

Plan para la dirección del proyecto	
Componente	Documentos del proyecto
Plan para la gestión del alcance	Define como se gestionará todo el trabajo requerido para realizar el proyecto. Se desarrolla en el apartado 4.2.1.1 de este PFG.
Plan de gestión de los requisitos	Define como se gestionarán los requisitos para poder cumplir con todos los objetivos del proyecto. Se desarrolla en el apartado 4.2.1.2 de este PFG.
Plan de gestión del cronograma	Define la duración de las actividades y la manera en que se gestionarán las mismas. Se desarrolla en el apartado 4.3.1.1 de este PFG.
Plan de gestión de los costos	Define los costos del proyecto y la manera en que se gestionarán las mismas. Se desarrolla en el apartado 4.4.1.1 de este PFG
Plan de gestión de la calidad	Define las políticas a implementar para alcanzar los objetivos de calidad. Se desarrolla en el apartado 4.5.1.1 de este PFG.
Plan de gestión de los recursos	Proporciona guía sobre el manejo de los recursos. Se desarrolla en el apartado 4.6.1.1 de este PFG.
Plan de gestión de las comunicaciones	Describe la forma en que se gestionarán las comunicaciones para lograr la eficacia. Se desarrolla en el apartado 4.7.1.1 de este PFG.
Plan de gestión de los riesgos	Describe como se estructurarán y se llevarán a cabo las actividades de riesgo. Se desarrolla en el apartado 4.8.1.1 de este PFG.

Plan de gestión de las adquisiciones	Describe las actividades a emprender para el proceso de adquisición. Se desarrolla en el apartado 4.9.1.1 de este PFG.
Plan de involucramiento de los interesados	Identifica las estrategias y acciones requeridas para promover el involucramiento productivo de los interesados en la toma de decisiones y la ejecución. Se desarrolla en el apartado 4.10.3.1 de este PFG.
Línea base del alcance	Versión aprobada del enunciado de trabajo la EDT y su diccionario. Se desarrolla en el apartado 4.2.4.1 de este PFG.
Línea base del cronograma	Versión aprobada del modelo de programación que sirve de punto de referencia. Se desarrolla en el apartado 4.3.5.1 de este PFG.
Línea base de costos	Versión aprobada del presupuesto con fases de tiempo que sirve como punto de referencia. Se desarrolla en el apartado 4.4.3.1 de este PFG.

4.1.3. Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto

Según el PMI (2017) este proceso consiste en “liderar y llevar a cabo el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto e implementar los cambios aprobados para alcanzar los objetivos del proyecto”. Además, proporciona la dirección general del trabajo y los entregables del proyecto, aumentando las posibilidades de éxito del mismo.

En la Figura 8 se muestran las entradas, herramientas y técnicas y salidas propias de este proceso.

Figura 8

Entradas, herramientas y técnicas del proceso de dirigir y gestionar el trabajo del proyecto.



Fuente PMI (2017).

Este proceso es responsabilidad del Director del Proyecto y se llevará a cabo durante todo el ciclo de vida del proyecto de riego Montano de Bagaces.

4.1.4. Gestionar el Conocimiento del Proyecto

El PMI (2017) dicta que este proceso utiliza el conocimiento existente y crea nuevo conocimiento para así alcanzar los objetivos del proyecto y así contribuir al aprendizaje organizacional. Este proceso es valioso, ya que, el conocimiento organizacional anterior se aprovecha para producir o mejorar los resultados del proyecto que se está realizando y que el conocimiento creado por el proyecto esté disponible para apoyar los futuros proyectos.

En la Figura 9 se muestran las entradas, herramientas y técnicas y salidas propias del proceso.

Figura 9

Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de gestionar el conocimiento del proyecto



Fuente PMI (2017).

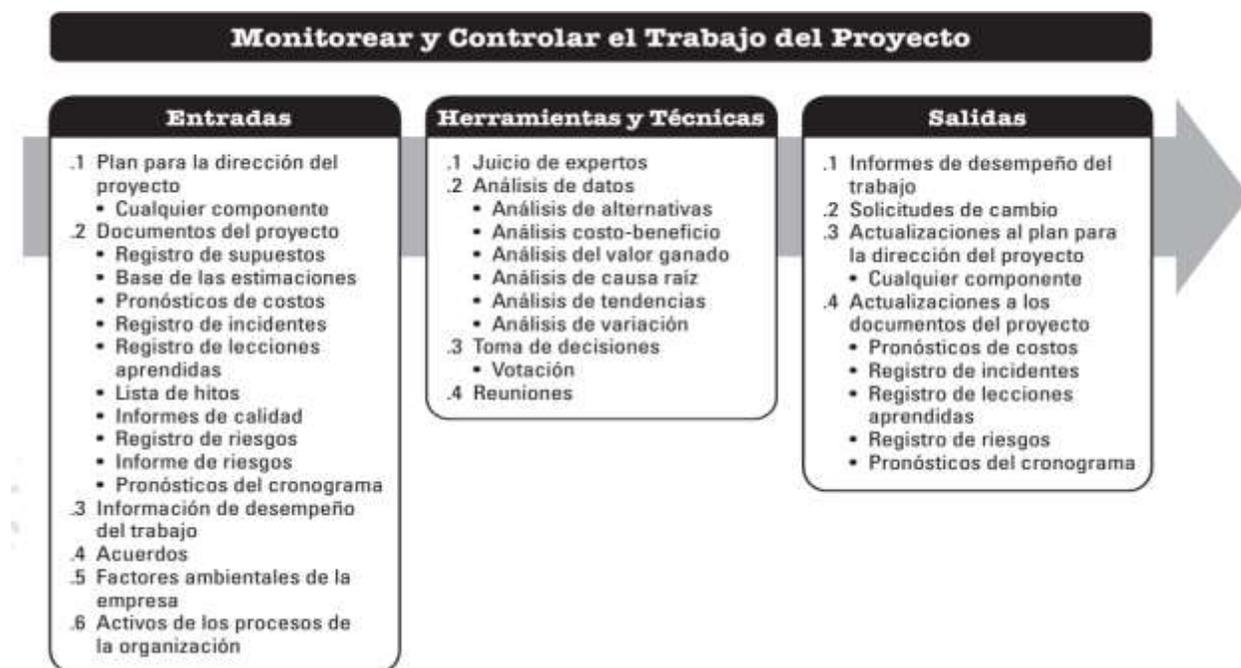
Este proceso se llevará a cabo durante todo el ciclo de vida del proyecto de riego Montano de Bagaces. Se propone crear el registro de lecciones aprendidas en un sitio de almacenamiento remoto, tipo nube informática que permita el acceso a todos los miembros del equipo de trabajo a la información, además de la oportunidad de actualizar la información que se vaya generando. Este repositorio incluirá videos, imágenes, audios, informes o demás documentos que aseguren la eficiencia de las lecciones capturadas.

4.1.5. Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto

El PMI (2017) indica que “es el proceso de hacer seguimiento, revisar e informar el avance general a fin de cumplir con los objetivos de desempeño definidos en el plan para la dirección del proyecto”. Realizar este proceso es beneficioso, puesto que, permite a los interesados comprender el estado actual del proyecto, reconocer las medidas adoptadas para abordar los problemas de desempeño y tener visibilidad del estado futuro del proyecto con pronósticos de tiempo y costos. En la Figura 10 se muestran las entradas, herramientas y técnicas y salidas propias del proceso.

Figura 10

Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de monitorear y controlar el trabajo del proyecto.



Fuente PMI (2017).

Este proceso se llevará a cabo durante todo el ciclo de vida del proyecto de riego Montano de Bagaces. Para realizar el monitoreo y control del proyecto se desarrolló una

plantilla que permitirán recolectar información relevante que permita al director del proyecto hacer el seguimiento proyecto y permita conocer el estado del mismo y proponer cambios en caso de que sea necesario. En el Anexo 4 Plantilla de informes diarios y mensual de avance.se muestra esta plantilla.

4.1.6. Realizar el Control Integrado de Cambios

Realizar el Control Integrado de Cambios consiste en revisar todas las solicitudes de cambios, aprobar los mismos y gestionar los cambios a los entregables. Así como a los activos de los procesos de la organización, a los documentos del proyecto y al plan para la dirección del proyecto. (Gbegnedji, 2017). En la Figura 11 se muestran las entradas, herramientas y técnicas y salidas propias del proceso.

Figura 11

Entradas, herramientas y técnicas del proceso de realizar el control integrado de cambios



Fuente PMI (2017).

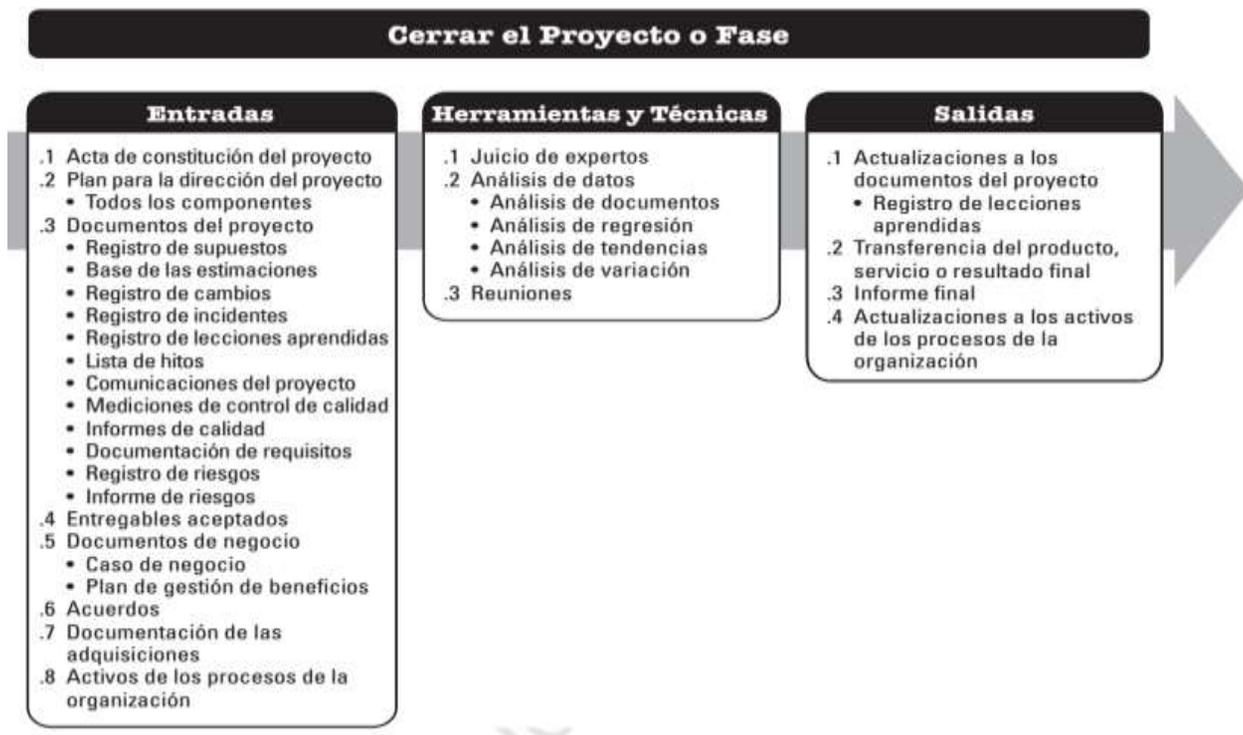
Este proceso se llevará a cabo durante todo el ciclo de vida del proyecto de riego Montano de Bagaces. El control integrado de cambios en un proyecto que realiza un ente gubernamental en Costa Rica debe estar acorde a la legislación vigente, que en este caso es la ley N° 7494 denominada “Ley de contratación Administrativa” su reglamento y el manual interno de contratación del SENARA. Para este proyecto se incluye una plantilla que permitirá presentar una solicitud de cambio dentro de la organización. En el Anexo 5. Plantilla para realizar el control integrado de cambios en la organización. se muestra esta plantilla.

4.1.7. Cerrar el Proyecto o Fase

El PMI (2017) asegura que es el proceso de finalizar todas las actividades para el proyecto, fase o contrato. Los beneficios clave de este proceso son que la información del proyecto o fase se archiva, el trabajo planificado se completa y los recursos del equipo de la organización se liberan para emprender nuevos esfuerzos. En la Figura 12 se muestran las entradas, herramientas y técnicas y salidas propias del proceso.

Figura 12

Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de cerrar el proyecto o fase



Fuente PMI (2017).

La fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces se cerrará por medio de un informe final de construcción, el cual tendrá todos los detalles y documentos pertinentes para asegurarse de que todo el trabajo del proyecto está completo y de que el proyecto ha alcanzado sus objetivos.

En el Anexo 6 Plantilla de informe final de construcción Anexo 6 Plantilla de informe final de construcción se muestra la plantilla que contiene los aspectos mínimos que debe tener este informe final de construcción.

4.2. Plan de Gestión del Alcance

El PMI (2017) indica que la gestión del alcance del proyecto “incluye los procesos requeridos para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido, y únicamente el trabajo requerido, para completar el proyecto con éxito”. Por tanto, este apartado se centra en definir y controlar que se incluye y que no se incluye en el proyecto mediante el desarrollo de los siguientes procesos:

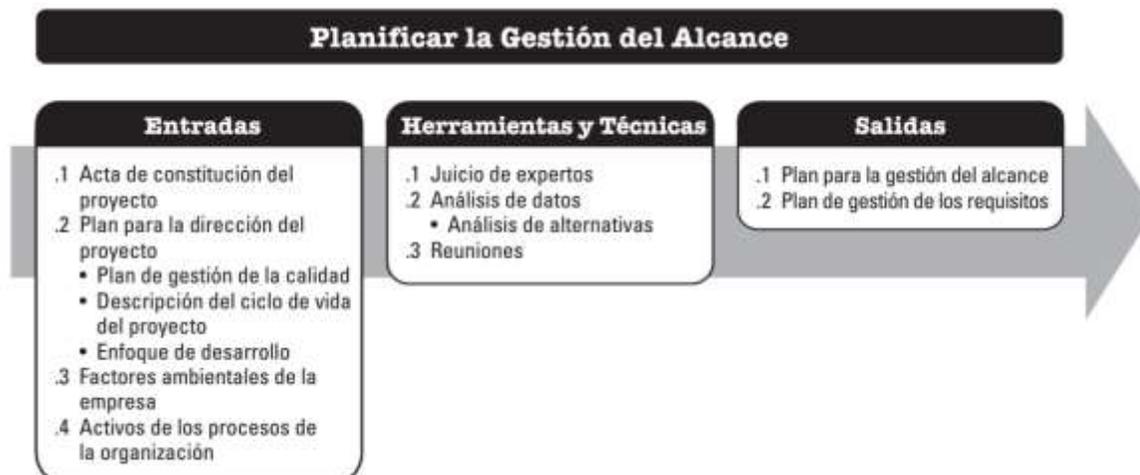
- **Planificar la Gestión del Alcance:** proceso para crear un plan de gestión del alcance que defina, valide y controle el alcance del proyecto y del producto.
- **Recopilar requisitos:** Proceso que pretende identificar y gestionar las necesidades de los interesados del proyecto.
- **Definir Alcance:** Descripción detallada del proyecto y del producto.
- **Crear la EDT:** Subdividir los entregables y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y fáciles de manejar.
- **Validar el alcance:** consiste en formalizar la aceptación de los entregables que se hayan completado.
- **Controlar el alcance:** Consiste en monitorear el estado del proyecto y del alcance del producto, y del control de cambios en la línea base del alcance.

4.2.1. Planificar la Gestión del Alcance

Este proceso se lleva a cabo una única vez o en puntos predefinidos del proyecto y proporciona un marco general de cómo se gestionará el alcance del proyecto. Este proceso crea un plan que documenta cómo serán definidos, validados y controlados el alcance del proyecto y el producto (PMI, 2017). En la Figura 13 se muestran las entradas, herramientas y técnicas y salidas propias de este proceso.

Figura 13

Entradas, herramientas y técnicas y salidas propias de planificar la gestión del alcance.



Fuente PMI (2017).

4.2.1.1. Plan de Gestión del Alcance.

Es un componente del plan para la dirección del proyecto que describe cómo será definido, desarrollado, monitoreado, controlado y validado el alcance. Los componentes de un plan de gestión del alcance del proyecto incluyen:

Enunciado del alcance del proyecto: El enunciado del proyecto se basará en los objetivos, entregables del proyecto e información histórica relevante relacionada con el SENARA y el proyecto de riego Montano de Bagaces, para asegurarse que todo el trabajo este contemplado.

EDT del Proyecto: La EDT del proyecto tendrá fundamento en los entregables descritos en el acta de constitución del proyecto de riego Montano de Bagaces y descompondrá todo el trabajo requerido, en tareas más sencillas (hasta el nivel de paquetes de trabajo). La EDT deberá contar con su propio diccionario que permita conocer una descripción de los elementos que la componen.

Aprobar y conservar la línea base del proyecto: La línea base del proyecto se definirá cuando se cuente con el enunciado detallado del alcance del proyecto, la EDT y su diccionario, una vez corroborado que esté todo el trabajo incluido para culminar con éxito el proyecto. Formalizada esta línea base solo podrá ser modificada mediante el trámite de una orden de modificación emitida a servicios administrativos del SENARA.

Aceptación formal de los entregables del proyecto: La aceptación de los entregables del proyecto que se hayan completado, se realizará por medio de actas de recepción definitiva una vez que, a criterio del contratista los entregables se hayan realizado según las especificaciones técnicas, planos constructivos y demás documentos que conformen el contrato de obras. Serán aceptados por los interesados clave relacionados con cada entregable.

4.2.1.2. Plan de Gestión de Requisitos.

El plan de gestión de los requisitos es un componente del plan para la dirección del proyecto que describe cómo se analizarán, documentarán y gestionarán los requisitos del proyecto y del producto (PMI, 2017).

Requisitos internos: Los requisitos internos serán los descritos y documentados según lo especificado en la ley de contratación administrativa, su reglamento y el manual de contratación administrativa de uso interno del SENARA.

Los requisitos externos: Los requisitos externos serán aquellos solicitados por las entidades gubernamentales encargadas de otorgar permisos para ejecutar la construcción del proyecto, además de las expectativas de los interesados clave del proyecto que no pertenecen al SENARA.

Supuestos / restricciones: Se documentarán y explicarán todas aquellas actividades las limitaciones del proyecto, las cuales van a reducir de alguna manera los requisitos que pueden ser considerados. En el caso específico del proceso constructivo del proyecto de riego

Montano Bagaces, se limitan a temas de presupuesto, permisos, condiciones climáticas, rendimientos en el área de la construcción y todos aquellos hechos que afecten un proceso de construcción.

Definición de requisitos: Describir el enfoque y las herramientas que el proyecto va a utilizar para definir los requisitos del proyecto. Una correcta descripción de los requisitos del proyecto promueve el desarrollo correcto y eficiente del proyecto.

Se identificarán interesados clave, las expectativas y necesidades referentes al proceso constructivo del proyecto de riego Montano de Bagaces, por medio de observación y actas definidas en reuniones y registrándolos por medio de un registro formal de interesados del proyecto.

Supervisión y control de requisitos: Dentro del equipo de trabajo se asignarán responsables de la gestión de los requisitos a lo largo del ciclo de vida del proyecto, utilizando una matriz RACI que nos permita asociar requisitos con el responsable de darle seguimiento. Complementariamente se elaborará una matriz de trababilidad de requisitos que vincule los requisitos con los resultados a alcanzar.

4.2.2. Recopilación de Requisitos

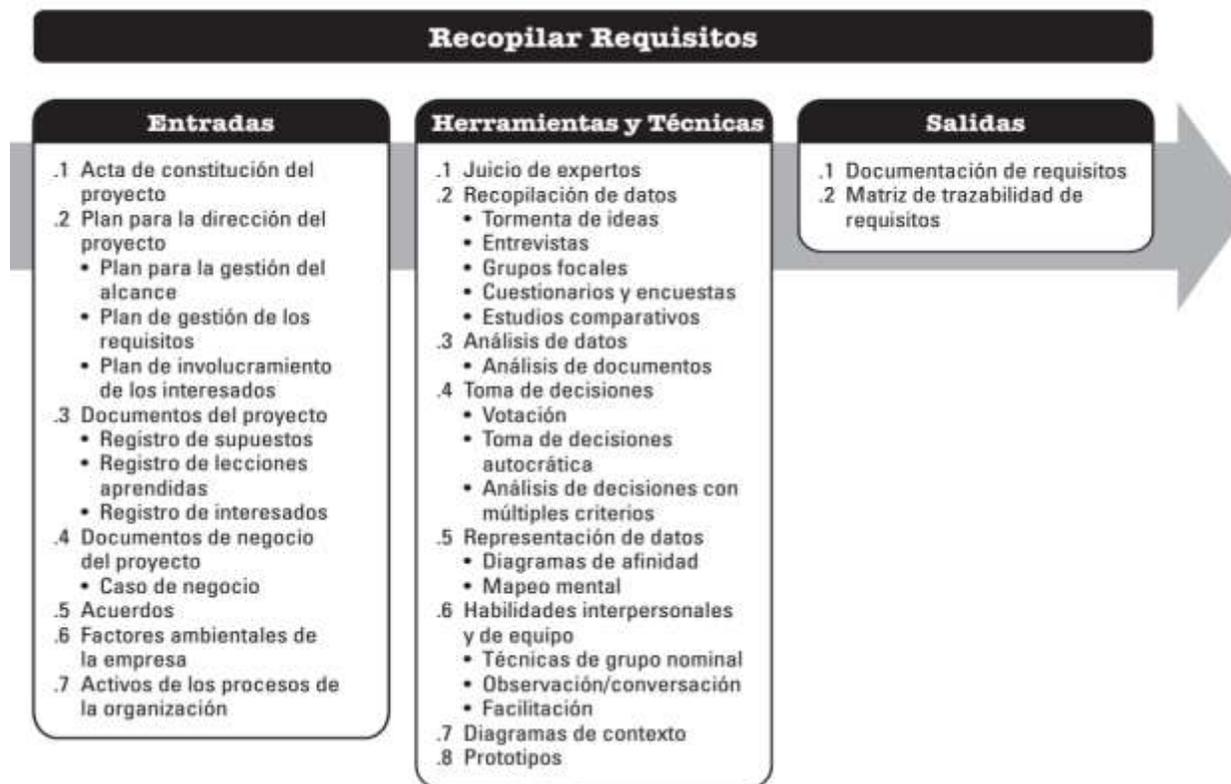
Según el PMI (2017) el término requisito está definido como una condición o capacidad que debe estar presente en un producto, servicio o resultado a fin de satisfacer una necesidad de negocio. Para definir el alcance del proyecto, se deben identificar las necesidades de los interesados del proyecto y asociarlas con el cumplimiento de cada uno de los objetivos planteados en el proyecto.

(Gbegnedji, 2017) Indica que “el proceso recopilar requisitos, consiste en documentar las necesidades, deseos y expectativas cuantificadas y documentadas de los interesados para convertirlas en requisitos del proyecto. Incluye gestionar las expectativas del cliente y es la

base para la creación de la EDT/WBS.” En la Figura 14 se muestran las entradas, herramientas y técnicas y salidas propias de este proceso.

Figura 14

Entradas, herramientas y técnicas, y salidas del proceso de recopilar requisitos.



Fuente: PMI (2017).

4.2.2.1. Documentación de Requisitos.

A continuación en la Tabla 9 se muestra la recopilación de requisitos realizada para el proyecto de riego Montano de Bagaces, incluyendo la descripción del requisito y la prioridad dada por la administración y el responsable de su gestión.

Tabla 9.

Resgistro de requisitos del proyecto de riego Montano de Bagaces.

ID	Nivel	Nombre	Descripción	Prioridad	Responsable
1	Proyecto	Proyecto de riego Montano de Bagaces	Sistema completo y funcional	Alta	SENARA
1.1	Entregable	Obras de Concreto	Obras civiles complementarias para un correcto funcionamiento del proyecto	Alta	SENARA
1.1.1	Cuenta de Control	Obra de toma	Estructura hidráulica	Alta	Contratista
1.1.1.1	Paquete de trabajo	Excavación para la estructura	Obra civil	Alta	Contratista
1.1.1.2	Paquete de trabajo	Colocación de gaviones	Obra civil	Alta	Contratista
1.1.1.3	Paquete de trabajo	Cortina de concreto reforzado RN 210 kg/cm ²	Obra civil	Alta	Contratista
1.1.2	Cuenta de Control	Desarenador	Estructura hidráulica	Alta	Contratista
1.1.2.1	Paquete de trabajo	Losa de concreto reforzado RN 210 kg/cm ²	Obra civil	Alta	Contratista
1.1.2.2	Paquete de trabajo	Mampostería	Obra civil	Alta	Contratista
1.1.2.3	Paquete de trabajo	Tubos de limpieza	Obra civil	Alta	Contratista

ID	Nivel	Nombre	Descripción	Prioridad	Responsable
1.1.2.4	Paquete de trabajo	Instalación tapas metálicas	Obra civil	Alta	Contratista
1.1.3	Cuenta de Control	Reservorio de agua	Estructura hidráulica	Alta	Contratista
1.1.3.1	Paquete de trabajo	Excavación del reservorio	Obra civil	Alta	Contratista
1.1.3.2	Paquete de trabajo	Malla perimetral	Obra civil	Alta	Contratista
1.1.4	Cuenta de Control	Anclajes y vados	Estructura hidráulica	Alta	Contratista
1.1.4.1	Paquete de trabajo	Ubicación y conformación de anclajes y vados	Obra civil	Alta	Contratista
1.1.5	Cuenta de Control	Casetas de filtrado	Obra civil	Alta	Contratista
1.1.5.1	Paquete de trabajo	Losa de concreto reforzado RN 210 kg/cm ²	Obra civil	Alta	Contratista
1.1.5.2	Paquete de trabajo	Colocación de Mampostería	Obra civil	Alta	Contratista
1.1.5.3	Paquete de trabajo	Elevación de estructura metálica	Obra civil	Alta	Contratista
1.2	Entregable	Suministro e instalación de tubería, accesorios y válvulas	Transporte, distribución y control del agua	Alta	SENARA
1.2.1	Cuenta de Control	Excavación y relleno de zanja	Obra civil	Alta	Contratista

ID	Nivel	Nombre	Descripción	Prioridad	Responsable
1.2.1.1	Paquete de trabajo	Excavación de zanja de 60 cm de ancho x 1 m de profundidad	Obra civil	Alta	Contratista
1.2.1.2	Paquete de trabajo	Relleno de Zanja excavada	Obra civil	Alta	Contratista
1.2.2	Cuenta de Control	Suministro e instalación de Tubería de PVC	Obra civil	Alta	Contratista
1.2.2.1	Paquete de trabajo	Instalación de tubería de PVC	Obra civil	Alta	Contratista
1.2.3	Cuenta de Control	Suministro e instalación de válvulas y accesorios	Obra civil	Alta	Contratista
1.2.1.6	Paquete de trabajo	Instalación del filtrado del proyecto	Obra civil	Alta	Contratista
1.2.1.7	Paquete de trabajo	Instalación de válvulas y accesorios	Obra civil	Alta	Contratista
1.3	Entregable	Suministro e instalación de riego parcelario	Transporte, distribución, control y aplicación del agua	Alta	SENARA
1.3.1	Cuenta de Control	Excavación y relleno de zanja	Obra civil	Alta	Contratista
1.3.1.1	Paquete de trabajo	Excavación de zanja de 30 cm de ancho x 1 m de profundidad	Obra civil	Alta	Contratista

ID	Nivel	Nombre	Descripción	Prioridad	Responsable
1.3.1.2	Paquete de trabajo	Relleno de Zanja excavada	Obra civil	Alta	Contratista
1.3.2	Cuenta de Control	Suministro e instalación de válvulas y accesorios	Obra civil	Alta	Contratista
1.3.2.1	Paquete de trabajo	Instalación de tubería de PVC	Obra civil	Alta	Contratista
1.3.3	Cuenta de Control	Suministro e instalación de válvulas y sistema parcelario	Obra civil	Alta	Contratista
1.3.3.1	Paquete de trabajo	Instalación de válvulas, accesorios y emisores	Obra civil	Alta	Contratista

4.2.2.2. Matriz de Trazabilidad de Requisitos.

La matriz de trazabilidad de requisitos es una tabla cruzada que enlaza los requisitos entre sí, y con su consecución, a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto. La utilización de este tipo de matrices ayuda a asegurar que cada requisito añade valor de negocio. Así como a ligar los objetivos del proyecto a los del negocio. Además, también ayuda a que los requisitos aprobados sean documentados, además de efectivamente implementados. (Gbegnedji, 2017).

En la Tabla 10. Se muestra la matriz de trazabilidad de requisitos elaborada para el proyecto de riego montano de Bagaces.

Tabla 10.

Matriz de trazabilidad de requisitos del proyecto de riego Montano de Bagaces.

ID	Nivel	Nombre	Criterio de aceptación	Responsable	Interesados que aprueban
1	Proyecto	Proyecto de riego Montano de Bagaces	Contratos	SENARA	SENARA SUA CONTRATISTA
1.1	Entregable	Obras de Concreto	Acta de recepción definitiva	SENARA	SUA MONTANO BAGACES
1.1.1	Cuenta de Control	Obra de toma	Especificaciones técnicas y planos constructivos	Contratista	SENARA
1.1.1.1	Paquete de trabajo	Excavación para la estructura	Especificaciones técnicas y planos constructivos	Contratista	SENARA
1.1.1.2	Paquete de trabajo	Colocación de gaviones	Especificaciones técnicas y planos constructivos	Contratista	SENARA
1.1.1.3	Paquete de trabajo	Cortina de concreto reforzado RN 210 kg/cm ²	Especificaciones técnicas y planos constructivos	Contratista	SENARA
1.1.2	Cuenta de Control	Desarenador	Especificaciones técnicas y planos constructivos	Contratista	SENARA
1.1.2.1	Paquete de trabajo	Losa de concreto reforzado RN 210 kg/cm ²	Especificaciones técnicas y planos constructivos	Contratista	SENARA
1.1.2.2	Paquete de trabajo	Mampostería	Especificaciones técnicas y planos constructivos	Contratista	SENARA
1.1.2.3	Paquete de trabajo	Tubos de limpieza	Especificaciones técnicas y planos constructivos	Contratista	SENARA
1.1.2.4	Paquete de trabajo	Instalación tapas metálicas	Especificaciones técnicas y planos constructivos	Contratista	SENARA
1.1.3	Cuenta de Control	Reservorio de agua	Especificaciones técnicas y planos	Contratista	SENARA

ID	Nivel	Nombre	Criterio de aceptación	Responsable	Interesados que aprueban
			constructivos		
1.1.3.1	Paquete de trabajo	Excavación del reservorio	Especificaciones técnicas y planos constructivos	Contratista	SENARA
1.1.3.2	Paquete de trabajo	Malla perimetral	Especificaciones técnicas y planos constructivos	Contratista	SENARA
1.1.4	Cuenta de Control	Anclajes y vados	Especificaciones técnicas y planos constructivos	Contratista	SENARA
1.1.4.1	Paquete de trabajo	Ubicación y conformación de anclajes y vados	Especificaciones técnicas y planos constructivos	Contratista	SENARA
1.1.5	Cuenta de Control	Casetas de filtrado	Especificaciones técnicas y planos constructivos	Contratista	SENARA
1.1.5.1	Paquete de trabajo	Losa de concreto reforzado RN 210 kg/cm ²	Especificaciones técnicas y planos constructivos	Contratista	SENARA
1.1.5.2	Paquete de trabajo	Colocación de Mampostería	Especificaciones técnicas y planos constructivos	Contratista	SENARA
1.1.5.3	Paquete de trabajo	Elevación de estructura metálica	Especificaciones técnicas y planos constructivos	Contratista	SENARA
1.2	Entregable	Suministro e instalación de tubería, accesorios y válvulas	Acta de recepción definitiva	SENARA	SUA MONTANO BAGACES
1.2.1	Cuenta de Control	Excavación y relleno de zanja	Especificaciones técnicas y planos constructivos	Contratista	SENARA

ID	Nivel	Nombre	Criterio de aceptación	Responsable	Interesados que aprueban
1.2.1.1	Paquete de trabajo	Excavación de zanja de 60 cm de ancho x 1 m de profundidad	Especificaciones técnicas y planos constructivos	Contratista	SENARA
1.2.1.2	Paquete de trabajo	Relleno de Zanja excavada	Especificaciones técnicas y planos constructivos	Contratista	SENARA
1.2.2	Cuenta de Control	Suministro e instalación de Tubería de PVC	Especificaciones técnicas y planos constructivos	Contratista	SENARA
1.2.2.1	Paquete de trabajo	Instalación de tubería de PVC	Especificaciones técnicas y planos constructivos	Contratista	SENARA
1.2.3	Cuenta de Control	Suministro e instalación de válvulas y accesorios	Especificaciones técnicas y planos constructivos	Contratista	SENARA
1.2.1.6	Paquete de trabajo	Instalación del filtrado del proyecto	Especificaciones técnicas y planos constructivos	Contratista	SENARA
1.2.1.7	Paquete de trabajo	Instalación de válvulas y accesorios	Especificaciones técnicas y planos constructivos	Contratista	SENARA
1.3	Entregable	Suministro e instalación de riego parcelario	Acta de recepción definitiva	SENARA	SUA MONTANO BAGACES
1.3.1	Cuenta de Control	Excavación y relleno de zanja	Especificaciones técnicas y planos constructivos	Contratista	SENARA
1.3.1.1	Paquete de trabajo	Excavación de zanja de 30 cm de ancho x 1 m de profundidad	Especificaciones técnicas y planos constructivos	Contratista	SENARA

ID	Nivel	Nombre	Criterio de aceptación	Responsable	Interesados que aprueban
1.3.1.2	Paquete de trabajo	Relleno de Zanja excavada	Especificaciones técnicas y planos constructivos	Contratista	SENARA
1.3.2	Cuenta de Control	Suministro e instalación de válvulas y accesorios	Especificaciones técnicas y planos constructivos	Contratista	SENARA
1.3.2.1	Paquete de trabajo	Instalación de tubería de PVC	Especificaciones técnicas y planos constructivos	Contratista	SENARA
1.3.3	Cuenta de Control	Suministro e instalación de válvulas y sistema parcelario	Especificaciones técnicas y planos constructivos	Contratista	SENARA
1.3.3.1	Paquete de trabajo	Instalación de válvulas, accesorios y emisores	Especificaciones técnicas y planos constructivos	Contratista	SENARA

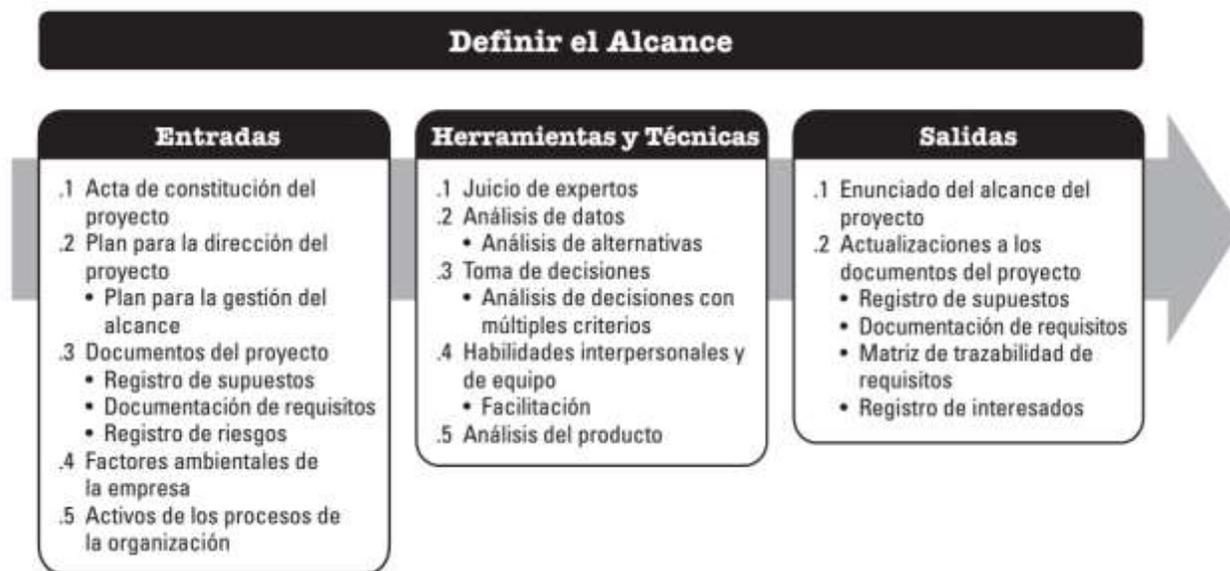
Fuente: Elaboración propia.

4.2.3. Definir el alcance

Definir el alcance del proyecto es el proceso que consiste en desarrollar una descripción detallada del proyecto y del producto. Esto es fundamental para su éxito, ya que proporciona un entendimiento común entre los interesados del Proyecto. (Gbenedji, 2017). En Figura 15 se muestran las entradas, herramientas y técnicas y salidas propias de este proceso.

Figura 15

Entradas, herramientas y técnicas, y salidas del proceso de definir alcance



Fuente PMI (2017).

4.2.3.1. Enunciado del Alcance del Proyecto.

El PMI (2017) dicta que “el enunciado del alcance del proyecto es la descripción del alcance, de los entregables principales, y las exclusiones del proyecto. El enunciado del alcance del proyecto documenta el alcance en su totalidad, incluyendo el alcance del proyecto y del producto”. Por medio de las técnicas de juicio de expertos, toma de decisiones y habilidades interpersonales y de equipo se elabora el enunciado del alcance del trabajo.

El proyecto de riego Montano de Bagaces pretende que por medio de una licitación pública, se provean todos los materiales, equipos, instalaciones y mano de obra para construir un sistema que transporte agua desde el río Cuipilapa hasta las parcelas agrícolas del poblado de Montano de Bagaces en la provincia de Guanacaste, beneficiando a 67 productores y habilitando con agua para riego 120 hectáreas para cultivos como pastos mejorados, árboles frutales, maíz, sandía y hortalizas. Las obras, materiales y procesos constructivos deberán

estar acorde a lo solicitado en el cartel de licitación, los planos constructivos y especificaciones técnicas elaborados por el personal técnico del SENARA, y las mejores prácticas de construcción causando un impacto mínimo en el medio ambiente local.

Además se incluye la dotación de un sistema de riego parcelario que permita a cada uno de los beneficiarios iniciar con el riego de 0.5 hectáreas y con posibilidad de expandirse hasta 2 hectáreas.

Los entregables clave de este proyecto son:

- **Obras de concreto:** las obras de concreto están conformadas por la estructuras de obra toma, tanque desarenador, reservorio de agua, caseta de filtrado y vados y anclajes. Obras que son totalmente necesarias para el correcto funcionamiento del proyecto de riego.
- **Suministro e instalación de tubería, accesorios y válvulas:** consta de la red de conducción conformada por una tubería principal que tiene 20 015 metros, seis ramales y un bypass que conjuntamente tienen 6 842 metros de longitud. Tanto la tubería principal como los ramales están diseñados en forma telescópica, en diámetros que van desde los 350 milímetros hasta los 50 milímetros. Como parte de las obras complementarias que se requieren instalar se encuentran los sistemas de filtrado, válvulas de aire, de compuerta, sostenedoras de presión, de limpieza, de mariposa, medidoras de caudal y de toma de parcela.
- **Suministro e instalación de riego parcelario:** Se utilizará riego por goteo, con una eficiencia cercana al 90% en la aplicación del agua. Los goteros estarán separados cada 30 centímetros y tendrán un caudal de descarga de 1 litro por hora.

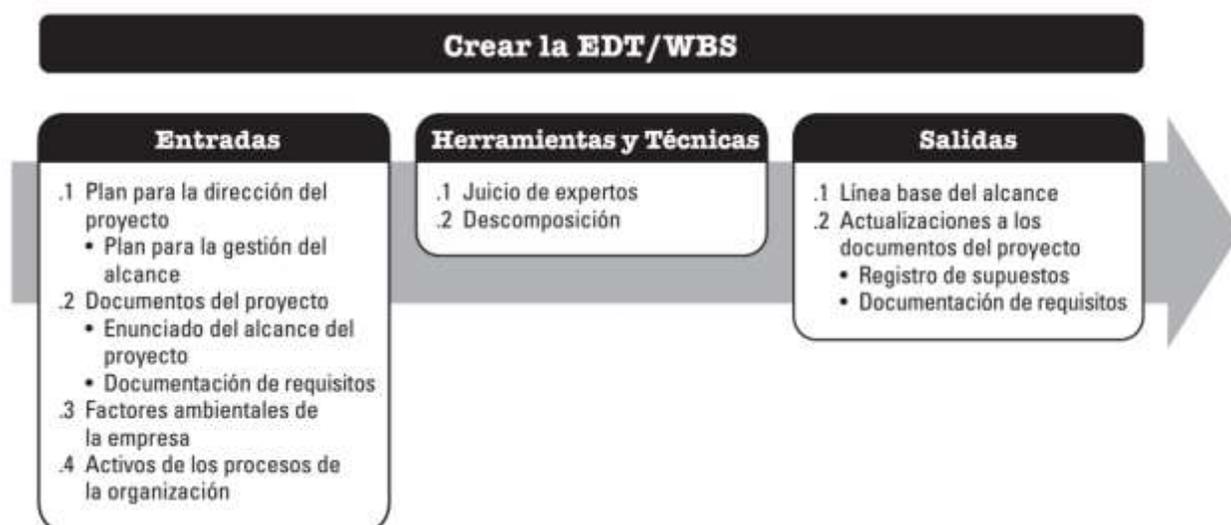
4.2.4. Crear la EDT/WBS

El PMI (2017) en guía PMBOK® describe la Estructura de Desglose de Trabajo como “una descomposición jerárquica del alcance total del trabajo a ser realizado por el equipo del proyecto para cumplir con los objetivos del proyecto y crear los entregables requeridos”.

Establece un marco para la gestión del trabajo hasta su finalización y provee las bases para definir el trabajo, ya que, relaciona los entregables del proyecto con los objetivos del mismo. En la Figura 16 se muestran las entradas, herramientas y técnicas y salidas propias de este proceso.

Figura 16

Entradas, herramientas y técnicas, y salidas del proceso de crear la EDT/WBS



Fuente PMI (2017).

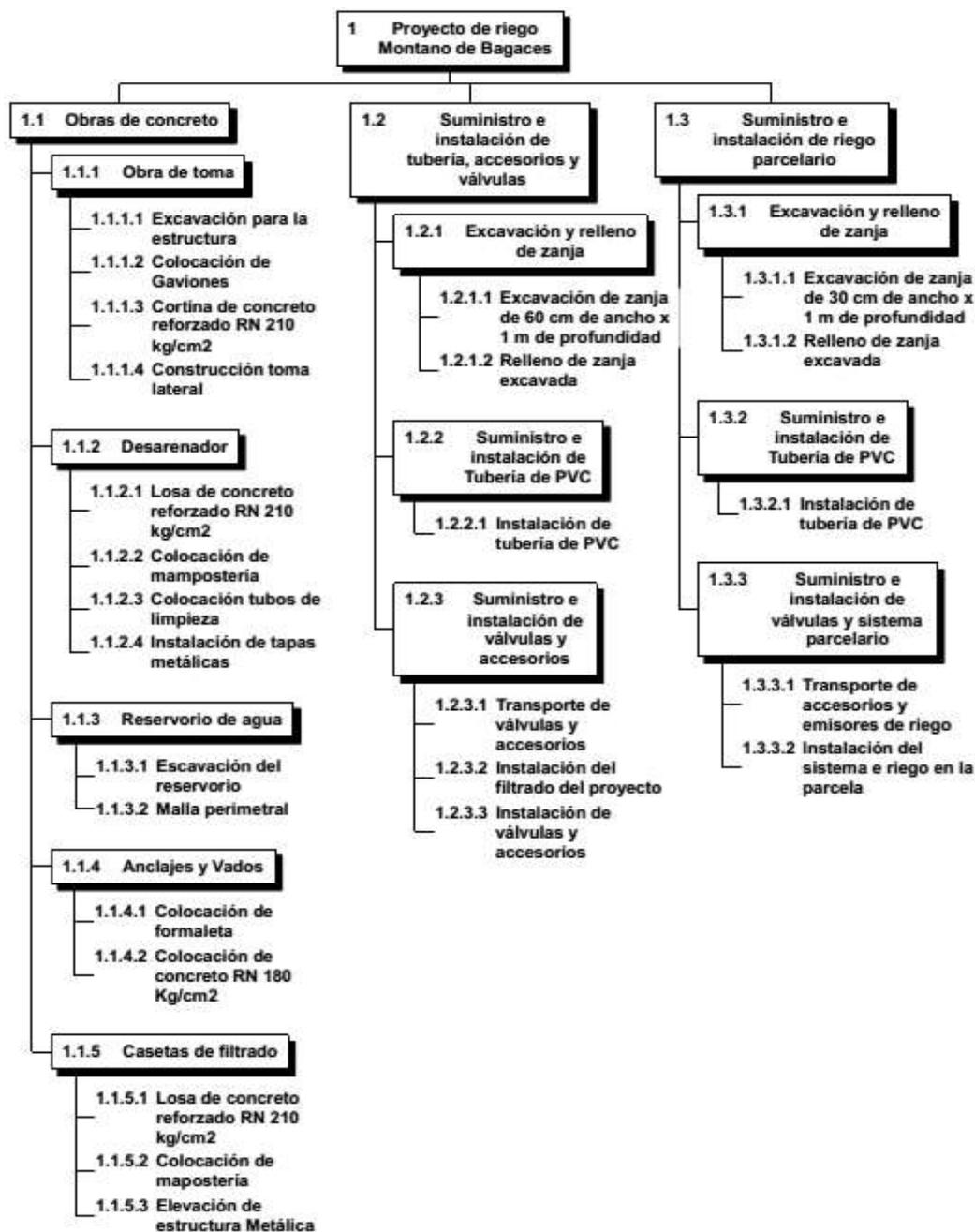
4.2.4.1. Línea Base del Alcance.

La línea base del alcance se conforma por el enunciado del alcance (desarrollado en el apartado 4.1.3.1), la EDT y su diccionario. La línea base del alcance una vez definida solo podrá ser modificada por medio del procedimiento formal de control de cambios.

En la Figura 17 muestra la EDT para la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces.

Figura 17

Estructura de Desglose de trabajo para el proyecto de riego Montano de Bagaces. Fuente



Como parte de la EDT del proyecto, en la Tabla 11 se muestra el diccionario de la EDT elaborada para el proyecto de riego Montano de Bagaces.

Tabla 11.

Diccionario de la EDT del proyecto de riego Montano de Bagaces.

ID	Nivel	Nombre	Descripción
1	Proyecto	Proyecto de riego Montano de Bagaces	Sistema compuesto por tubería de PVC y obras de concreto complementarias que permitan el transporte del agua para riego desde la captación en el Río Cuipilapa hasta las parcelas agrícolas del poblado de Montano en Bagaces de Guanacaste.
1.1	Entregable	Obras de Concreto	Se refiere a todas aquellas obras complementarias a la colocación de la tubería, accesorios y válvulas que permitan asegurarse que el proyecto funcionará adecuadamente
1.1.1	Cuenta de Control	Obra de toma	Obra que permitirá realizar la captación del agua para riego en el río Cuipilapa, constituida por gaviones recubiertos de una cortina de concreto que se construye transversalmente al flujo del agua, y una toma lateral que permite el ingreso del agua.
1.1.1.1	Paquete de trabajo	Excavación para la estructura	Labor que requiere topografía y colocación de niveles previo a su inicio, la excavación se debe realizar contra requerimientos de planos constructivos.
1.1.1.2	Paquete de trabajo	Colocación de gaviones	Instalación de mallas de acero con material pétreo adentro de las mismas hasta alcanzar los niveles descritos en los planos constructivos.
1.1.1.3	Paquete de trabajo	Cortina de concreto reforzado RN 210 kg/cm ²	Colocación de acero de refuerzo y chorrea de concreto con resistencia nominal 210 kg/cm ² según alineamiento dado en planos constructivos.

ID	Nivel	Nombre	Descripción
1.1.2	Cuenta de Control	Desarenador	Obra hidráulica que funciona como un filtro primario para la remoción de partículas de mayor tamaño disueltas en el agua.
1.1.2.1	Paquete de trabajo	Losa de concreto reforzado RN 210 kg/cm ²	Colocación de acero de refuerzo y chorrea de concreto con resistencia nominal 210 kg/cm ² según alineamiento dado en planos constructivos.
1.1.2.2	Paquete de trabajo	Mampostería	Colocación de acero de refuerzo, blocks de concreto relleno de celdas con concreto con resistencia nominal 180 kg/cm ² , repello y curado de las paredes del desarenador.
1.1.2.3	Paquete de trabajo	Tubos de limpieza	Perforación de la mampostería para la colocación de los tubos y los tapones para la limpieza del fondo del desarenador.
1.1.2.4	Paquete de trabajo	Instalación tapas metálicas	Colocación del marco, sostén y tapas metálicas para el acceso de personal para la limpieza y mantenimiento de la estructura
1.1.3	Cuenta de Control	Reservorio de agua	Estructura que funciona para el almacenamiento de agua aprovechando al máximo la concesión de agua otorgada, permitiendo un uso eficiente de la misma.
1.1.3.1	Paquete de trabajo	Excavación del reservorio	Labor que requiere topografía y colocación de niveles previo a su inicio, la excavación se debe realizar contra requerimientos de planos constructivos.
1.1.3.2	Paquete de trabajo	Malla perimetral	Construcción de malla metálica alrededor del reservorio para evitar el ingreso de personas ajenas al proyecto.
1.1.4	Cuenta de Control	Anclajes y vados	Estructuras de protección para evitar movimientos indeseados en la tubería, conformados por concreto reforzado con resistencia nominal 210 kg/cm ² .
1.1.4.1	Paquete de trabajo	Ubicación y conformación de anclajes y vados	Proceso de análisis para la ubicación de los anclajes y vados según necesidades topográficas.
1.1.5	Cuenta de Control	Casetas de filtrado	Estructura de protección para el sistema de filtrado del proyecto.

ID	Nivel	Nombre	Descripción
1.1.5.1	Paquete de trabajo	Losa de concreto reforzado RN 210 kg/cm ²	Colocación de acero de refuerzo y chorrea de concreto con resistencia nominal 210 kg/cm ² según alineamiento dado en planos constructivos.
1.1.5.2	Paquete de trabajo	Colocación de Mampostería	Colocación de blocks de concreto prefabricados rellenos de concreto con resistencia nominal 180 kg/cm ² según alineamiento dado en planos constructivos.
1.1.5.3	Paquete de trabajo	Elevación de estructura metálica	Estructura metálica que da sustento al techo de la caseta de filtrado.
1.2	Entregable	Suministro e instalación de tubería, accesorios y válvulas	Proceso de provisión e instalación de la tubería de PVC, accesorios y válvulas que permitan al sistema funcional según el diseño hidráulico previamente definido.
1.2.1	Cuenta de Control	Excavación y relleno de zanja	Labor que requiere topografía y definición de la ruta previo a la excavación, se debe según los alineamientos de planos constructivos y especificaciones técnicas.
1.2.1.1	Paquete de trabajo	Excavación de zanja de 60 cm de ancho x 1 m de profundidad	Proceso de excavación y preparación de la trinchera que albergará la tubería de PVC.
1.2.1.2	Paquete de trabajo	Relleno de Zanja excavada	Proceso de selección de material de relleno, relleno y compactación del material una vez instalada la tubería de PVC.
1.2.2	Cuenta de Control	Suministro e instalación de Tubería de PVC	Compra, selección, transporte e instalación de la tubería de PVC hasta el sitio del proyecto, según requisitos del diseño hidráulico.
1.2.2.1	Paquete de trabajo	Instalación de tubería de PVC	Proceso de colocación e instalación de tubería de PVC según requerimientos hidráulicos del diseño
1.2.3	Cuenta de Control	Suministro e instalación de válvulas y accesorios	Compra, selección, transporte e instalación de los accesorios de PVC y válvulas de bronce hasta el sitio del proyecto, según requisitos del diseño hidráulico.

ID	Nivel	Nombre	Descripción
1.2.3.1	Paquete de trabajo	Instalación del filtrado del proyecto	Proceso de instalación del cabezal de filtrado del agua para el proyecto, que incluye además tablero de control y válvulas reguladoras.
1.2.3.2	Paquete de trabajo	Instalación de válvulas y accesorios	Proceso de colocación e instalación de e los accesorios de PVC y válvulas de bronces según requerimientos hidráulicos del diseño.
1.3	Entregable	Suministro e instalación de riego parcelario	Proceso de provisión e instalación de la tubería de PVC, accesorios, válvulas y emisores que permitan al agricultor regar sus cultivos según los parámetros de diseño previamente definidos.
1.3.1	Cuenta de Control	Excavación y relleno de zanja	Labor que requiere topografía y definición de la ruta previo a la excavación, se debe según los alineamientos de planos constructivos y especificaciones técnicas.
1.3.1.1	Paquete de trabajo	Excavación de zanja de 30 cm de ancho x 1 m de profundidad	Proceso de excavación y preparación de la trinchera que albergará la tubería de PVC.
1.3.1.2	Paquete de trabajo	Relleno de Zanja excavada	Proceso de selección de material de relleno, relleno y compactación del material una vez instalada la tubería de PVC.
1.3.2	Cuenta de Control	Suministro e instalación de válvulas y accesorios	Compra, selección, transporte e instalación de los accesorios de PVC y válvulas de bronces hasta el sitio del proyecto, según requisitos del diseño hidráulico.
1.3.2.1	Paquete de trabajo	Instalación de tubería de PVC	Proceso de colocación e instalación de tubería de PVC según requerimientos hidráulicos del diseño.
1.3.3	Cuenta de Control	Suministro e instalación de válvulas y sistema parcelario	Compra, selección, transporte e instalación de los accesorios de PVC y válvulas de bronces hasta el sitio del proyecto, según requisitos del diseño hidráulico.

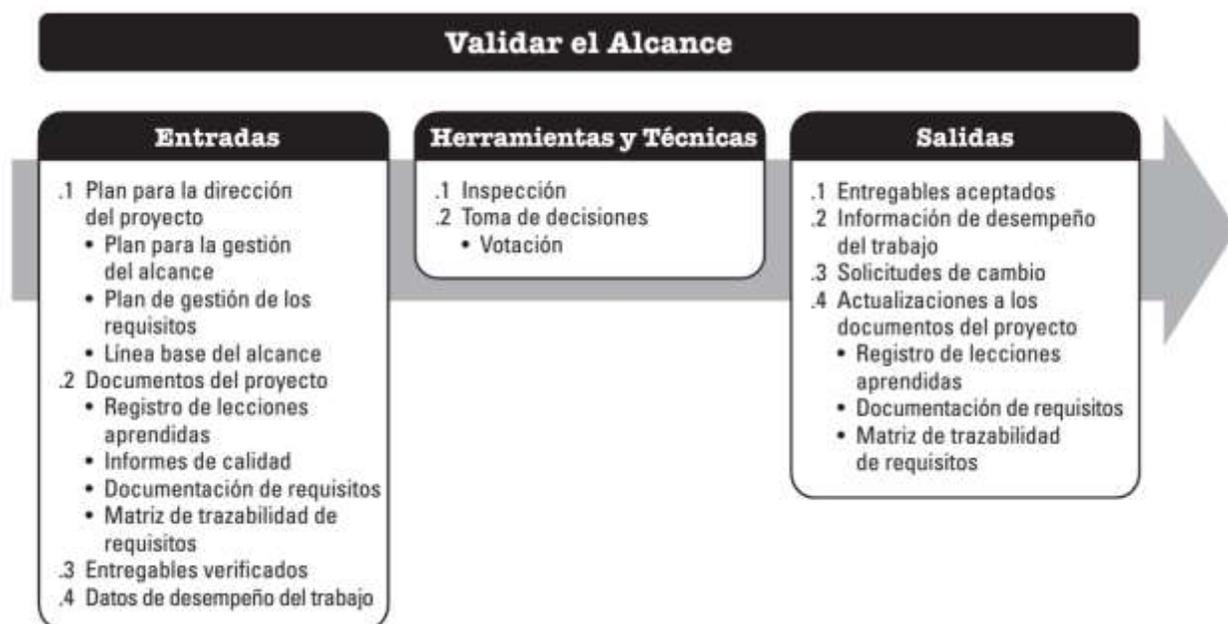
ID	Nivel	Nombre	Descripción
1.3.3.1	Paquete de trabajo	Instalación de válvulas, accesorios y emisores	Proceso de colocación e instalación de e los accesorios de PVC y válvulas y emisores de agua según requerimientos hidráulicos del diseño.

4.2.5. Validar el Alcance

Es el proceso que consiste en formalizar la aceptación de los entregables del proyecto que se han completado. Validar el alcance incluye revisar los entregables con el cliente o el patrocinador para asegurarse de que se han completado satisfactoriamente y para obtener de ellos su aceptación formal. (Guerrero, 2015). En la Figura 18 se muestran las entradas, herramientas y técnicas y salidas propias de este proceso.

Figura 18

Entradas, herramientas y técnicas, y salidas del proceso validar el alcance



Fuente PMI (2017).

4.2.5.1. Entregables Aceptados.

Se aceptarán formalmente los entregables que hayan sido terminados mediante una recepción final y definitiva, la cual consistirá en utilizar la técnica de inspección de las obras, donde participarán los interesados clave y se levantará un acta que haga constar las condiciones finales del entregable.

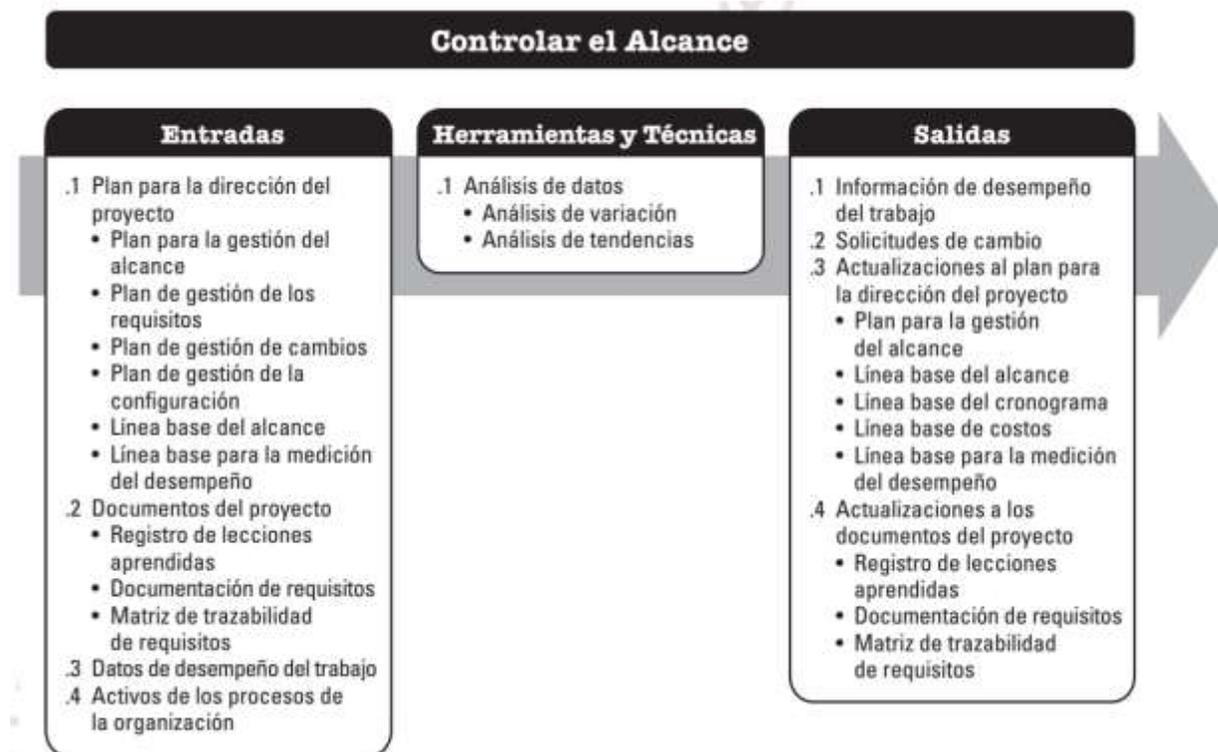
En el anexo 4 se adjunta el formato de acta de recepción a utilizar por el administrador de la contratación para formalizar la aceptación de los entregables terminados.

4.2.6. Controlar el Alcance

Este proceso monitorea el estado del alcance del proyecto y del producto. Por otro lado, gestiona cambios a la línea base del alcance, a través del control integrado de cambios. También asegura que todos los cambios se procesan a través del control integrado de cambios. (Gbenedji, 2017). En la Figura 19 se muestran las entradas, herramientas y técnicas y salidas propias de este proceso.

Figura 19

Entradas, herramientas y técnicas y salidas para el proceso de controlar el alcance



Fuente PMI (2017).

4.2.6.1. Información Sobre el Desempeño del Trabajo.

Esta información se elabora a partir de los datos de desempeño obtenidos mediante el análisis de variaciones, que describen el desempeño del alcance de los trabajos en curso. La información generada aquí será importante para la toma de decisiones y el control de cambios en el proyecto. Para el proyecto de riego Montano de Bagaces la información de desempeño se plasmará en los informes mensuales de supervisión, donde en cada visita se deberá recopilar información que permita determinar si se está completando cada entregable acorde al enunciado del alcance del proyecto. Para esto se utilizará la Tabla 12 para control del alcance del proyecto.

Tabla 12.*Control de alcance del proyecto.*

Avance del Proyecto:					
	Descripción actividades	% Avance Programado	%Avance Real	A tiempo [+,-]	Observaciones
1	Entregable				
1.1	Cuenta de control				
1.2	Cuenta de control				
1.3	Cuenta de control				
1.4	Cuenta de control				
2	Entregable				
2.1	Cuenta de control				
2.2	Cuenta de control				
2.3	Cuenta de control				
Avance global					

4.3. Plan de Gestión del Cronograma

La gestión del cronograma según el PMI (2017) proporciona un plan detallado que indica cuándo y cómo el proyecto entregará los productos, servicios y resultados definidos en el alcance del proyecto.

Para la planificación del cronograma se toman en cuenta el ciclo de vida, la disponibilidad de recursos, las dimensiones y el apoyo tecnológico que requiera el proyecto.

Este apartado se centra en definir y controlar el cronograma del proyecto de riego Montano de Bagaces mediante el desarrollo de los siguientes procesos:

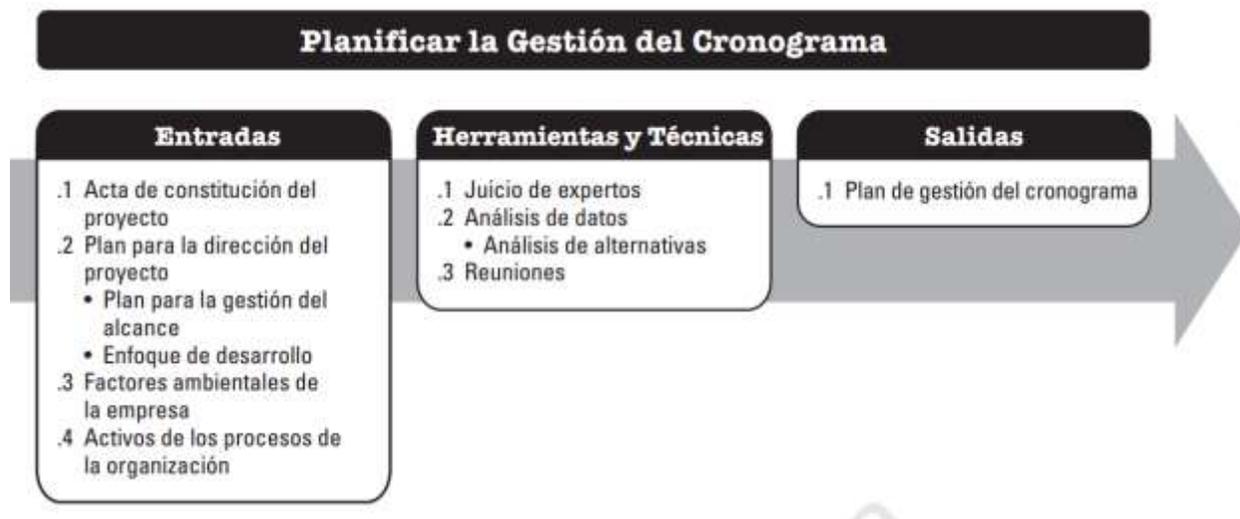
- **Planificar la Gestión del Cronograma:** Establece como se va a planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto.
- **Definir las Actividades:** Identificar y documentar las acciones específicas que se deben realizar para elaborar los entregables del proyecto.
- **Secuenciar las Actividades:** identificar y documentar las relaciones entre las actividades del proyecto.
- **Estimar la Duración de las Actividades:** estimar el tiempo necesario para finalizar las actividades individuales con los recursos estimados.
- **Desarrollar el Cronograma:** Es el proceso de analizar secuencias de actividades, duraciones, requisitos de recursos y restricciones del cronograma para crear el modelo del cronograma del proyecto para la ejecución, el monitoreo y el control del proyecto.
- **Controlar el Cronograma:** proceso de monitorear el estado del proyecto para actualizar el cronograma del proyecto y gestionar cambios a la línea base del cronograma.

4.3.1. Planificar la Gestión del Cronograma

De acuerdo con el PMI (2017) este proceso establece las políticas, los procedimientos y la documentación para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto, proporcionando guía y dirección sobre cómo se gestionará el cronograma del proyecto a lo largo de su ciclo de vida. En la Figura 20 se muestran las entradas, herramientas y técnicas y salidas propias de este proceso.

Figura 20

Entradas, herramientas y técnicas y salidas para el proceso de planificar la gestión del cronograma



Fuente PMI (2017).

4.3.1.1. Plan de Gestión del Cronograma

Es un componente del plan para la dirección del proyecto que describe cómo será definido, desarrollado, monitoreado, controlado el cronograma del proyecto.

Para el proyecto de riego Montano de Bagaces se prevé utilizar el método de la ruta crítica, insertando las actividades, duraciones y las relaciones entre actividades en el software Microsoft Project®, con el cual se espera obtener un cronograma completo con su respectiva representación gráfica por medio de un diagrama de Gantt.

La base del cronograma de trabajo del proyecto será la EDT desarrollada en el apartado 4.2.4 de este PFG. La unidad de medida serán los días naturales y será controlado mediante la aplicación de técnicas de valor ganado (EVM por sus siglas en inglés).

4.3.2. Definir las Actividades

Proceso de identificar y documentar las acciones específicas que se deben realizar para elaborar los entregables del proyecto. Descompone los paquetes de trabajo y proporciona una base para la estimación, programación, ejecución, monitoreo y control del trabajo del proyecto. En la Figura 21 se muestran las entradas, herramientas y técnicas y salidas propias de este proceso.

Figura 21

Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de definir las actividades



Fuente: (PMI, 2017).

4.3.2.1. Lista de Actividades, Hitos a Tributos del Proyecto.

Utilizando las técnicas de juicio de expertos y descomposición, se obtiene una lista de las actividades necesarias para desarrollar los entregables del proyecto, además de los hitos que marcan pautas y los atributos de cada actividad. En la Tabla 13 se muestran las actividades para el proceso constructivo del proyecto de riego Montano de Bagaces, los atributos de las mismas y los hitos que definen el proyecto.

Tabla 13.

Lista de actividades e hitos para la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces.

ID	Actividades para la fase constructiva Proyecto de riego Montano de Bagaces	Tipo	Atributos
1	Inicio de proyecto	Hito	Orden de inicio del proyecto
2	Obras de Concreto	Entregable	Contratación para construir las obras
2.1	Obra de Toma	Cuenta de control	Obra hidráulica funcional
2.1.1	Desvío de río	Actividad	Realizar trabajo
2.1.2	Excavación trinchera	Actividad	Realizar trabajo
2.1.3	Colocación de Gaviones	Actividad	Realizar trabajo
2.1.4	Armadura	Actividad	Realizar trabajo
2.1.5	Colocación de concreto	Actividad	Realizar trabajo
2.1.6	Fin Obra Toma	Hito	Recepción provisional
2.2	Tanque Desarenador	Cuenta de control	Obra hidráulica funcional
2.2.1	Limpieza y desmonte	Actividad	Realizar trabajo
2.2.2	Armadura	Actividad	Realizar trabajo
2.2.3	Mampostería	Actividad	Realizar trabajo
2.2.4	Colocar tapas	Actividad	Realizar trabajo
2.2.5	Fin Tanque Desarenador	Hito	Recepción provisional
2.3	Casetas de Filtrado	Cuenta de control	Obra de protección
2.3.1	Caseta de Filtrado 1	Paquete de trabajo	Obra de protección
2.3.1.1	Limpieza y desmonte	Actividad	Realizar trabajo
2.3.1.2	Armadura	Actividad	Realizar trabajo
2.3.1.3	Levantar paredes	Actividad	Realizar trabajo
2.3.1.4	Estructura metálicas	Actividad	Realizar trabajo
2.3.1.5	Fin Caseta Filtrado 1	Hito	Recepción provisional
2.3.2	Caseta de Filtrado 2	Paquete de trabajo	Obra de protección
2.3.2.1	Limpieza y desmonte	Actividad	Realizar trabajo
2.3.2.2	Armadura	Actividad	Realizar trabajo
2.3.2.3	Levantar paredes	Actividad	Realizar trabajo
2.3.2.4	Estructura metálicas	Actividad	Realizar trabajo
2.3.2.5	Fin Caseta de Filtrado 2	Hito	Recepción provisional
2.4	Reservorio	Cuenta de control	Estructura hidráulica
2.4.1	Topografía	Actividad	Realizar trabajo
2.4.2	Excavación 3250 m3	Actividad	Realizar trabajo
2.4.3	Colocar geotextil y geomembrana	Actividad	Realizar trabajo
2.4.4	Colocar accesorios	Actividad	Realizar trabajo

ID	Actividades para la fase constructiva Proyecto de riego Montano de Bagaces	Tipo	Atributos
2.4.5	Malla perimetral	Actividad	Realizar trabajo
2.4.6	Fin Reservoirio	Hito	Recepción provisional
2.5	Excavación y relleno de zanjas	Cuenta de control	Proceso constructivo
2.5.1	Excavación y relleno de zanja de 0.6 x 1.2	Actividad	Realizar trabajo
2.5.2	Excavación y relleno de zanja de 0.3 x 1.0 m	Actividad	Realizar trabajo
2.5.3	Fin Excavación y relleno de zanjas	Hito	Recepción provisional
2.6	Construcción de vados y anclajes	Actividad	Realizar trabajo
2.7	Colocación de lastre	Actividad	Realizar trabajo
3	Instalación tuberías, válvulas y filtrado	Entregable	Entregable
3.1	Instalación de Tuberías	Actividad	Realizar trabajo
3.2	Instalación de válvulas	Actividad	Realizar trabajo
3.3	Fin instalación de tubería y válvulas	Hito	Recepción provisional
3.4	Filtrado	Cuenta de control	Obra de protección
3.4.1	Cabezal de filtrado 1	Actividad	Realizar trabajo
3.4.2	Cabezal de filtrado 2	Actividad	Realizar trabajo
4	Sistemas de Riego Parcelario	Entregable	Entregable
4.1	Excavación y relleno de zanja de 0.3 x 1.0 m	Actividad	Realizar trabajo
4.2	Instalación de tuberías	Actividad	Realizar trabajo
4.3	Instalación de Válvulas	Actividad	Realizar trabajo
5	Fin de Instalación de riego parcelario	Hito	Recepción provisional
6	Recepción de Obras	Cuenta de control	Cierre del proyecto
6.1	Recepción Obras de concreto y excavación	Actividad	Acta de recepción definitiva
6.2	Recepción del suministro y colocación de tubería	Actividad	Acta de recepción definitiva
6.3	Recepción del suministro y colocación de riego parcelario	Actividad	Acta de recepción definitiva
7	Supervisión	Actividad	Acta de recepción definitiva
9	Fin Proyecto de Riego Montano	Hito	Fin del proyecto

4.3.3. Secuenciar las Actividades

El PMI (2017) dice en su guía del PMBOK que secuenciar las actividades es “el proceso que consiste en identificar y documentar las relaciones entre las actividades del proyecto”. Este proceso se sigue llevando a cabo durante todo el ciclo de vida del proyecto y al definir la secuencia lógica del trabajo se logra obtener la máxima eficiencia teniendo en cuenta todas las

restricciones del proyecto. En la Figura 22 se muestran las entradas, herramientas y técnicas y salidas propias de este proceso.

Figura 22

Entradas, herramientas y técnicas y salidas para el proceso de secuenciar las actividades



Fuente PMI (2017).

4.3.3.1. Diagrama de Red del Cronograma del Proyecto.

Por medio del método de diagramación por precedencia se logra dar un sentido lógico a las actividades que conforman los entregables del proyecto de riego Montano de Bagaces, vinculando gráficamente cada una de ellas para indicar la secuencia en que deben ser ejecutadas para culminar exitosamente los entregables del proyecto.

En el Anexo 8 Diagrama de red para la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces.se adjunta el diagrama de red elaborado para el proyecto de riego Montano de Bagaces.

4.3.4. Estimar la Duración de las Actividades

El PMI (2017) indica que es el proceso de realizar una estimación de la cantidad de períodos de trabajo necesarios para finalizar las actividades individuales con los recursos estimados.

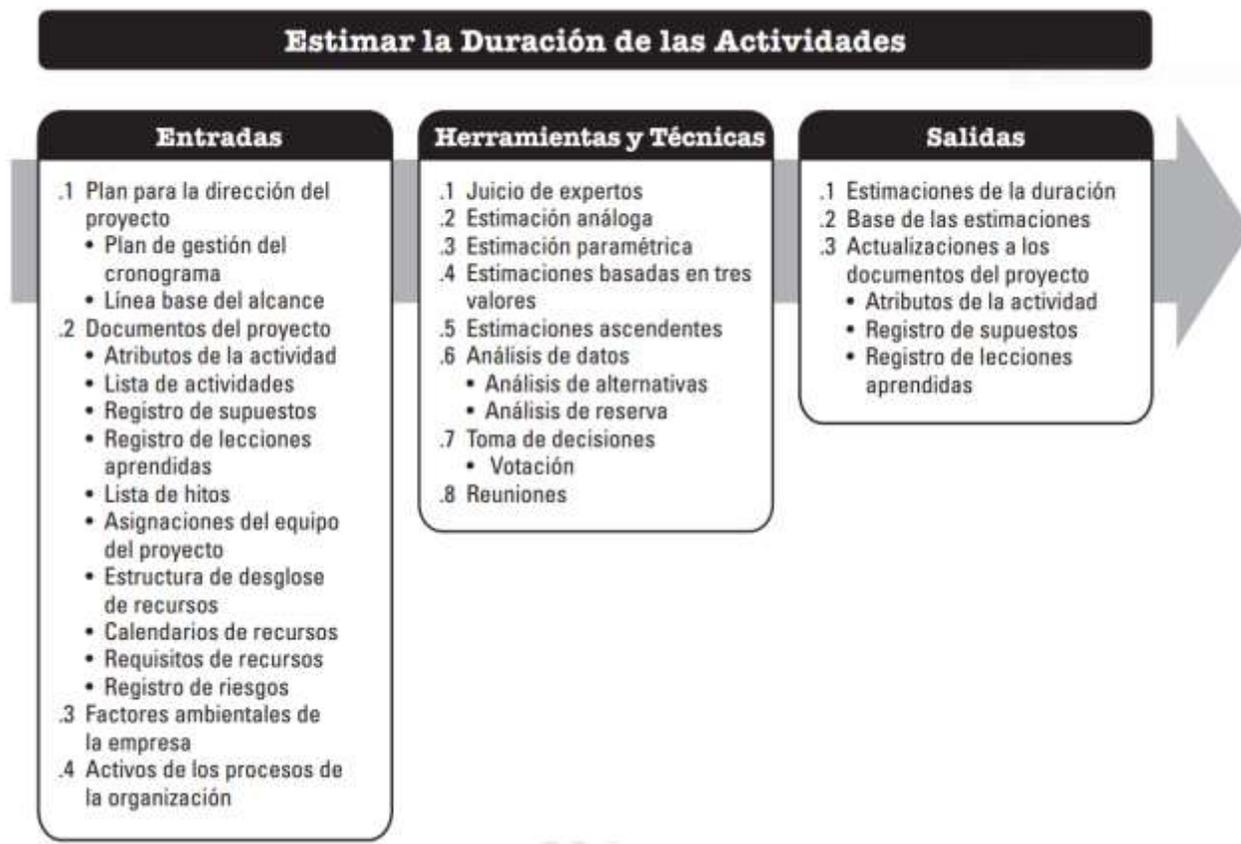
El proceso de estimar la duración de las actividades del Cronograma utiliza información sobre el alcance del trabajo de la actividad. Así como sobre los tipos de recursos necesarios, las cantidades de recursos estimadas y los calendarios de disponibilidad de recursos. La estimación de la duración se elabora de forma gradual, y el proceso evalúa la calidad y disponibilidad de los datos de partida. (Gbenedji, 2017).

Este proceso es uno de los que más esfuerzo requiere, e implica un alto riesgo, ya que, una estimación errónea requerirá tiempo para subsanar y probablemente se refleje en un retraso del cronograma y un aumento del costo.

En la Figura 23 se muestran las entradas, herramientas y técnicas y salidas propias de este proceso.

Figura 23

Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de estimar la duración de las actividades



Fuente PMI (2017).

4.3.4.1. Estimaciones de la Duración.

El SENARA cuenta con más de 35 años de experiencia en construcción de proyectos de riego, drenaje y control de inundaciones, contando con una amplia base de datos sobre la ejecución de los proyectos y específicamente en la duración de las actividades que componen el cronograma de las mismas. Por medio de las técnicas de juicio de expertos, estimación análoga, estimación paramétrica, estimación ascendente, análisis de alternativas y de reserva, toma de decisiones y reuniones se estiman cada una de las duraciones

En la Tabla 14 se muestran las duraciones estimadas para cada una de las actividades que componen el cronograma de ejecución del proyecto de riego Montano de Bagaces.

Tabla 14.

Duraciones estimadas para las actividades que componen el proyecto de riego Montano de Bagaces.

EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
0	Cronograma Fase constructiva Proyecto de riego Montano de Bagaces	262 días	mié 1/6/22	vie 17/2/23	
1	Inicio de proyecto	0 días	mié 1/6/22	mié 1/6/22	
2	Obras de Concreto	200 días	mié 1/6/22	sáb 17/12/22	
2.1	Obra de Toma	50 días	mié 1/6/22	mié 20/7/22	
2.1.1	Desvío de río	5 días	mié 1/6/22	dom 5/6/22	1
2.1.2	Excavación trinchera	5 días	lun 6/6/22	vie 10/6/22	4
2.1.3	Colocación de Gaviones	10 días	sáb 11/6/22	lun 20/6/22	5
2.1.4	Armadura	30 días	jue 16/6/22	vie 15/7/22	6CC+5 días
2.1.5	Colocación de concreto	30 días	mar 21/6/22	mié 20/7/22	7CC+5 días
2.1.6	Fin Obra Toma	0 días	mié 20/7/22	mié 20/7/22	8
2.2	Tanque Desarenador	14 días	mié 1/6/22	mar 14/6/22	
2.2.1	Limpieza y desmonte	2 días	mié 1/6/22	jue 2/6/22	
2.2.2	Armadura	4 días	vie 3/6/22	lun 6/6/22	11
2.2.3	Mampostería	6 días	mar 7/6/22	dom 12/6/22	12
2.2.4	Colocar tapas	2 días	lun 13/6/22	mar 14/6/22	13
2.2.5	Fin Tanque Desarenador	0 días	mar 14/6/22	mar 14/6/22	14
2.3	Casetas de Filtrado	30 días	mié 15/6/22	jue 14/7/22	
2.3.1	Caseta de Filtrado 1	15 días	mié 15/6/22	mié 29/6/22	
2.3.1.1	Limpieza y desmonte	2 días	mié 15/6/22	jue 16/6/22	14
2.3.1.2	Armadura	4 días	vie 17/6/22	lun 20/6/22	18
2.3.1.3	Levantar paredes	4 días	mar 21/6/22	vie 24/6/22	19
2.3.1.4	Estructura metálicas	5 días	sáb 25/6/22	mié 29/6/22	20
2.3.1.5	Fin Caseta Filtrado 1	0 días	mié 29/6/22	mié 29/6/22	21
2.3.2	Caseta de Filtrado 2	15 días	jue 30/6/22	jue 14/7/22	
2.3.2.1	Limpieza y desmonte	2 días	jue 30/6/22	vie 1/7/22	21
2.3.2.2	Armadura	4 días	sáb 2/7/22	mar 5/7/22	24
2.3.2.3	Levantar paredes	4 días	mié 6/7/22	sáb 9/7/22	25
2.3.2.4	Estructura metálicas	5 días	dom 10/7/22	jue 14/7/22	26
2.3.2.5	Fin Caseta de Filtrado 2	0 días	jue 14/7/22	jue 14/7/22	27
2.4	Reservorio	55 días	vie 15/7/22	mié 7/9/22	

2.4.1	Topografía	2 días	vie 15/7/22	sáb 16/7/22	27
2.4.2	Excavación 3250 m3	18 días	dom 17/7/22	mié 3/8/22	30
2.4.3	Colocar geotextil y geo membrana	20 días	jue 4/8/22	mar 23/8/22	31
2.4.4	Malla perimetral	15 días	mié 24/8/22	mié 7/9/22	32
2.4.5	Fin Reservorio	0 días	mié 7/9/22	mié 7/9/22	33
2.5	Excavación y relleno de zanjas	200 días	mié 1/6/22	sáb 17/12/22	
2.6	Construcción de vados y anclajes	200 días	mié 1/6/22	sáb 17/12/22	36FF
2.7	Colocación de lastre	150 días	mié 1/6/22	vie 28/10/22	39CC
3	Instalación tuberías, válvulas y filtrado	201 días	mié 1/6/22	dom 18/12/22	
4	Sistemas de Riego Parcelario	60 días	lun 19/12/22	jue 16/2/23	
4.1	Excavación y relleno de zanja de 0.3 x 1.0 m	36 días	lun 19/12/22	lun 23/1/23	42;43;46;47;37
4.2	Instalación de tuberías	36 días	mié 21/12/22	mié 25/1/23	49CC+2 días
4.3	Instalación de Válvulas	22 días	jue 26/1/23	jue 16/2/23	50
5	Fin de Instalación de riego parcelario	0 días	jue 16/2/23	jue 16/2/23	51
6	Recepción de Obras	62 días	dom 18/12/22	vie 17/2/23	
6.1	Recepción Obras de concreto y excavación	1 día	dom 18/12/22	dom 18/12/22	9;15;22;28;34;38;39;40
6.2	Recepción del suministro y colocación de tubería	1 día	lun 19/12/22	lun 19/12/22	42;43
6.3	Recepción del suministro y colocación de riego parcelario	1 día	vie 17/2/23	vie 17/2/23	52
7	Supervisión	261 días	mié 1/6/22	jue 16/2/23	1
8	Reserva de contingencia	0 días	vie 17/2/23	vie 17/2/23	1CC;59FF
9	Fin del Proyecto	0 días	vie 17/2/23	vie 17/2/23	54;56

4.3.5. Desarrollar el Cronograma

Desarrollar el cronograma consiste en integrar todas las actividades, secuencias, recursos y duraciones. Se analizan las secuencias de actividades, las duraciones, los requisitos de recursos y las restricciones del cronograma para crear el modelo de programación del proyecto. Es un proceso iterativo que determina las fechas de inicio y finalización planificadas

para las actividades del proyecto y los hitos. (Gascón, 2021). En la Figura 24 se muestran las entradas, herramientas y técnicas y salidas propias de este proceso.

Figura 24

Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de desarrollar el cronograma



Fuente PMI (2017).

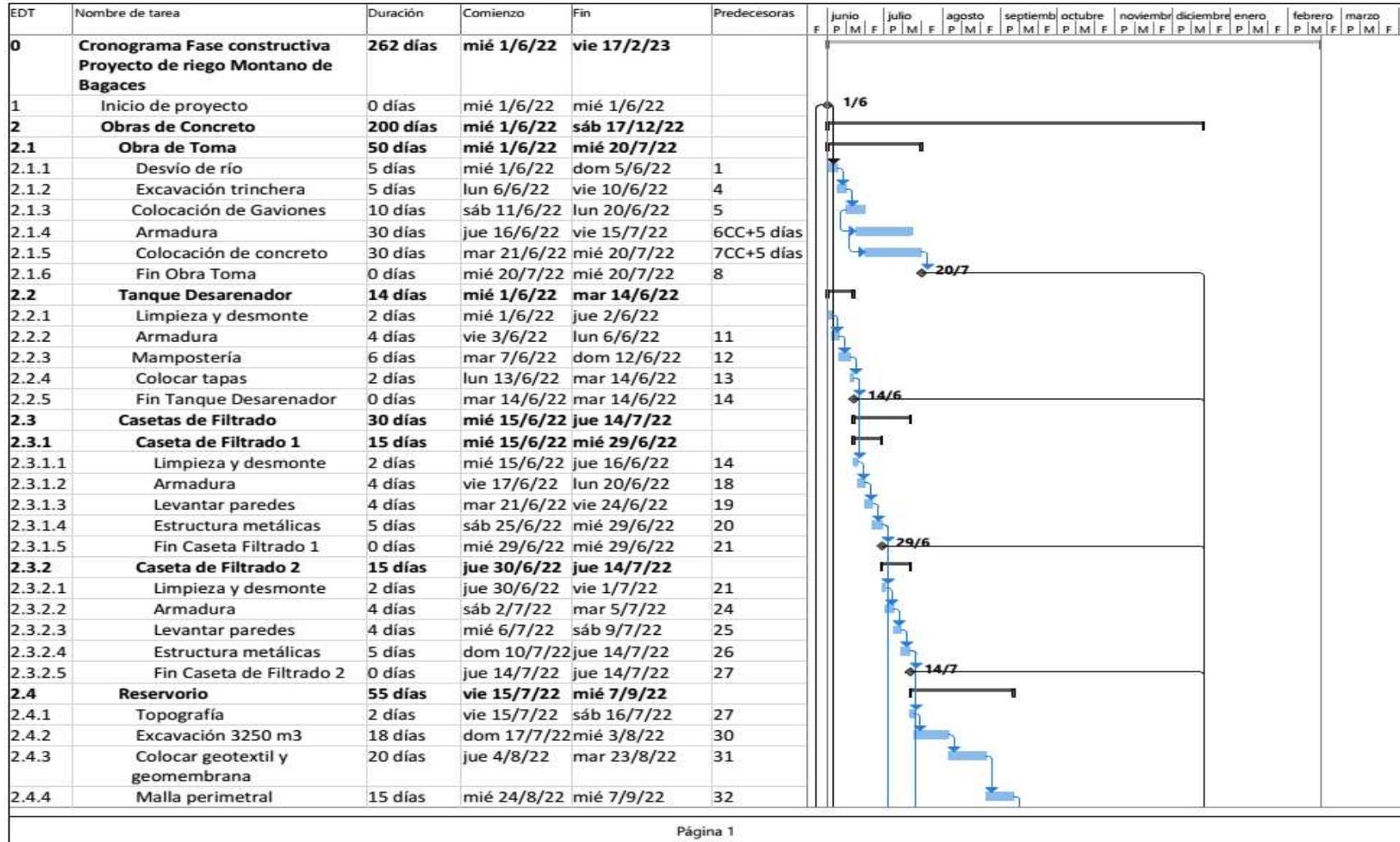
4.3.5.1. Cronograma del Proyecto.

El cronograma del proyecto es una salida de un modelo de programación que presenta actividades vinculadas con fechas planificadas, duraciones, hitos y recursos. El cronograma del proyecto debe contener, como mínimo, una fecha de inicio y una fecha de finalización planificadas para cada actividad. (PMI, 2017).

Utilizando las técnicas de análisis de la red del cronograma y el método de la ruta crítica en la Figura 25 se puede observar el cronograma del proyecto Montano de Bagaces representado por medio de un diagrama de barras (comúnmente conocido como diagrama de Gantt), el cual incluye los hitos, las duraciones de cada actividad, fechas de inicio y finalización de las actividades, interrelaciones y restricciones del proyecto. Este diagrama se generó utilizando el software Microsoft Project Professional 2019 ®.

Figura 25

Cronograma de la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces



EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Gantt Chart																																
						junio	julio	agosto	septiemb	octubre	noviemb	diciembre	enero	febrero	marzo																							
						F	P	M	F	F	P	M	F	F	P	M	F	F	P	M	F	F	P	M	F	F	P	M	F	F	P	M	F	F	P	M	F	F
2.4.5	Fin Reservorio	0 días	mié 7/9/22	mié 7/9/22	33																																	
2.5	Excavación y relleno de zanjas	200 días	mié 1/6/22	sáb 17/12/22																																		
2.5.1	Excavación y relleno de zanja de	150 días	mié 1/6/22	vie 28/10/22	1CC																																	
2.5.2	Excavación y relleno de zanja de	150 días	sáb 29/10/22	sáb 17/12/22	36																																	
2.5.3	Fin Excavación y relleno de zanjas	0 días	sáb 17/12/22	sáb 17/12/22	36;37																																	
2.6	Construcción de vados y anclajes	200 días	mié 1/6/22	sáb 17/12/22	36FF																																	
2.7	Colocación de lastre	150 días	mié 1/6/22	vie 28/10/22	39CC																																	
3	Instalación tuberías, válvulas y filtrado	201 días	mié 1/6/22	dom 18/12/22																																		
3.1	Instalación de Tuberías	200 días	jue 2/6/22	dom 18/12/22	36CC+1 día;3																																	
3.2	Instalación de válvulas	200 días	jue 2/6/22	dom 18/12/22	42CC;39FF																																	
3.3	Fin de instalación de tubería y válvulas	0 días	mié 1/6/22	mié 1/6/22																																		
3.4	Filtrado	23 días	jue 30/6/22	vie 22/7/22																																		
3.4.1	Cabezal de filtrado 1	8 días	jue 30/6/22	jue 7/7/22	21																																	
3.4.2	Cabezal de filtrado 2	8 días	vie 15/7/22	vie 22/7/22	27																																	
4	Sistemas de Riego Parcelario	60 días	lun 19/12/22	jue 16/2/23																																		
4.1	Excavación y relleno de zanja de 0.3 x 1.0 m	36 días	lun 19/12/22	lun 23/1/23	42;43;46;47																																	
4.2	Instalación de tuberías	36 días	mié 21/12/22	mié 25/1/23	49CC+2 día																																	
4.3	Instalación de Valvulas	22 días	jue 26/1/23	jue 16/2/23	50																																	
5	Fin de Instalacion de riego parcelario	0 días	jue 16/2/23	jue 16/2/23	51																																	
6	Recepción de Obras	62 días	dom 18/12/22	vie 17/2/23																																		
6.1	Recepción Obras de concreto y excavación	1 día	dom 18/12/22	dom 18/12/22	9;15;22;28;																																	
6.2	Recepción del suministro y colocación de tubería	1 día	lun 19/12/22	lun 19/12/22	42;43																																	
6.3	Recepción del suministro y colocación de riego parcelario	1 día	vie 17/2/23	vie 17/2/23	52																																	
7	Supervisión	261 días	mié 1/6/22	jue 16/2/23	1																																	
8	Reserva de contingencia	0 días	vie 17/2/23	vie 17/2/23	1CC;59FF																																	
9	Fin Proyecto de Riego Montano	0 días	vie 17/2/23	vie 17/2/23	54;56																																	

4.3.6. Controlar el Cronograma

Es el proceso de monitorear el estado de las actividades del proyecto para actualizar el avance del mismo y gestionar los cambios de la línea base del cronograma, llevándose a cabo durante todo el ciclo de vida del proyecto, con el fin de mantener la línea base del cronograma. Los cambios solo se permiten a través del control de cambios establecido para el proyecto. (PMI, 2017). En la Figura 26 se muestran las entradas, herramientas y técnicas y salidas propias de este proceso.

Figura 26

Entradas, herramientas y técnicas y salidas para el proceso de controlar el cronograma



Fuente PMI (2017).

El control del cronograma implica:

- Determinar el estado actual del cronograma del proyecto
- Influir sobre los factores que crean cambios en el cronograma con el objetivo de estabilizarlos y controlarlos.
- Determinar qué elementos del cronograma del proyecto han cambiado y cuantificar su impacto.
- Gestionar e implementar los cambios, a medida que suceden. (Gbegnedji, 2017).

4.3.6.1. Información de Desempeño del Trabajo.

Para el proyecto de riego Montano de Bagaces la información de desempeño del trabajo generada durante la ejecución del proyecto se comparará con la línea base del cronograma. Las variaciones en las fechas de inicio y finalización y en las duraciones se pueden calcular a nivel de los paquetes de trabajo y a nivel de la cuenta de control. Para este proyecto se pretende utilizar el análisis del valor ganado, la SV y el SPI cuyos informes de desempeño del trabajo se generarán utilizando la herramienta Microsoft Project Professional ®.

Como el proyecto de riego Montano de Bagaces es un proyecto de inversión pública a licitar para su construcción, estos reportes cobran gran importancia, ya que, permitirán al administrador de la contratación tener control sobre el desempeño del contratista adjudicado y permitiendo realizar las solicitudes de cambio pertinentes para cumplir con el plazo contratado.

4.4. Plan de Gestión de los Costos del Proyecto

La gestión de los costos del proyecto según el PMI (2017), incluye los procesos involucrados en planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado.

Para desarrollar la gestión de los costos del proyecto se utilizarán los siguientes procesos:

- **Planificar la gestión de los costos:** proceso para definir, presupuestar, gestionar, monitorear y controlar los costos del proyecto.
- **Estimar los Costos:** Proceso para desarrollar una estimación aproximada de los recursos monetarios para completar todo el trabajo del proyecto.
- **Determinar el Presupuesto:** Suma de todos los costos estimados de las actividades individuales para establecer una línea base de costos.
- **Controlar los Costos:** Proceso de monitorear el estado del proyecto para actualizar los costos del proyecto y gestionar cambios en la línea base de los costos.

4.4.1. Planificar la Gestión de los Costos

El PMI (2017) dice que planificar la gestión de los costos define como se van a estimar, gestionar, monitorear y controlar los costos del proyecto, proporcionando guía y dirección sobre cómo se gestionarán los costos del proyecto a lo largo del mismo. En la Figura 27 **Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se muestran las entradas, herramientas y técnicas y salidas propias de este proceso.

Figura 27

Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de planificar la gestión de los costos



Fuente PMI (2017).

4.4.1.1. Plan de Gestión de Costos.

Componente del plan para la dirección del proyecto que describe la forma en que se planificarán, estructurarán y controlarán los costos del proyecto. Los procesos de gestión de los costos, así como sus herramientas y técnicas asociadas, se documentan en el plan de gestión de los costos (PMI, 2017).

Por medio de las técnicas de juicio de expertos y análisis de datos se elabora el plan de gestión de los costos de este proyecto donde todos los costos asociados al proyecto de riego Montano de Bagaces se presentan por medio de reglones de pago que elabora la administración y se contratan por medio de una licitación pública. Cada reglón de pago estará asociado a una especificación técnica que en conjunto con los planos constructivos describen todo el trabajo a realizar.

Tanto los reglones de pago como las especificaciones técnicas están basados en unidades del Sistema Internacional de Medidas (SI) y cada una en particular describe los

niveles de precisión y exactitud a utilizar para la medición y pago de cada uno de ellos, además del método de pago y la moneda a utilizar que en este caso será el colón costarricense.

La administración será la encargada de contabilizar el trabajo realizado por el contratista y de girar los pagos según lo establece la ley de contratación administrativa de Costa Rica y su reglamento.

Los informes de desempeño que se generen en las visitas de campo, serán mensuales y describirán las visitas semanales que hará el administrador de la contratación.

Para la toma de decisiones se utilizará el juicio de expertos y la técnica del Valor Ganado (EVM por sus siglas en inglés), cuyos índices se obtendrán utilizando el software Microsoft Project Professional ®.

4.4.2. Estimar los Costos

Estimar los costos consiste en desarrollar una estimación aproximada de los recursos monetarios necesarios para completar las actividades del proyecto.

Los costos incluyen, entre otros, el personal, los materiales, el equipamiento, los servicios y las instalaciones, así como otras categorías especiales, tales como el factor de inflación, el costo de financiación o el costo de contingencia (Gascón, 2021). En la Figura 28 se muestran las entradas, herramientas y técnicas y salidas propias de este proceso.

Figura 28

Entradas, herramientas y técnicas y salidas para el proceso de estimar costos.



Fuente PMI (2017).

Una estimación de costos consiste en una evaluación cuantitativa de los costos probables de los recursos necesarios para completar la actividad. Es una predicción basada sobre la información disponible en un momento determinado. Las estimaciones de costos incluyen la identificación y consideración de diversas alternativas de cálculo de costos para iniciar y completar el proyecto (PMI, 2017).

4.4.2.1. Estimaciones de Costos.

Como se indicó en el apartado 4.4.1.1 los costos del proyecto están asociados a regiones de pago, los cuales a su vez están asociados a una especificación técnica y referida a los planos constructivos, que son la base para la estimación de las cantidades de materiales para la construcción del proyecto.

El SENARA cuenta con una amplia base de datos acerca de los costos de los reglones de pago comúnmente utilizados en la construcción de proyectos de riego, drenaje y control de inundaciones, por lo que utilizando las técnicas de juicio de expertos, estimación análoga, estimación paramétrica, estimación ascendente, análisis de datos y toma de decisiones se logra obtener una estimación del costo de cada reglón de pago que se verá implicado en la construcción de este proyecto de riego.

Para el caso específico del proyecto de riego Montano de Bagaces, en lo referente a la determinación de los precios unitarios utilizados para el cálculo de la inversión, se tomaron como referencia los precios de tuberías y accesorios de PVC de las principales casas fabricantes del país, esto sin impuestos de ventas, a las cuales se les aplicó una rebaja del 70%, siendo este el descuento que las casas fabricantes le aplican al SENARA normalmente, para este tipo de proyectos.

Una vez determinado el precio de cada tubo, se divide entre 6 (longitud de cada tubo) para obtener el precio por metro. Para la valvulería se utilizaron precios de contrataciones recientes y además se realizó la consulta a uno de los proveedores de estos equipos para que presentara una cotización con costos actuales.

En el caso de la excavación y relleno de zanja tanto manual como mecánica, excavación para estructuras, los materiales y los gastos que puedan conllevar, se utiliza como referencia el registro histórico de cotizaciones realizadas por empresas que brindan este tipo de servicio en su versión elaborada por SENARA en 2019.

La obra gris se calcula de acuerdo a las cantidades de obra, materiales y mano de obra que requiera una estructura, con costos actuales de los ítems antes mencionados en los depósitos de materiales cercanos al proyecto.

En Tabla 15 se muestran los costos unitarios, las unidades de medida y los costos totales para los reglones de pago implicados en el proceso constructivo del proyecto de riego Montano de Bagaces.

Tabla 15.

Costos unitarios, unidades de medida y costos totales para los reglones de pago para la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces

PRESUPUESTO TOTAL DEL PROYECTO DE RIEGO MONTANO DE BAGACES					
ITEM	REGLON DE PAGO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	MONTO TOTAL (¢)
No	TUBERIA Y ACCESORIOS DE PVC:			(¢) COLONES	COLONES
1	TUBO SDR-41 350 mm DIAM	1744	m	¢ 44 603.00	¢ 77 787 632.0
2	TUBO SDR-32.5 350 mm DIAM	1172	m	¢ 50 401.00	¢ 59 069 972.0
3	TUBO SDR-41 300 mm DIAM	5481	m	¢ 21 996.63	¢ 120 563 537.7
4	TUBO SDR-41 250 mm DIAM	955	m	¢ 17 240.16	¢ 16 464 350.8
5	TUBO SDR-32.5 250 mm DIAM	2221	m	¢ 19 618.79	¢ 43 573 331.4
6	TUBO SDR-26 250 mm DIAM	2802	m	¢ 24 332.05	¢ 68 178 411.5
7	TUBO SDR-32.5 200 mm DIAM	658	m	¢ 12 447.53	¢ 8 190 472.3
8	TUBO SDR-26 200 mm DIAM	4237	m	¢ 14 357.32	¢ 60 831 947.0
9	TUBO SDR-41 150 mm DIAM	641	m	¢ 6 306.79	¢ 4 042 652.1
10	TUBO SDR-26 150 mm DIAM	297	m	¢ 8 419.89	¢ 2 500 708.7
11	TUBO SDR-32.5 100 mm DIAM	672	m	¢ 3 452.16	¢ 2 319 850.1
12	TUBO SDR-26 100 mm DIAM	2231	m	¢ 4 005.47	¢ 8 936 196.2
13	TUBO SDR-32.5 75 mm DIAM	94	m	¢ 2 255.95	¢ 212 059.1
14	TUBO SDR-26 75 mm DIAM	1931	m	¢ 2 304.05	¢ 4 449 125.6
15	TUBO SDR-32.5	485	m	¢ 1 377.89	¢ 668 278.9

PRESUPUESTO TOTAL DEL PROYECTO DE RIEGO MONTANO DE BAGACES					
ITEM	REGLON DE PAGO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	MONTO TOTAL (¢)
	62 mm DIAM				
16	TUBO SDR-26 62 mm DIAM	360	m	¢ 1 710.26	¢ 615 692.4
17	TUBO SDR-17 62 mm DIAM	475	m	¢ 2 596.47	¢ 1 233 325.0
18	TUBO SDR-32.5 50 mm DIAM	30	m	¢ 923.21	¢ 27 696.3
19	TUBO SDR-26 50 mm DIAM	206	m	¢ 1 173.84	¢ 241 811.5
20	TUBO SDR-17 50 mm DIAM	195	m	¢ 1 729.53	¢ 337 257.6
	SUBTOTAL TUBERIAS				¢ 480 244 308.2
	ACCESORIOS				
21	REDUCCION 350*300mm DIAM.	2	c/u	¢ 250 000.00	¢ 500 000.0
22	REDUCCION 300*250mm DIAM.	2	c/u	¢ 230 000.00	¢ 460 000.0
23	REDUCCION 250*200mm DIAM.	1	c/u	¢ 186 852.00	¢ 186 852.0
24	REDUCCION 200*150mm DIAM.	1	c/u	¢ 93 426.00	¢ 93 426.0
25	REDUCCION 150*100mm DIAM.	3	c/u	¢ 9 631.00	¢ 28 893.0
26	REDUCCION 100*75mm DIAM.	4	c/u	¢ 4 203.00	¢ 16 812.0
27	REDUCCION 100*62mm DIAM.	1	c/u	¢ 4 960.00	¢ 4 960.0
28	REDUCCION 75*63mm DIAM.	1	c/u	¢ 2 518.00	¢ 2 518.0
29	REDUCCION 63*50mm DIAM.	1	c/u	¢ 2 290.00	¢ 2 290.0
30	UNION REPARACION 350 mm DIAM.	5	c/u	¢ 139 300.00	¢ 696 500.0
31	UNION REPARACION 300 mm DIAM.	5	c/u	¢ 80 719.00	¢ 403 595.0
32	UNION REPARACION 250 mm DIAM.	5	c/u	¢ 70 000.00	¢ 350 000.0

PRESUPUESTO TOTAL DEL PROYECTO DE RIEGO MONTANO DE BAGACES					
ITEM	REGLON DE PAGO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	MONTO TOTAL (¢)
33	UNION REPARACION 200 mm DIAM.	5	c/u	¢ 45 681.50	¢ 228 407.5
34	UNION REPARACION 150 mm DIAM.	5	c/u	¢ 19 600.00	¢ 98 000.0
35	UNION REPARACION 100 mm DIAM.	5	c/u	¢ 9 600.00	¢ 48 000.0
36	UNION REPARACION 75 mm DIAM.	5	c/u	¢ 6 469.50	¢ 32 347.5
37	UNION REPARACION 62 mm DIAM.	5	c/u	¢ 5 469.00	¢ 27 345.0
38	UNION REPARACION 50 mm DIAM.	5	c/u	¢ 4 902.50	¢ 24 512.5
39	CURVA 350mm x 11° SDR-32.5	57	c/u	¢ 170 000.00	¢ 9 690 000.0
40	CURVA 350mm x 22° SDR-32.5	57	c/u	¢ 170 000.00	¢ 9 690 000.0
41	CURVA 300mm x 11° SDR-32.5	76	c/u	¢ 85 513.50	¢ 6 499 026.0
42	CURVA 300mm x 22° SDR-32.5	76	c/u	¢ 85 513.50	¢ 6 499 026.0
43	CURVA 250mm x 11° SDR-26	84	c/u	¢ 80 000.00	¢ 6 720 000.0
44	CURVA 250mm x 22° SDR-26	84	c/u	¢ 80 000.00	¢ 6 720 000.0
45	CURVA 200mm x 11° SDR-26	58	c/u	¢ 60 000.00	¢ 3 480 000.0
46	CURVA 200mm x 22° SDR-26	58	c/u	¢ 60 000.00	¢ 3 480 000.0
47	CURVA 150mm x 11° SDR-26	11	c/u	¢ 44 890.00	¢ 493 790.0
48	CURVA 150mm x 22° SDR-26	11	c/u	¢ 44 890.00	¢ 493 790.0
49	CURVA 100mm x 22° SDR-26	35	c/u	¢ 30 635.00	¢ 1 072 225.0
50	CURVA 100mm x 11° SDR-26	35	c/u	¢ 30 635.00	¢ 1 072 225.0
51	CURVA 75mm x 11° SDR-26	34	c/u	¢ 17 840.00	¢ 606 560.0
52	CURVA 75mm x	34	c/u	¢ 17 840.00	¢ 606 560.0

PRESUPUESTO TOTAL DEL PROYECTO DE RIEGO MONTANO DE BAGACES					
ITEM	REGLON DE PAGO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	MONTO TOTAL (¢)
	22° SDR-26				
53	TEE 300X150 mm DIAM.	1	c/u	¢ 250 000.00	¢ 250 000.0
54	TEE 250X150 mm DIAM.	1	c/u	¢ 231 000.00	¢ 231 000.0
55	TEE 250X100 mm DIAM.	1	c/u	¢ 221 000.00	¢ 221 000.0
56	TEE 250X75 mm DIAM.	1	c/u	¢ 150 000.00	¢ 150 000.0
57	TEE 250X62 mm DIAM.	1	c/u	¢ 120 000.00	¢ 120 000.0
58	TEE 250X50 mm DIAM.	1	c/u	¢ 114 000.00	¢ 114 000.0
59	UNIÓN LISA 350mm	2	c/u	¢ 69 995.00	¢ 139 990.0
60	UNIÓN LISA 300mm	2	c/u	¢ 49 417.00	¢ 98 834.0
61	UNIÓN LISA 250mm	2	c/u	¢ 42 000.00	¢ 84 000.0
62	UNIÓN LISA 200mm	2	c/u	¢ 34 997.50	¢ 69 995.0
63	UNIÓN LISA 150mm	2	c/u	¢ 10 208.50	¢ 20 417.0
64	UNIÓN LISA 100mm	2	c/u	¢ 30 553.00	¢ 61 106.0
65	UNIÓN LISA 75mm	2	c/u	¢ 2 404.50	¢ 4 809.0
66	UNIÓN LISA 62mm	2	c/u	¢ 1 659.00	¢ 3 318.0
67	UNIÓN LISA 50mm	2	c/u	¢ 736.50	¢ 1 473.0
68	Tapón Macho Roscado PVC 150mm	6	c/u	¢ 100 000.00	¢ 600 000.0
69	Adaptador Hembra PVC 150 mm	8	c/u	¢ 15 282.00	¢ 122 256.0
0	SUBTOTAL ACCESORIOS				¢ 62 619 858.5
MONITOREO Y CONTROL REMOTO					
70	MACROMEDIDOR DE CAUDAL ULTRASONICO 430 m3/h	1	c/u	¢ 2 905 505	¢ 2 905 505.0

PRESUPUESTO TOTAL DEL PROYECTO DE RIEGO MONTANO DE BAGACES					
ITEM	REGLON DE PAGO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	MONTO TOTAL (¢)
71	MACROMEDIDOR DE CAUDAL ULTRASONICO 325 m3/h	2	c/u	¢ 2 586 505	¢ 5 173 010.0
72	MACROMEDIDOR DE CAUDAL ULTRASONICO 115 m3/h	1	c/u	¢ 2 586 505	¢ 2 586 505.0
73	MACROMEDIDOR DE CAUDAL ULTRASONICO 65 m3/h	1	c/u	¢ 1 950 505	¢ 1 950 505.0
74	MACROMEDIDOR DE CAUDAL ULTRASONICO 36 m3/h	2	c/u	¢ 1 754 367	¢ 3 508 734.0
0	SUBTOTAL MONITOREO Y CONTROL REMOTO				¢ 16 124 259.0
0	VALVULAS				
75	VALV TOMA PARCELA 350mm	3	c/u	¢ 397 421	¢ 1 192 263.0
76	VALV TOMA PARCELA 300mm	8	c/u	¢ 387 421	¢ 3 099 368.0
77	VALV TOMA PARCELA 250mm	13	c/u	¢ 377 421	¢ 4 906 473.0
78	VALV TOMA PARCELA 200mm	13	c/u	¢ 359 537	¢ 4 673 981.0
79	VALV TOMA PARCELA 150mm	3	c/u	¢ 355 000	¢ 1 065 000.0
80	VALV TOMA PARCELA 100mm	12	c/u	¢ 350 500	¢ 4 206 000.0
81	VALV TOMA PARCELA 75mm	8	c/u	¢ 340 086	¢ 2 720 688.0
82	VALV TOMA PARCELA 50mm	7	c/u	¢ 331 740	¢ 2 322 180.0
83	VALVULA DE	8	c/u	¢ 220 000	¢ 1 760 000.0

PRESUPUESTO TOTAL DEL PROYECTO DE RIEGO MONTANO DE BAGACES					
ITEM	REGLON DE PAGO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	MONTO TOTAL (¢)
	AIRE Y VACIO 350mm				
84	VALVULA DE AIRE Y VACIO 300mm	18	c/u	¢ 190 000	¢ 3 420 000.0
85	VALVULA DE AIRE Y VACIO 250mm	18	c/u	¢ 185 000	¢ 3 330 000.0
86	VALVULA DE AIRE Y VACIO 200mm	16	c/u	¢ 150 000	¢ 2 400 000.0
87	VALVULA DE AIRE Y VACIO 150mm	1	c/u	¢ 120 000	¢ 120 000.0
88	VALVULA DE AIRE Y VACIO 100mm	8	c/u	¢ 109 123	¢ 872 984.0
89	VALVULA DE AIRE Y VACIO 75mm	6	c/u	¢ 91 920	¢ 551 520.0
90	VALVULA DE AIRE Y VACIO 50mm	2	c/u	¢ 73 143	¢ 146 286.0
91	VALVULA COMP LINEA 350mm	1	c/u	¢ 920 000	¢ 920 000.0
92	VALVULA COMP LINEA 250mm	1	c/u	¢ 790 675	¢ 790 675.0
93	VALVULA COMP LINEA 200mm	1	c/u	¢ 520 000	¢ 520 000.0
94	VALVULA COMP LINEA 150mm	2	c/u	¢ 390 000	¢ 780 000.0
95	VALVULA COMP LINEA 100mm	1	c/u	¢ 370 000	¢ 370 000.0
96	VALVULA COMP LINEA 75mm	1	c/u	¢ 360 000	¢ 360 000.0
97	VALVULA COMP LINEA 62mm	1	c/u	¢ 346 000	¢ 346 000.0
98	VALVULA COMP LINEA 50mm	1	c/u	¢ 330 000	¢ 330 000.0
99	VALVULA DE MARIPOSA 375 mm	1	c/u	¢ 770 000	¢ 770 000.0
100	VALVULA DE LIMPIEZA 350mm	2	c/u	¢ 370 000	¢ 740 000.0

PRESUPUESTO TOTAL DEL PROYECTO DE RIEGO MONTANO DE BAGACES					
ITEM	REGLON DE PAGO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	MONTO TOTAL (¢)
101	VALVULA DE LIMPIEZA 250mm	1	c/u	¢ 290 000	¢ 290 000.0
102	VALVULA DE LIMPIEZA 75mm	4	c/u	¢ 250 000.00	¢ 1 000 000.00
103	VALVULA DE LIMPIEZA 62mm	2	c/u	¢ 220 000	¢ 440 000.0
104	VALVULA DE LIMPIEZA 50mm	1	c/u	¢ 210 000	¢ 210 000.0
105	VALVULA DE CONTROL DE NIVEL 250 mm DIAM	1	c/u	¢ 954 750	¢ 954 750.0
	SUBTOTAL VALVULAS				¢ 45 608 168.0
FILTRADO					
106	FILTRO AUTOFLUSH 14", PARA 430 m3/h	1	c/u	¢ 11 659 686.16	¢ 11 659 686.2
107	FILTRO AUTOFLUSH 14", PARA 325 m3/h	1	c/u	¢ 10 259 687.16	¢ 10 259 687.2
	SUBTOTAL FILTRADO				¢ 21 919 373.3
RIEGO PARCELARIO					
108	RIEGO PARCELARIO PARA 1/2 HECTAREA	67	C/U	¢ 650 000.00	¢ 43 550 000.0
	SUBTOTAL RIEGO PARCELARIO				¢ 43 550 000.0
OBRAS DE CONCRETO					
109	GAVIONES	115	m3	¢ 75 000.00	¢ 8 625 000.0
110	LASTRE PARA CAMINOS	1570	m3	¢ 13 500.00	¢ 21 195 000.0
111	ACERO DE REFUERZO	4250	kg	¢ 1 900.00	¢ 8 075 000.0

PRESUPUESTO TOTAL DEL PROYECTO DE RIEGO MONTANO DE BAGACES					
ITEM	REGLON DE PAGO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	MONTO TOTAL (¢)
112	ACERO ESTRUCTURAL	440	kg	¢ 2 500.00	¢ 1 100 000.0
113	CUBIERTA PARA CASETA DE FILTRADO	40	m2	¢ 21 000.00	¢ 840 000.0
114	CERRAMIENTO PARA CESETA DE FILTRADO	40	m2	¢ 18 000.00	¢ 720 000.0
115	PUERTA PARA CASETA DE FILTRADO	2	c/u	¢ 150 000.00	¢ 300 000.0
116	TAPAS METÁLICAS	10	c/u	¢ 175 000.00	¢ 1 750 000.0
117	CONCRETO RN-210	237	m3	¢ 220 000.00	¢ 52 140 000.0
118	CONCRETO RN-180	310	m3	¢ 200 000.00	¢ 62 000 000.0
119	CERRAMIENTO PARA RESERVORIO	160	M	¢ 45 000.00	¢ 7 200 000.0
120	MAPOSTERÍA	106	m2	¢ 28 000.00	¢ 2 968 000.0
	SUBTOTAL OBRAS DE CONCRETO				¢ 166 913 000.0
EXCAVACIÓN Y RELLENO DE ZANJAS					
121	EXCAV Y RELLENO ZANJA MECANICA 1x0.6m	26887	m	3000	¢ 80 661 000.0
122	EXCAV PARA ESTRUCTURAS	225	m3	15000	¢ 3 375 000.0
123	EXCAV PARA RESERVORIO	3250	m3	6000	¢ 19 500 000.0
124	ALQUILER DE BACK HOE	30	hr	30000	¢ 900 000.0
	SUBTOTAL EXCAV. Y RELLENO ZANJAS				¢ 104 436 000.0
	SUBTOTAL TUBERIAS, RIEGO PARCELARIO Y OBRAS DE CONCRETO				¢ 941 414 967.0

PRESUPUESTO TOTAL DEL PROYECTO DE RIEGO MONTANO DE BAGACES					
ITEM	REGLON DE PAGO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	MONTO TOTAL (¢)
	IMPREVISTOS 5 %				¢ 47 070 748.4
	ESCALAMIENTO DE COSTOS 5%				¢ 47 070 748.4
	SUBTOTAL GENERAL				¢ 1 035 556 463.7
	IVA 13%				¢ 134 622 340.3
	COSTO TOTAL DEL PROYECTO				¢ 1 170 178 804.0

Fuente: SENARA (2020).

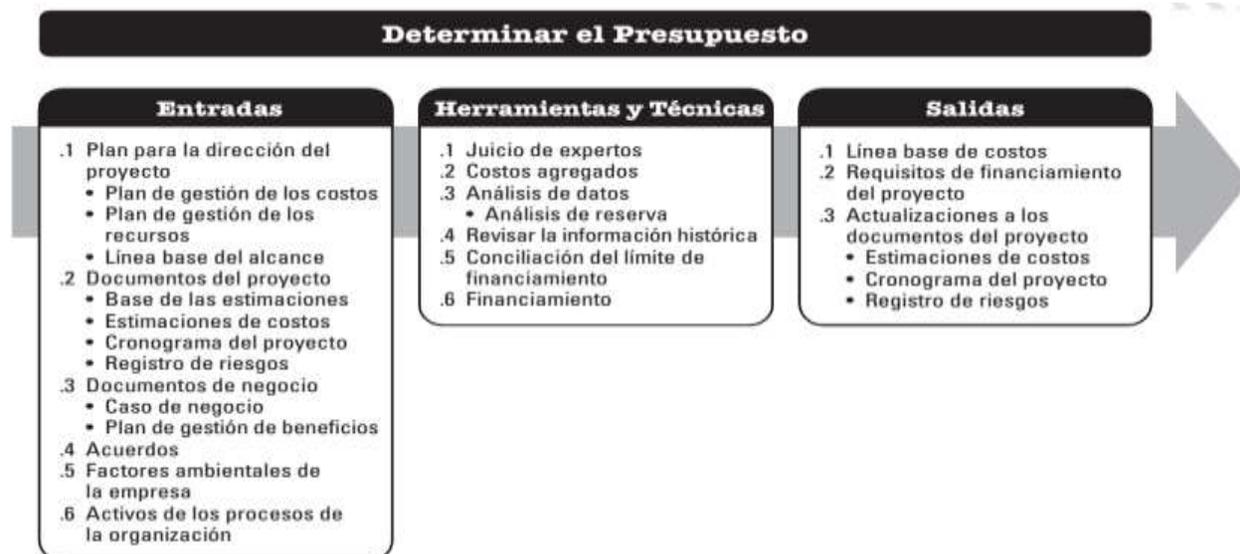
4.4.3. Determinar el Presupuesto

El PMI (2017) enfatiza que “determinar el Presupuesto es el proceso que consiste en sumar los costos estimados de las actividades individuales o paquetes de trabajo para establecer una línea base de costos autorizada”. El principal beneficio de realizar este proceso es que se determina la línea base de costos con respecto a la cual se puede monitorear y controlar el desempeño del proyecto.

El presupuesto de un proyecto contempla todos los fondos autorizados para ejecutar el proyecto. La línea base de costos es la versión aprobada del presupuesto del proyecto en sus diferentes fases temporales, que incluye las reservas para contingencias, pero no incluye las reservas de gestión. (PMI, 2017). En la Figura 29 se muestran las entradas, herramientas y técnicas y salidas de este proceso.

Figura 29

Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de determinar el presupuesto



Fuente PMI (2017).

4.4.3.1. Línea Base de Costos.

El PMI (2017) nos indica que la “línea base de costos es la versión aprobada del presupuesto del proyecto con fases de tiempo, excluida cualquier reserva de gestión, la cual sólo puede cambiarse a través de procedimientos formales de control de cambios”.

La reserva de gestión forma parte del presupuesto y el director del proyecto requiere autorización para utilizarla, siendo el patrocinador el responsable administrar esta reserva y no forma parte de la línea base de costo, por lo que no se considera en el cálculo del valor ganado. El presupuesto del proyecto distribuido en el tiempo, es el que se usa como una referencia respecto de la cual se puede medir, supervisar y controlar el rendimiento general del coste del proyecto. Se desarrolla sumando los costes estimados por período y normalmente se representa de forma acumulada en una curva S. (Gbenedji, 2017).

En la Tabla 16 se muestra un resumen del presupuesto considerando la línea base más las reservas de contingencia y gestión del proyecto.

Tabla 16

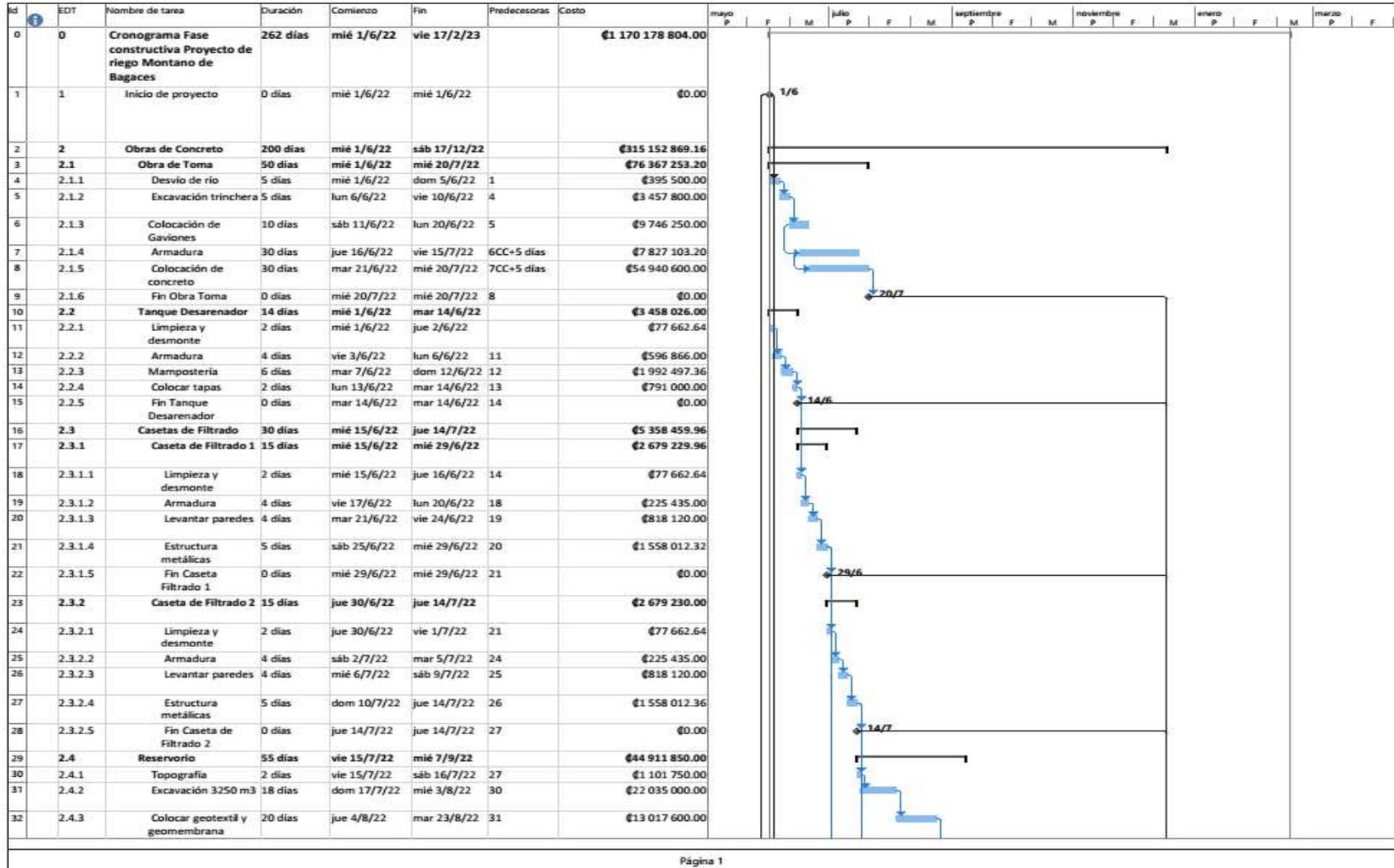
Resumen del presupuesto del proyecto.

Rubro	Monto
SUBTOTAL TUBERIAS	₪ 480 244 308.2
SUBTOTAL ACCESORIOS	₪ 62 619 858.5
SUBTOTAL MONITOREO Y CONTROL REMOTO	₪ 16 124 259.0
SUBTOTAL VALVULAS	₪ 45 608 168.0
SUBTOTAL FILTRADO	₪ 21 919 373.3
SUBTOTAL RIEGO PARCELARIO	₪ 43 550 000.0
SUBTOTAL OBRAS DE CONCRETO	₪ 166 913 000.0
SUBTOTAL EXCAV. Y RELLENO ZANJAS	₪ 104 436 000.0
SUBTOTAL DEL PROYECTO	₪ 941 414 967.0
IMPREVISTOS 5 %	₪ 47 070 748.4
ESCALAMIENTO DE COSTOS 5%	₪ 47 070 748.4
SUBTOTAL GENERAL	₪ 1 035 556 463.7
IVA 13%	₪ 134 622 340.3
COSTO TOTAL DEL PROYECTO MONTANO DE BAGACES	₪ 1 170 178 804.0

En la Figura 30 se muestra la representación gráfica de la línea de costos elaborada para el proyecto de riego Montano de Bagaces y en la Figura 31 se muestra la curva S del mismo.

Figura 30

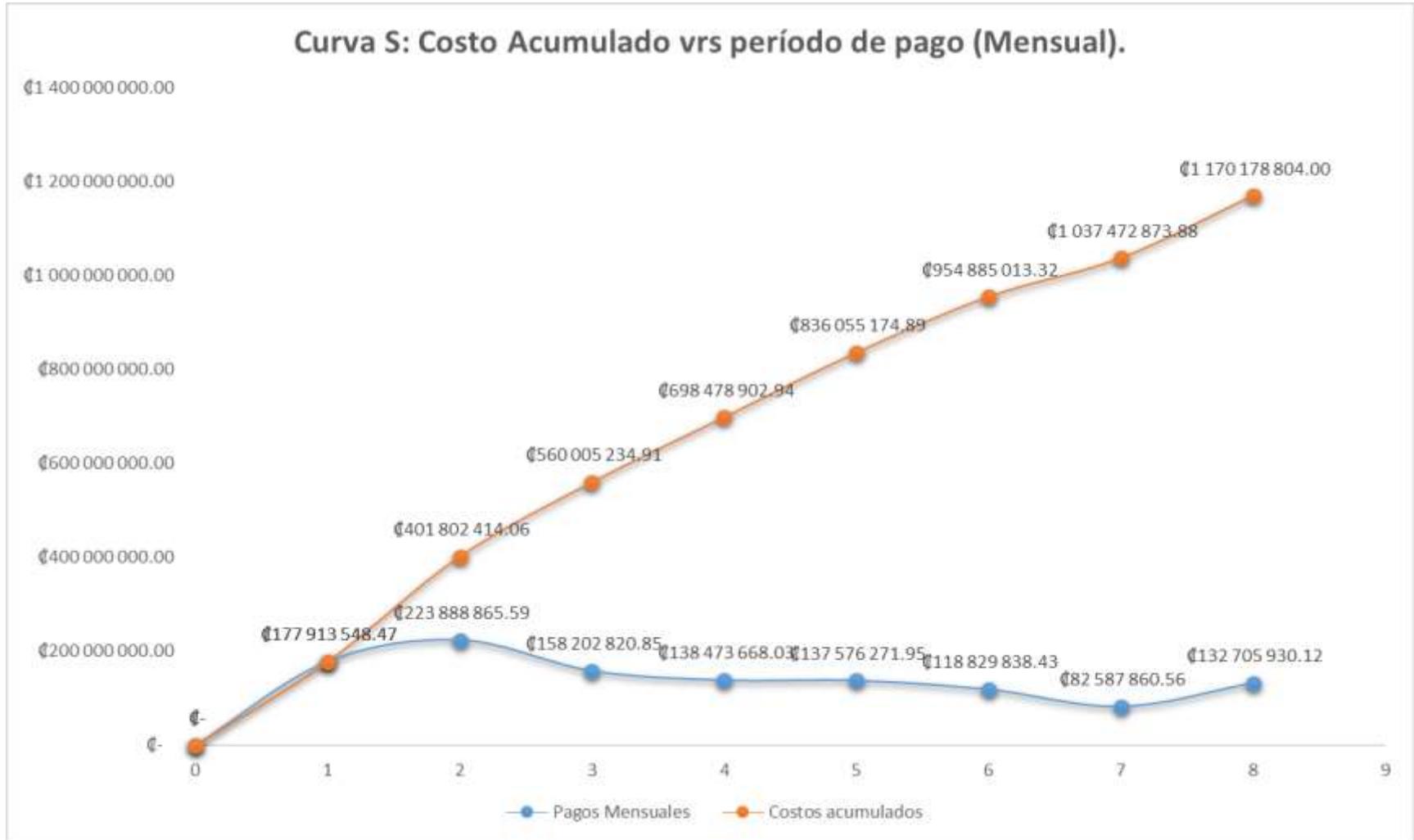
Línea base de los costos del proyecto



Id	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predesoras	Costo	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	enero	febrero	marzo
								P	F	M	P	F	M	P	F	M	P	F
33	2.4.4	Colocar accesorios	2 días	mié 24/8/22	jue 25/8/22	32	€621 500.00											
34	2.4.5	Malla perimetral	15 días	mié 24/8/22	mié 7/9/22	32	€8 136 000.00											
35	2.4.6	Fin Reservoirio	0 días	mié 7/9/22	mié 7/9/22	34	€0.00											
36	2.5	Excavación y relleno de zanjas	200 días	mié 1/6/22	sáb 17/12/22		€91 146 930.00											
37	2.5.1	Excavación y relleno de zanja de 0.6 x 1.2	150 días	mié 1/6/22	vie 28/10/22	1CC	€67 800 000.00											
38	2.5.2	Excavación y relleno de zanja de 0.3 x 1.0 m	50 días	sáb 29/10/22	sáb 17/12/22	37	€23 346 930.00											
39	2.5.3	Fin Excavación y relleno de zanjas	0 días	sáb 17/12/22	sáb 17/12/22	37;38	€0.00											
40	2.6	Construcción de vados y anclajes	200 días	mié 1/6/22	sáb 17/12/22	37FF	€70 060 000.00											
41	2.7	Colocación de lastre	150 días	mié 1/6/22	vie 28/10/22	40CC	€23 850 350.00											
42	3	Instalación tuberías, válvulas y filtrado	201 días	mié 1/6/22	dom 18/12/22		€708 622 498.14											
43	3.1	Instalación de Tuberías	200 días	jue 2/6/22	dom 18/12/22	37CC+1 día;38FF-1	€618 341 556.95											
44	3.2	Instalación de válvulas	200 días	jue 2/6/22	dom 18/12/22	43CC;40FF	€65 512 049.70											
45	3.3	Fin de instalación de tubería y válvulas	0 días	mié 1/6/22	mié 1/6/22		€0.00											
46	3.4	Filtrado	23 días	jue 30/6/22	vie 22/7/22		€24 768 891.49											
47	3.4.1	Cabezal de filtrado 1	8 días	jue 30/6/22	jue 7/7/22	21	€13 175 445.18											
48	3.4.2	Cabezal de filtrado 2	8 días	vie 15/7/22	vie 22/7/22	27	€11 593 446.31											
49	4	Sistemas de Riego Parcelario	60 días	lun 19/12/22	jue 16/2/23		€49 111 500.00											
50	4.1	Excavación y relleno de zanja de 0.3 x 1.0 m	36 días	lun 19/12/22	lun 23/1/23	43;44;47;48;	€7 381 725.00											
51	4.2	Instalación de tuberías	36 días	mié 21/12/22	mié 25/1/23	50CC+2 días	€31 887 475.00											
52	4.3	Instalación de Valvulas	22 días	jue 26/1/23	jue 16/2/23	51	€9 842 300.00											
53	5	Fin de Instalacion de riego parcelario	0 días	jue 16/2/23	jue 16/2/23	52	€0.00											
54	6	Recepción de Obras	62 días	dom 18/12/22	vie 17/2/23		€300 000.00											
55	6.1	Recepción Obras de concreto y excavación	1 día	dom 18/12/22	dom 18/12/22	9;15;22;28;3	€100 000.00											
56	6.2	Recepción del suministro y colocación de tubería	1 día	lun 19/12/22	lun 19/12/22	43;44	€100 000.00											
57	6.3	Recepción del suministro y colocación de riego parcelario	1 día	vie 17/2/23	vie 17/2/23	53	€100 000.00											
58	7	Supervisión	261 días	mié 1/6/22	jue 16/2/23	1	€2 850 440.00											
59	8	Reserva de contingencia	0 días	vie 17/2/23	vie 17/2/23	1CC;60FF	€94 141 496.70											
60	9	Fin Proyecto de Riego Montano	0 días	vie 17/2/23	vie 17/2/23	55;57	€0.00											

Figura 31

Curva S del proyecto de riego Montano de Bagaces

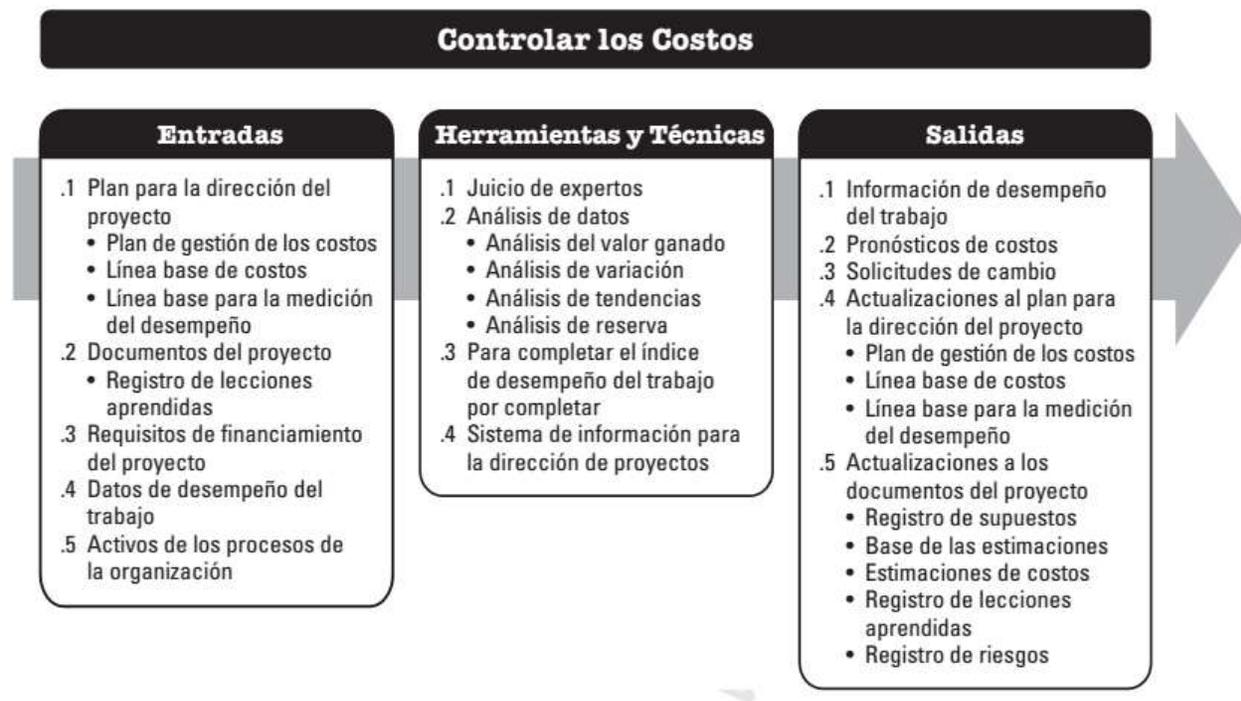


4.4.4. Controlar los Costos

El PMI (2017) enfatiza que “Controlar los Costos es el proceso de monitorear el estado del proyecto para actualizar los costos del proyecto y gestionar cambios a la línea base de costos”. Siendo el beneficio principal de este proceso que la línea base de costos se mantendrá a lo largo del proyecto. En la Figura 32 se muestran las entradas, herramientas y técnicas propias del proceso.

Figura 32

Entradas, herramientas y técnicas del proceso de controlar los costos



Fuente PMI (2017).

Los cambios en la línea base del costo solo se podrá modificar por medio del control integrado de cambios definido por la organización.

Durante la ejecución de cualquier proyecto, detectar la desviación en la línea base de los costos es de gran relevancia, ya que, permite hacer la comparación entre el costo

planificado y el costo real del proyecto. Las mediciones del desempeño del costo se utilizan para evaluar la magnitud de esta desviación con respecto a la línea base original de costo, en vista de que cuando el grado de desviación sea mayor a lo aceptable, permitirá localizar las causas y tomar acciones preventivas o correctivas para volver a un rango aceptable.

4.4.4.1. Información del Desempeño del Trabajo.

Para el proyecto de riego Montano de Bagaces se establece aplicar la técnica de análisis de datos, específicamente utilizando el análisis del Valor Ganado. Para ello la administración previamente definirá los valores de Valor Planificado (PV), Valor Ganado (EV) y Costo Real (AC) para cada periodo a analizar. Seguidamente se procederá a realizar el análisis de variación, obteniendo la Variación del Costo (CV) y el Índice de desempeño del Costo (SPI).

El pronóstico del costo final del proyecto también deberá ser calculado, incluyendo la estimación a la conclusión (EAC) y también el análisis de las reservas de contingencia y de gestión. Finalmente, la estimación a la conclusión (TCPI) también deberá ser calculado para que, en conjunto con los demás indicadores, permita al Director del Proyecto tomar decisiones oportunas.

Como el proyecto de riego Montano de Bagaces es un proyecto de inversión pública a licitar para su construcción, el cálculo de estos indicadores se vuelve indispensable para la administración, ya que, permitirán al director del proyecto tener control sobre el desempeño económico del contrato en ejecución, permitiendo administrar los recursos del estado costarricense de la manera más eficiente.

Estos cálculos se verán reflejados en los informes mensuales que elaborará el administrador de la contratación para el proyecto, mediante la aplicación de las tablas 17 y 18, que corresponden al cálculo de valor planificado, valor ganado y costo real y el cálculo de los indicadores de desempeño de la técnica del valor ganado respectivamente.

Tabla 17.

Control de avance para la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces.

CONTROL AVANCE DEL PROYECTO:				
Entregable	Cuenta de control	Valor planificado (PV)	Valor Ganado (EV)	Costo Real (AC)
Avance global				

Tabla 18.

Cálculo de los indicadores de desempeño de la técnica del valor ganado para la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces.

ANÁLISIS DEL VALOR GANADO		
	Formula	Corte al final del periodo
PV	-----	
AC	-----	
EV	$Pv_{total} * \% \text{cumplimiento}$	
BAC	Presupuesto hasta la conclusión	
CV	$EV - AC$	
SV	$EV - PV$	
VAC	$BAC - EAC$	
CPI	EV / AC	
SPI	EV / PV	
EACcosto	BAC / CPI	
EACtiempo	Duración / SPI	
ETC	$(BAC / CPI) - AC$	
TCPIbac	$(BAC - EC) / (BAC - AC)$	
TCPIeac	$(BAC - EC) / (EAC - AC)$	

4.5. Plan de Gestión de la Calidad del Proyecto

Según el PMI (2017) la planificación de la gestión de la calidad incluye 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 puede ir de la mano con actividades de mejora de procesos continuos.

Los procesos para la gestión de la calidad se describen a continuación:

- **Planificar la gestión de la calidad:** Consiste en identificar los requisitos de calidad para el proyecto y sus entregables, así como documentar cómo el proyecto demostrará el cumplimiento de estos.
- **Gestionar la calidad:** Convertir el plan de gestión de calidad en actividades ejecutables que incorporen las políticas de calidad de la organización y los interesados.
- **Controlar la calidad:** Proceso de monitorear y registrar los resultados de las actividades ejecutables de la gestión de la calidad, para evaluar el desempeño y asegurar que las salidas del proyecto sean completas, correctas y satisfagan las expectativas del cliente.

4.5.1. Planificar la Gestión de la Calidad

De acuerdo con lo descrito por el PMI (2017) “este proceso busca identificar los requisitos y estándares de calidad que el proyecto y sus entregables necesita, así como documentar cómo el proyecto demostrará el grado de cumplimiento de los mismos”. Realizar este proceso proporciona guía y dirección sobre cómo se gestionará y verificará la calidad del proyecto.

En la Figura 33 se muestran las entradas, herramientas y técnicas y salidas propias de este proceso.

Figura 33

Entradas, herramientas y técnicas del proceso de planificar la gestión de la calidad del proyecto



Fuente PMI (2017).

4.5.1.1. Plan de Gestión de la Calidad.

Gbenedji (2017) afirma que “el plan de gestión de la calidad describe cómo el equipo de dirección del proyecto implementará el cumplimiento la política de calidad de la organización ejecutante y todas las normas aplicables”.

El Senara es una institución que busca gestionar el recurso hídrico mediante la investigación, innovación y gestión de aguas subterráneas y superficiales y la implementación de proyectos de riego y drenaje para mejorar la productividad, el desarrollo y la calidad de vida de los beneficiarios. Por lo que la satisfacción de los usuarios, la calidad de las obras y la transparencia en los trámites son prioridades de la institución. Por medio de las técnicas de

juicio de expertos, tormenta de ideas y reuniones se elabora el plan de gestión de la calidad para la construcción del proyecto de riego Montano de Bagaces.

Las políticas de calidad a nivel de las contrataciones se basarán en la ley de contratación administrativa, su reglamento y el manual de contratación institucional. Para la elaboración de documentos internos se cuenta con estándares elaborados por la dirección de ingeniería y desarrollo de proyecto, que definen el contenido de estos.

Para la fase constructiva las políticas de calidad se basan en las especificaciones técnicas y los planos constructivos elaborados por la administración, el reglamento construcciones y los lineamientos dictaminados por el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos, además de la legislación vigente aplicable a la construcción de este tipo de proyectos.

En temas relacionados con el medio ambiente se toma en cuenta la amplia legislación vigente que tiene el país para la preservación y mitigación de los potenciales impactos que podría tener el proyecto. Para la supervisión ambiental se utilizan las directrices emitidas por la Secretaria Técnica Nacional (SETENA).

4.5.1.2. Métricas de Calidad

El PMI (2017) postula que una métrica de calidad describe de manera específica un atributo del producto o del proyecto, y la manera en que el proceso de Controlar la Calidad verificará su cumplimiento. Las métricas para la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces se elaboraron mediante las técnicas de planificación de pruebas e inspección y reuniones.

En la Tabla 19 se muestran las métricas de calidad elaboradas para la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces, la definición de la métrica, el resultado esperado, la frecuencia de medición de cada una de las métricas y el responsable de que se cumplan.

Tabla 19.

Métricas de calidad para la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces.

ID EDT	Nombre	Métrica (s)	Definición de la métrica (método de medición)	Resultado esperado	Frecuencia de medición	Rol / Responsable del cumplimiento de la métrica
1.1	Obras de Concreto	Finiquito de contrato	Documento con el que se da por terminado el trabajo del contratista en el proyecto.	1 Finiquito de contratación firmado por el contratista y la gerencia general del SENARA	1 vez al final del proyecto	Elaborar/SENARA
1.1.1	Obra de toma	Acta de recepción definitiva	Documento de recepción de obras en conformidad con las especificaciones técnicas, planos constructivos y a entera satisfacción del SENARA	1 acta de recepción definitiva firmada por el contratista, el senara y la SUA de Montano de Bagaces	1 vez al finalizar la construcción de las obras	Elaborar/SENARA
1.1.1.1	Excavación para la estructura	Cumplimiento de las especificaciones técnicas y planos constructivos	% de cumplimiento de las especificaciones técnicas, planos constructivos	100% de cumplimiento	Semanal	Ejecutar/Contratista
1.1.1.2	Colocación de gaviones	Cumplimiento de las especificaciones técnicas y planos constructivos	% de cumplimiento de las especificaciones técnicas, planos constructivos	100% de cumplimiento	Semanal	Ejecutar/Contratista

ID EDT	Nombre	Métrica (s)	Definición de la métrica (método de medición)	Resultado esperado	Frecuencia de medición	Rol / Responsable del cumplimiento de la métrica
1.1.1.3	Cortina de concreto reforzado RN 210 kg/cm2	Cumplimiento de las especificaciones técnicas y planos constructivos	% de cumplimiento de las especificaciones técnicas, planos constructivos	100% de cumplimiento	Semanal	Ejecutar/Contratista
1.1.2	Desarenador	Acta de recepción definitiva	Documento de recepción de obras en conformidad con las especificaciones técnicas, planos constructivos y a entera satisfacción del SENARA	1 acta de recepción definitiva firmada por el contratista, el senara y la SUA de Montano de Bagaces	1 vez al finalizar la construcción de las obras	Elaborar/SENARA
1.1.2.1	Losa de concreto reforzado RN 210 kg/cm2	Cumplimiento de las especificaciones técnicas y planos constructivos	% de cumplimiento de las especificaciones técnicas, planos constructivos	100% de cumplimiento	Semanal	Ejecutar/Contratista
1.1.2.2	Mampostería	Cumplimiento de las especificaciones técnicas y planos constructivos	% de cumplimiento de las especificaciones técnicas, planos constructivos	100% de cumplimiento	Semanal	Ejecutar/Contratista
1.1.2.3	Tubos de limpieza	Cumplimiento de las especificaciones técnicas y planos constructivos	% de cumplimiento de las especificaciones técnicas, planos constructivos	100% de cumplimiento	Semanal	Ejecutar/Contratista

ID EDT	Nombre	Métrica (s)	Definición de la métrica (método de medición)	Resultado esperado	Frecuencia de medición	Rol / Responsable del cumplimiento de la métrica
1.1.2.4	Instalación tapas metálicas	Cumplimiento de las especificaciones técnicas y planos constructivos	% de cumplimiento de las especificaciones técnicas, planos constructivos	100% de cumplimiento	Semanal	Ejecutar/Contratista
1.1.3	Reservorio de agua	Acta de recepción definitiva	Documento de recepción de obras en conformidad con las especificaciones técnicas, planos constructivos y a entera satisfacción del SENARA	1 acta de recepción definitiva firmada por el contratista, el senara y la SUA de Montano de Bagaces	1 vez al finalizar la construcción de las obras	Elaborar/SENARA
1.1.3.1	Excavación del reservorio	Especificaciones técnicas y planos constructivos	% de cumplimiento de las especificaciones técnicas, planos constructivos	100% de cumplimiento	Semanal	Ejecutar/Contratista
1.1.3.2	Malla perimetral	Especificaciones técnicas y planos constructivos	% de cumplimiento de las especificaciones técnicas, planos constructivos	100% de cumplimiento	Semanal	Ejecutar/Contratista
1.1.4	Anclajes y vados	Acta de recepción definitiva	% de cumplimiento de las especificaciones técnicas, planos constructivos	100% de cumplimiento	Semanal	Ejecutar/Contratista

ID EDT	Nombre	Métrica (s)	Definición de la métrica (método de medición)	Resultado esperado	Frecuencia de medición	Rol / Responsable del cumplimiento de la métrica
1.1.4.1	Ubicación y conformación de anclajes y vados	Cumplimiento de las especificaciones técnicas y planos constructivos	% de cumplimiento de las especificaciones técnicas, planos constructivos	100% de cumplimiento	Semanal	Ejecutar/Contratista
1.1.5	Casetas de filtrado	Acta de recepción definitiva	% de cumplimiento de las especificaciones técnicas, planos constructivos	100% de cumplimiento	Semanal	Ejecutar/Contratista
1.1.5.1	Losa de concreto reforzado RN 210 kg/cm ²	Cumplimiento de las especificaciones técnicas y planos constructivos	% de cumplimiento de las especificaciones técnicas, planos constructivos	100% de cumplimiento	Semanal	Ejecutar/Contratista
1.1.5.2	Colocación de Mampostería	Cumplimiento de las especificaciones técnicas y planos constructivos	% de cumplimiento de las especificaciones técnicas, planos constructivos	100% de cumplimiento	Semanal	Ejecutar/Contratista
1.1.5.3	Elevación de estructura metálica	Cumplimiento de las especificaciones técnicas y planos constructivos	% de cumplimiento de las especificaciones técnicas, planos constructivos	100% de cumplimiento	Semanal	Ejecutar/Contratista

ID EDT	Nombre	Métrica (s)	Definición de la métrica (método de medición)	Resultado esperado	Frecuencia de medición	Rol / Responsable del cumplimiento de la métrica
1.2	Suministro e instalación de tubería, accesorios y válvulas	Finiquito de contrato	Documento con el que se da por terminado el trabajo del contratista en el proyecto.	1 Finiquito de contratación firmado por el contratista y la gerencia general del SENARA	1 vez al final del proyecto	Elaborar/SENARA
1.2.1	Excavación y relleno de zanja	Acta de recepción definitiva	Documento de recepción de obras en conformidad con las especificaciones técnicas, planos constructivos y a entera satisfacción del SENARA	1 acta de recepción definitiva firmada por el contratista, el senara y la SUA de Montano de Bagaces	1 vez al finalizar la construcción de las obras	Elaborar/SENARA
1.2.1.1	Excavación de zanja de 60 cm de ancho x 1 m de profundidad	Cumplimiento de las especificaciones técnicas y planos constructivos	% de cumplimiento de las especificaciones técnicas, planos constructivos	100% de cumplimiento	Semanal	Ejecutar/Contratista
1.2.1.2	Relleno de Zanja excavada	Cumplimiento de las especificaciones técnicas y planos constructivos	% de cumplimiento de las especificaciones técnicas, planos constructivos	100% de cumplimiento	Semanal	Ejecutar/Contratista

ID EDT	Nombre	Métrica (s)	Definición de la métrica (método de medición)	Resultado esperado	Frecuencia de medición	Rol / Responsable del cumplimiento de la métrica
1.2.2	Suministro e instalación de Tubería de PVC	Acta de recepción definitiva	Documento de recepción de obras en conformidad con las especificaciones técnicas, planos constructivos y a entera satisfacción del SENARA	1 acta de recepción definitiva firmada por el contratista, el senara y la SUA de Montano de Bagaces	1 vez al finalizar la construcción de las obras	Elaborar/SENARA
1.2.2.1	Instalación de tubería de PVC	Especificaciones técnicas y planos constructivos	% de cumplimiento de las especificaciones técnicas, planos constructivos	100% de cumplimiento	Semanal	Ejecutar/Contratista
1.2.3	Suministro e instalación de válvulas y accesorios	Acta de recepción definitiva	Documento de recepción de obras en conformidad con las especificaciones técnicas, planos constructivos y a entera satisfacción del SENARA	1 acta de recepción definitiva firmada por el contratista, el senara y la SUA de Montano de Bagaces	1 vez al finalizar la construcción de las obras	Elaborar/SENARA
1.2.3.1	Instalación del filtrado del proyecto	Cumplimiento de las especificaciones técnicas y planos constructivos	% de cumplimiento de las especificaciones técnicas, planos constructivos	100% de cumplimiento	Semanal	Ejecutar/Contratista
1.2.3.2	Instalación de válvulas y accesorios	Cumplimiento de las especificaciones técnicas y planos	% de cumplimiento de las especificaciones técnicas, planos constructivos	100% de cumplimiento	Semanal	Ejecutar/Contratista

ID EDT	Nombre	Métrica (s)	Definición de la métrica (método de medición)	Resultado esperado	Frecuencia de medición	Rol / Responsable del cumplimiento de la métrica
		constructivos				
1.3	Suministro e instalación de riego parcelario	Finiquito de contrato	Documento con el que se da por terminado el trabajo del contratista en el proyecto.	1 Finiquito de contratación firmado por el contratista y la gerencia general del SENARA	1 vez al final del proyecto	Elaborar/SENARA
1.3.1	Excavación y relleno de zanja	Cumplimiento de las especificaciones técnicas y planos constructivos	% de cumplimiento de las especificaciones técnicas, planos constructivos	100% de cumplimiento	Semanal	Ejecutar/Contratista
1.3.1.1	Excavación de zanja de 30 cm de ancho x 1 m de profundidad	Cumplimiento de las especificaciones técnicas y planos constructivos	% de cumplimiento de las especificaciones técnicas, planos constructivos	100% de cumplimiento	Semanal	Ejecutar/Contratista
1.3.1.2	Relleno de Zanja excavada	Cumplimiento de las especificaciones técnicas y planos constructivos	% de cumplimiento de las especificaciones técnicas, planos constructivos	100% de cumplimiento	Semanal	Ejecutar/Contratista

ID EDT	Nombre	Métrica (s)	Definición de la métrica (método de medición)	Resultado esperado	Frecuencia de medición	Rol / Responsable del cumplimiento de la métrica
1.3.2	Suministro e instalación de válvulas y accesorios	Acta de recepción definitiva	Documento de recepción de obras en conformidad con las especificaciones técnicas, planos constructivos y a entera satisfacción del SENARA	1 acta de recepción definitiva firmada por el contratista, el senara y la SUA de Montano de Bagaces	1 vez al finalizar la construcción de las obras	Elaborar/SENARA
1.3.2.1	Instalación de tubería de PVC	Cumplimiento de las especificaciones técnicas y planos constructivos	% de cumplimiento de las especificaciones técnicas, planos constructivos	100% de cumplimiento	Semanal	Ejecutar/Contratista
1.3.3	Suministro e instalación de válvulas y sistema parcelario	Acta de recepción definitiva	Documento de recepción de obras en conformidad con las especificaciones técnicas, planos constructivos y a entera satisfacción del SENARA	1 acta de recepción definitiva firmada por el contratista, el senara y la SUA de Montano de Bagaces	1 vez al finalizar la construcción de las obras	Elaborar/SENARA
1.3.3.1	Instalación de válvulas, accesorios y emisores	Cumplimiento de las especificaciones técnicas y planos constructivos	% de cumplimiento de las especificaciones técnicas, planos constructivos	100% de cumplimiento	Semanal	Ejecutar/Contratista

4.5.2. Gestionar la Calidad

Según la guía la Guía del PMBOK® sexta edición “Gestionar la Calidad es el proceso de convertir el plan de gestión de la calidad en actividades ejecutables de calidad que incorporen al proyecto las políticas de calidad de la organización” PMI (2017).

En la Figura 34 se muestran las entradas, herramientas y técnicas y salidas propias del proceso.

Figura 34

Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de gestionar la calidad



Fuente PMI (2017).

4.5.2.1. Documentos de Prueba y Evaluación

Para gestionar la calidad de la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces, se enuncian las actividades de gestión y control de los entregables descritos en la EDT del proyecto. Estas actividades se enfocan en incorporar las políticas de calidad descritas

en el plan de gestión de la calidad, para obtener entregables a entera satisfacción del SENARA y los usuarios del proyecto. Las actividades para la gestión de la calidad se elaboran utilizando las técnicas de recopilación de datos, análisis de causa raíz y resolución de problemas dando como resultado los documentos que prueba y evaluación de las métricas de calidad.

En la Tabla 20 se muestran las actividades de gestión de calidad elaboradas para los entregables de la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces.

Tabla 20. Actividades para gestión de la calidad de la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces.

ID EDT	Nombre	Requisito	Actividades de gestión y control	Frecuencia	Responsable
1.1	Obras de Concreto	Trámite de finiquito de la contratación	Gestión: Definir modelo de finiquito. Elaborar lista de verificación de requisitos de finiquito.	1 sola vez	SENARA
			Control: Verificar cumplimiento de requisitos de finiquito.	1 sola vez	SENARA
1.1.1	Obra de toma	Trámite de Acta de recepción definitiva	Gestión: Definir el modelo del acta de recepción. Elaborar lista de verificación de requisitos del acta de recepción.	1 sola vez	SENARA
			Control: Verificar cumplimiento de requisitos del actas de recepción definitiva.	1 sola vez	SENARA
1.1.1.1	Excavación para la estructura	Obra acorde con especificaciones técnicas y planos constructivos	Gestión: Definir modelo de informes de construcción.	Anual	SENARA
			Control: Visitas semanales para control de calidad	Mensual	SENARA

ID EDT	Nombre	Requisito	Actividades de gestión y control	Frecuencia	Responsable
1.1.1.2	Colocación de gaviones	Obra acorde con especificaciones técnicas y planos constructivos	Gestión: Definir modelo de informes de construcción.	Anual	SENARA
			Control: Visitas semanales para control de calidad	Mensual	SENARA
1.1.1.3	Cortina de concreto reforzado RN 210 kg/cm ²	Obra acorde con especificaciones técnicas y planos constructivos	Gestión: Definir modelo de informes de construcción.	Anual	SENARA
			Control: Visitas semanales para control de calidad	Mensual	SENARA
1.1.2	Desarenador	Trámite de Acta de recepción definitiva	Gestión: Definir el modelo del acta de recepción. Elaborar lista de verificación de requisitos del acta de recepción.	1 sola vez	SENARA
			Control: Verificar cumplimiento de requisitos del actas de recepción definitiva.	1 sola vez	SENARA
1.1.2.1	Losa de concreto reforzado RN 210 kg/cm ²	Obra acorde con especificaciones técnicas y planos constructivos	Gestión: Definir modelo de informes de construcción.	Anual	SENARA
			Control: Visitas semanales para control de calidad	Mensual	SENARA

ID EDT	Nombre	Requisito	Actividades de gestión y control	Frecuencia	Responsable
1.1.2.2	Mampostería	Obra acorde con especificaciones técnicas y planos constructivos	Gestión: Definir modelo de informes de construcción.	Anual	SENARA
			Control: Visitas semanales para control de calidad	Mensual	SENARA
1.1.2.3	Tubos de limpieza	Obra acorde con especificaciones técnicas y planos constructivos	Gestión: Definir modelo de informes de construcción.	Anual	SENARA
			Control: Visitas semanales para control de calidad	Mensual	SENARA
1.1.2.4	Instalación tapas metálicas	Obra acorde con especificaciones técnicas y planos constructivos	Gestión: Definir modelo de informes de construcción.	Anual	SENARA
			Control: Visitas semanales para control de calidad	Mensual	SENARA
1.1.3	Reservorio de agua	Trámite de Acta de recepción definitiva	Gestión: Definir el modelo del acta de recepción. Elaborar lista de verificación de requisitos del acta de recepción.	1 sola vez	SENARA
			Control: Verificar cumplimiento de requisitos del actas de recepción definitiva.	1 sola vez	SENARA

ID EDT	Nombre	Requisito	Actividades de gestión y control	Frecuencia	Responsable
1.1.3.1	Excavación del reservorio	Obra acorde con especificaciones técnicas y planos constructivos	Gestión: Definir modelo de informes de construcción.	Anual	SENARA
			Control: Visitas semanales para control de calidad	Mensual	SENARA
1.1.3.2	Malla perimetral	Obra acorde con especificaciones técnicas y planos constructivos	Gestión: Definir modelo de informes de construcción.	Anual	SENARA
			Control: Visitas semanales para control de calidad	Mensual	SENARA
1.1.4	Anclajes y vados	Trámite de Acta de recepción definitiva	Gestión: Definir el modelo del acta de recepción. Elaborar lista de verificación de requisitos del acta de recepción.	1 sola vez	SENARA
			Control: Verificar cumplimiento de requisitos del actas de recepción definitiva.	1 sola vez	SENARA
1.1.4.1	Ubicación y conformación de anclajes y vados	Obra acorde con especificaciones técnicas y planos constructivos	Gestión: Definir modelo de informes de construcción.	Anual	SENARA
			Control: Visitas semanales para control de calidad	Mensual	SENARA

ID EDT	Nombre	Requisito	Actividades de gestión y control	Frecuencia	Responsable
1.1.5	Casetas de filtrado	Trámite de Acta de recepción definitiva	Gestión: Definir el modelo del acta de recepción. Elaborar lista de verificación de requisitos del acta de recepción.	1 sola vez	SENARA
			Control: Verificar cumplimiento de requisitos del actas de recepción definitiva.	1 sola vez	SENARA
1.1.5.1	Losa de concreto reforzado RN 210 kg/cm ²	Obra acorde con especificaciones técnicas y planos constructivos	Gestión: Definir modelo de informes de construcción.	Anual	SENARA
			Control: Visitas semanales para control de calidad	Mensual	SENARA
1.1.5.2	Colocación de Mampostería	Obra acorde con especificaciones técnicas y planos constructivos	Gestión: Definir modelo de informes de construcción.	Anual	SENARA

ID EDT	Nombre	Requisito	Actividades de gestión y control	Frecuencia	Responsable
			Control: Visitas semanales para control de calidad	Mensual	SENARA
1.1.5.3	Elevación de estructura metálica	Obra acorde con especificaciones técnicas y planos constructivos	Gestión: Definir modelo de informes de construcción.	Anual	SENARA
			Control: Visitas semanales para control de calidad	Mensual	SENARA
1.2	Suministro e instalación de tubería, accesorios y válvulas	Trámite de finiquito de la contratación	Gestión: Definir modelo de finiquito. Elaborar lista de verificación de requisitos de finiquito.	1 sola vez	SENARA
			Control: Verificar cumplimiento de requisitos de finiquito.	1 sola vez	SENARA
1.2.1	Excavación y relleno de zanja	Trámite de Acta de recepción definitiva	Gestión: Definir el modelo del acta de recepción. Elaborar lista de verificación de requisitos del acta de recepción.	1 sola vez	SENARA

ID EDT	Nombre	Requisito	Actividades de gestión y control	Frecuencia	Responsable
			Control: Verificar cumplimiento de requisitos del actas de recepción definitiva.	1 sola vez	SENARA
1.2.1.1	Excavación de zanja de 60 cm de ancho x 1 m de profundidad	Obra acorde con especificaciones técnicas y planos constructivos	Gestión: Definir modelo de informes de construcción.	Anual	SENARA
			Control: Visitas semanales para control de calidad	Mensual	SENARA
1.2.1.2	Relleno de Zanja excavada	Obra acorde con especificaciones técnicas y planos constructivos	Gestión: Definir modelo de informes de construcción.	Anual	SENARA
			Control: Visitas semanales para control de calidad	Mensual	SENARA
1.2.2	Suministro e instalación de Tubería de PVC	Trámite de Acta de recepción definitiva	Gestión: Definir el modelo del acta de recepción. Elaborar lista de verificación de requisitos del acta de recepción.	1 sola vez	SENARA
			Control: Verificar cumplimiento de requisitos del actas de recepción definitiva.	1 sola vez	SENARA

ID EDT	Nombre	Requisito	Actividades de gestión y control	Frecuencia	Responsable
1.2.2.1	Instalación de tubería de PVC	Obra acorde con especificaciones técnicas y planos constructivos	Gestión: Definir modelo de informes de construcción.	Anual	SENARA
			Control: Visitas semanales para control de calidad	Mensual	SENARA
1.2.3	Suministro e instalación de válvulas y accesorios	Trámite de Acta de recepción definitiva	Gestión: Definir línea base de informes de construcción. Elaborar herramientas para el seguimiento y control.	1 sola vez	SENARA
			Control: listado de actividades a cumplir durante proceso constructivo. Definir formato de presentación de informes	1 sola vez	SENARA
1.2.3.1	Instalación del filtrado del proyecto	Obra acorde con especificaciones técnicas y planos constructivos	Gestión: Definir modelo de informes de construcción.	Anual	SENARA
			Control: Visitas semanales para control de calidad	Mensual	SENARA
1.2.3.2	Instalación de válvulas y accesorios	Obra acorde con especificaciones técnicas y planos constructivos	Gestión: Definir modelo de informes de construcción.	Anual	SENARA
			Control: Visitas semanales para control de calidad	Mensual	SENARA

ID EDT	Nombre	Requisito	Actividades de gestión y control	Frecuencia	Responsable
1.3	Suministro e instalación de riego parcelario	Trámite de finiquito de la contratación	Gestión: Definir línea base del finiquito. Elaborar lista de verificación de requisitos de finiquito.	1 sola vez	SENARA
			Control: Verificar cumplimiento de requisitos de finiquito.	1 sola vez	SENARA
1.3.1	Excavación y relleno de zanja	Obra acorde con especificaciones técnicas y planos constructivos	Gestión: Definir modelo de informes de construcción.	Anual	SENARA
			Control: Visitas semanales para control de calidad	Mensual	SENARA
1.3.1.1	Excavación de zanja de 30 cm de ancho x 1 m de profundidad	Obra acorde con especificaciones técnicas y planos constructivos	Gestión: Definir modelo de informes de construcción.	Anual	SENARA
			Control: Visitas semanales para control de calidad	Mensual	SENARA
1.3.1.2	Relleno de Zanja excavada	Obra acorde con especificaciones técnicas y planos constructivos	Gestión: Definir modelo de informes de construcción.	Anual	SENARA
			Control: Visitas semanales para control de calidad	Mensual	SENARA

ID EDT	Nombre	Requisito	Actividades de gestión y control	Frecuencia	Responsable
1.3.2	Suministro e instalación de válvulas y accesorios	Trámite de Acta de recepción definitiva	Gestión: Definir el modelo del acta de recepción. Elaborar lista de verificación de requisitos del acta de recepción.	1 sola vez	SENARA
			Control: Verificar cumplimiento de requisitos del actas de recepción definitiva.	1 sola vez	SENARA
1.3.2.1	Instalación de tubería de PVC	Obra acorde con especificaciones técnicas y planos constructivos	Gestión: Definir modelo de informes de construcción.	Anual	SENARA
			Control: Visitas semanales para control de calidad	Mensual	SENARA
1.3.3	Suministro e instalación de válvulas y sistema parcelario	Obra acorde con especificaciones técnicas y planos constructivos	Gestión: Definir modelo de informes de construcción.	Anual	SENARA
			Control: Visitas semanales para control de calidad	Mensual	SENARA
1.3.3.1	Instalación de válvulas, accesorios y emisores	Obra acorde con especificaciones técnicas y planos constructivos	Gestión: Definir modelo de informes de construcción.	Anual	SENARA
			Control: Visitas semanales para control de calidad	Mensual	SENARA

4.5.3. Controlar la Calidad

De acuerdo al PMI (2017) este “es el proceso de monitorear y registrar los resultados de la ejecución de las actividades de gestión de calidad para evaluar el desempeño y asegurar que las salidas del proyecto sean completas, correctas y satisfagan las expectativas del cliente”, teniendo como principal beneficio el poder verificar que los entregables y el trabajo del proyecto cumplen con los requisitos especificados por los interesados para la aceptación final. Según Gbenedji (2017) el control de calidad implica el llevar a cabo acciones para eliminar las causas de un rendimiento insatisfactorio del proyecto y/o sus resultados. En la Figura 35 se muestran las entradas, técnicas y herramientas y salidas propias de este proceso.

Figura 35

Entradas, herramientas y técnicas del proceso de controlar la calidad del proyecto



Fuente PMI (2017).

4.5.3.1. Información de Desempeño de Trabajo.

Por medio de las técnicas de la inspección y reuniones se controlará la calidad de la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces, para la cual, se utilizarán diferentes herramientas que permitan realizar la verificación del cumplimiento de los requerimientos plasmados en los documentos contractuales entre el SENARA y los contratistas adjudicados para efectuar las obras del proyecto.

Dentro de estas herramientas podemos encontrar las siguientes:

- **Diarios y el registro de actividades en el libro de bitácora:** La primera herramienta por utilizar son los informes diarios y el registro de actividades en el libro de bitácora. El informe diario deberá tener información relevante como fecha, descripción de las obras ejecutadas por el contratista, una aproximación del estado según el cronograma inicial y las observaciones pertinentes a la calidad solicitada en las especificaciones técnicas del proyecto.
- **Informes diarios y mensuales:** La segunda herramienta para asegurar la calidad del proyecto son los informes diarios de inspección y los informes mensuales del estado del proyecto, el formato para elaborar los informes diarios de inspección y los informes mensuales se describen en el Anexo 4.
- **Resolución de problemas:** La tercera herramienta a utilizar es la resolución de problemas que según la guía la Guía del PMBOK® sexta edición “implica encontrar soluciones para los incidentes o desafíos” PMI (2017). Esta herramienta va de la mano con los informes diarios. Cuando se encuentren problemas referentes a la calidad del proyecto se debe proceder definiendo el problema, identificando su raíz, generando posibles soluciones (por medio del análisis más adecuado para cada situación) eligiendo la solución que mejor se adapte al proyecto en cuestión, implementando dicha solución y verificando la efectividad de la solución seleccionada. El registro en la

bitácora del proyecto debe realizarse en cada visita y deberá tener la firma y visto buena del director del proyecto, el contratista y preferiblemente un representante de la sociedad de usuarios que funja como testigo.

4.6. Plan de Gestión de los Recursos

La gestión de los recursos del proyecto incluye los procesos para identificar, adquirir y gestionar los recursos necesarios para la conclusión exitosa del proyecto. Estos procesos ayudan a garantizar que los recursos adecuados estarán disponibles para el director del proyecto y el equipo del proyecto en el momento y lugar adecuados. También se define como gestionará las relaciones jerárquicas, las fechas de adquisición y liberación del personal. (PMI, 2017). Los procesos para realizar la gestión de los recursos se describen a continuación:

- **Planificar la gestión de los recursos:** Definir cómo estimar, adquirir, gestionar y utilizar los recursos físicos y los recursos del equipo del proyecto.
- **Estimar los recursos de las actividades:** Estimar los recursos, el tipo y las cantidades necesarias para ejecutar el trabajo del proyecto.
- **Adquirir recursos:** Obtener miembros del equipo, instalaciones, equipamiento, materiales, suministros y cualquier otro recurso que se necesite para completar el trabajo.
- **Desarrollar el Equipo:** Mejorar las competencias, la interacción y el ambiente general del equipo de trabajo para lograr un mejor desempeño del proyecto.
- **Controlar los recursos:** Asegurar que los recursos asignados y adjudicados al proyecto estén disponibles tal y como se planificó.

4.6.1. Planificar la Gestión de Recursos

El PMI (2017) indica que “Planificar la Gestión de Recursos es el proceso de definir cómo estimar, adquirir, gestionar y utilizar los recursos físicos y del equipo”, teniendo como

beneficio el establecer el enfoque y el nivel de trabajo de gestión necesarios para gestionar los recursos del proyecto en base al tipo y complejidad del mismo. En la Figura 36 se muestran las entradas, herramientas y técnicas y salidas propias de este proceso.

Figura 36

Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de planificar la gestión de los recursos.



Fuente PMI (2017).

4.6.1.1. Plan de Gestión de los Recursos.

Según lo descrito por el PMI (2017) en la Guía del PMBOK® Sexta Edición, este plan proporciona guía sobre cómo se deberían categorizar, asignar, gestionar y liberar los recursos del proyecto.

Con el fin de desarrollar un plan de gestión de recursos adecuado para la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces, se contempla identificar los recursos por medio de una estructura de desglose de recursos, basada en los entregables estipulados

en la EDT descrita en el apartado 4.2.4.1 que contemple todos los recursos necesarios para desarrollar todo el trabajo a satisfacción de los interesados clave del proyecto.

La adquisición de los recursos del equipo (internos) y los del proyecto (externos) se debe definir según las posibilidades de la institución y la legislación aplicable para instituciones gubernamentales.

Se plantea utilizar una matriz de asignación de responsabilidades (RAM) que muestre las responsabilidades que tendrá cada uno de los miembros del equipo además de una matriz RACI (responsable, autoridad, consultor, informado) para designar las responsabilidades de las tareas que se deben ejecutar para culminar el proyecto exitosamente, tomando en cuenta el organigrama institucional para que se abarquen todos los interesados clave del proceso y así orientar el cómo se debe definir, adquirir, gestionar y finalmente liberar los recursos del equipo del proyecto.

Las estrategias de capacitación para el equipo de trabajo y los métodos para desarrollar el equipo de trabajo se enfocarán en los trabajos a desarrollar en el proyecto con el fin de obtener la calidad estipulada, siempre tomando en cuenta las posibilidades institucionales y las políticas internas aplicables.

Los métodos para garantizar que los recursos estén disponibles en cantidad y en el momento adecuado se definirán acorde a las políticas institucionales y el organigrama del proyecto.

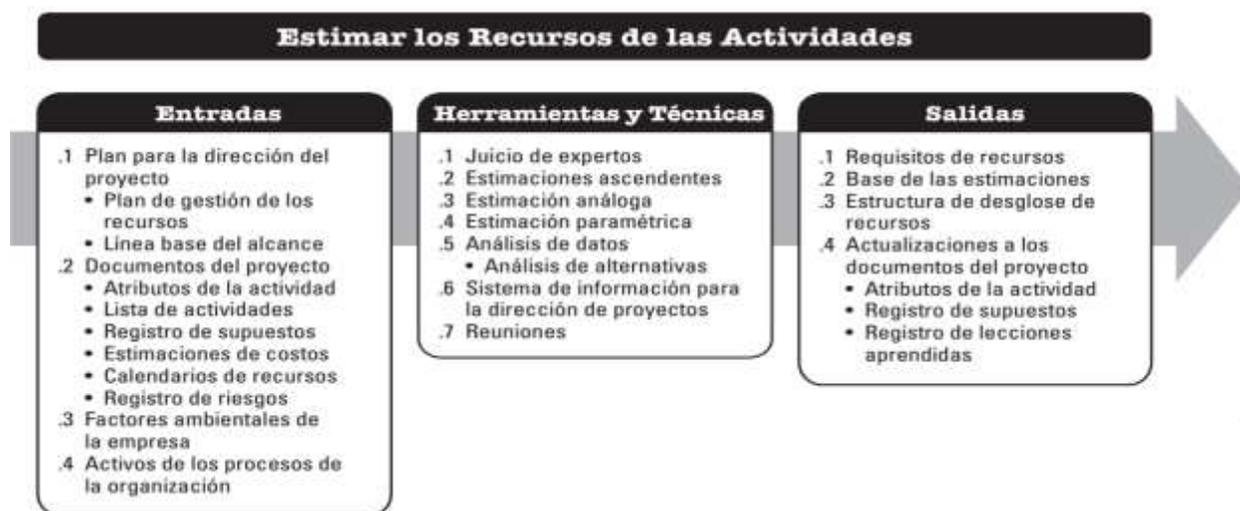
4.6.2. Estimar los Recursos de las Actividades

El PMI (2017) indica que “estimar los recursos de las actividades es el proceso de estimar los recursos del equipo y el tipo y las cantidades de materiales, equipamiento y suministros necesarios para ejecutar el trabajo del proyecto”, teniendo como beneficio principal identificar el tipo, cantidad y características de los recursos necesarios para completar el

proyecto. En la Figura 37 se muestran las entradas, herramientas y técnicas y salidas propias del proceso.

Figura 37

Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de estimar los recursos de las actividades del proyecto.

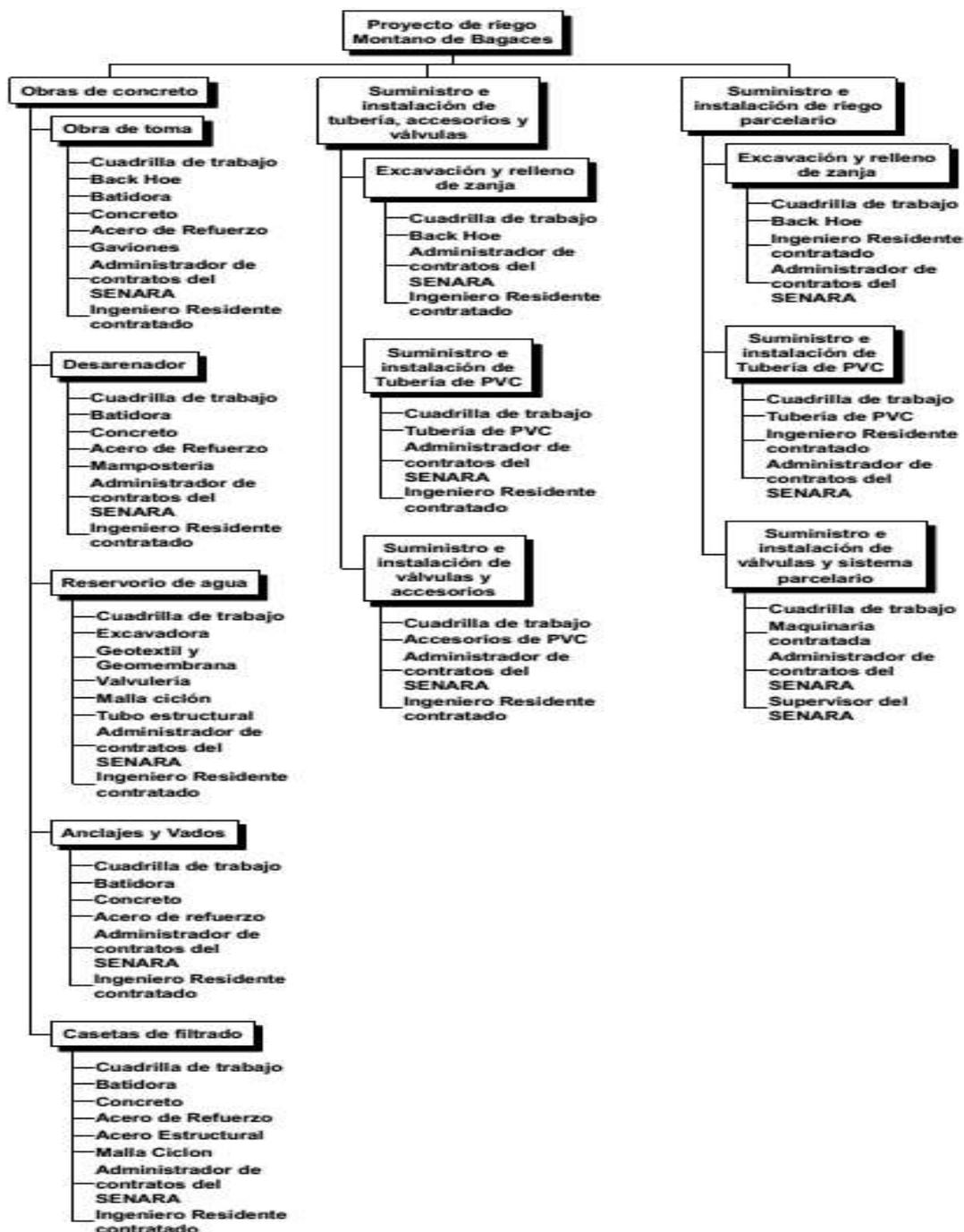


Fuente PMI (2017).

Utilizando las técnicas de juicio de expertos y estimación ascendente se identifican los recursos por medio de una estructura de desglose de recursos, la cual contempla todos los recursos (materiales y humanos) para el desarrollo de cada uno de los entregables que componen la fase constructiva proyecto de riego Montano de Bagaces. En la Figura 38 se muestra la estructura de desglose de recursos para la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces.

Figura 38

Estructura de desglose de recursos para la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces.

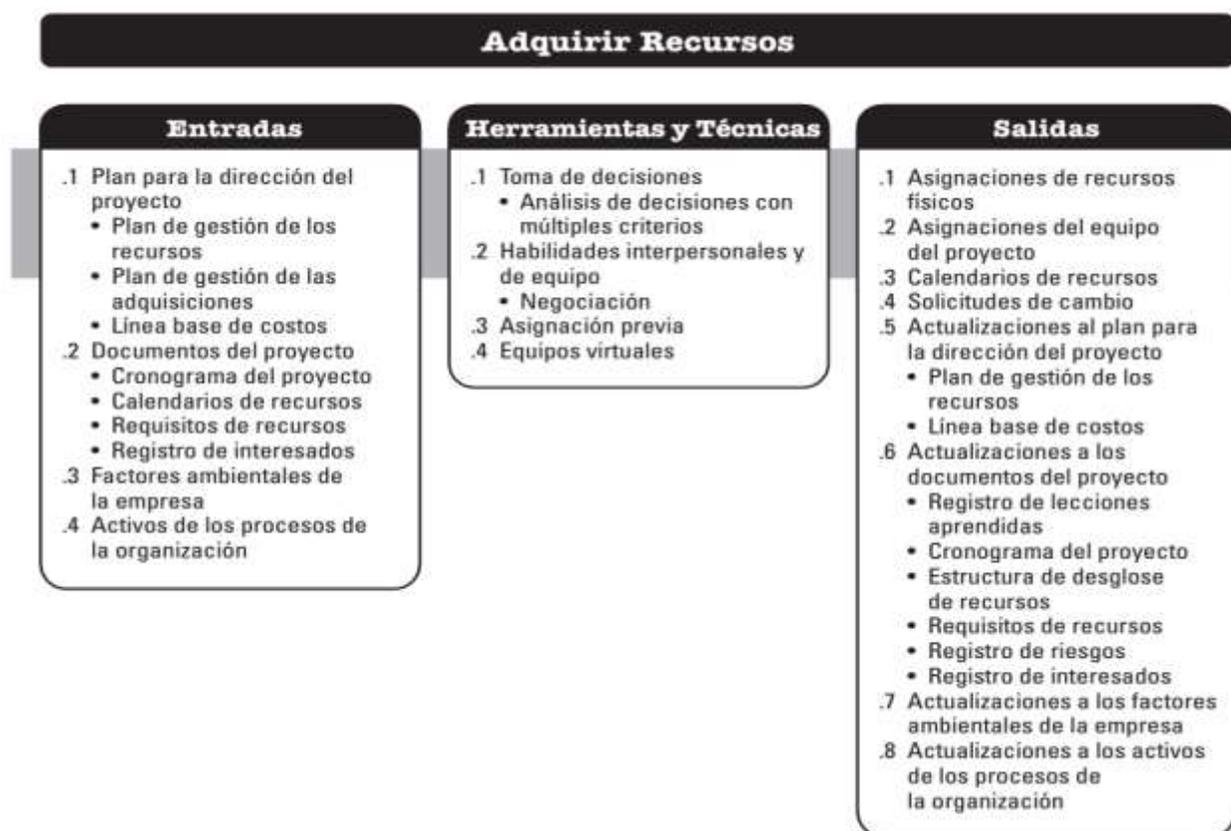


4.6.3. Adquirir Recursos

El PMI (2017) dicta que “adquirir recursos es el proceso de obtener miembros del equipo, instalaciones, equipamiento, materiales, suministros y otros recursos necesarios para completar el trabajo del proyecto”, siendo su principal beneficio que se describe y guía la selección de los recursos y los asigna a las diferentes actividades donde se necesitan. En la Figura 39 se muestran las entradas, herramientas y técnicas y salidas propias de este proceso.

Figura 39

Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de adquirir los recursos



Fuente PMI (2017).

Como se ha indicado anteriormente, el proyecto de riego Montano de Bagaces es un proyecto de inversión pública del gobierno de Costa Rica, cuyos procesos se rigen por la ley de contratación administrativa, su reglamento y el manual interno del SENARA en lo que a licitaciones concierne; para el recurso humano se debe tener en cuenta el proceso de reclutamiento institucional y la legislación vigente referente a este tema. Siendo así, se dividen los recursos en recursos físicos (externos) y equipo del proyecto (internos).

4.6.3.1. Asignación de Recursos Físicos.

El SENARA no dispone de maquinaria ni mano de obra para la construcción de los entregables del proyecto, estos recursos se deben adquirir por medio de un proceso licitatorio donde se adjudica la construcción del proyecto a una empresa como resultado de un concurso público. Por lo tanto, la empresa adjudicada será la responsable de proveer todos los materiales, equipo, mano de obra y todo aquello que sea necesario para satisfacer a cabalidad lo descrito en las especificaciones técnicas, planos constructivos y demás documentos contractuales. En caso de necesitar adquirir recursos para la inspección de las obras se realiza por medio de la proveeduría institucional. En el apartado 4.9 de gestión de las adquisiciones de este PFG se desarrollará de forma completa el proceso para realizar la adquisición de estos recursos para la construcción del proyecto.

4.6.3.2. Asignación del Equipo del Proyecto

Para la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces, es necesario que los recursos se adquieran en total apego a la jerarquía institucional y normativa interna de adquisiciones, para esto, el director de la Dirección de Ingeniería y Desarrollo de proyectos del SENARA en común acuerdo con el coordinador regional toman la decisión de quien será el administrador de la contratación, y los recursos necesarios tanto para formar el equipo de trabajo (asistente, cuadrilla de topografía, etc.) como los insumos requeridos (vehículos, GPS,

instrumentos de medición, equipo de cómputo, entre otros) para completar la totalidad del proyecto. Una vez definidos los recursos se realizan los trámites administrativos internos (orden de inicio del proyecto) siguiendo lo dispuesto en el manual de contratación administrativa del SENARA y en el sistema de compras institucional. En las figuras 40 y 41 se muestra el formato que debe tener la orden de inicio del proyecto y el organigrama al que está sujeta la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces, respectivamente.

Figura 40

Orden de inicio para la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces



**DIRECCION DE INGENIERIA Y DESARROLLO DE PROYECTOS
REGION CHOROTEGA**

SENARA-INDEP-RC-0000-20__

Fecha

Nombre del contratista

Estimado señor:

Conforme con los términos de la **N° de Contratación**, tramitada por medio del SICOP, se da la orden de inicio de las obras a partir del **fecha de inicio de las obras**.

El plazo para la ejecución de las obras objeto de esta contratación es de **Plazo de ejecución establecido en el cartel de licitación** contados a partir del **fecha de inicio**.

El administrador de la contratación por parte de SENARA, será el **Nombre del funcionario**, con quien podrán comunicarse al teléfono **Colocar teléfono** o al colocar correo electrónico.

Con toda consideración;

Ing. Nombre
Coordinador Región Chorotega
SENARA

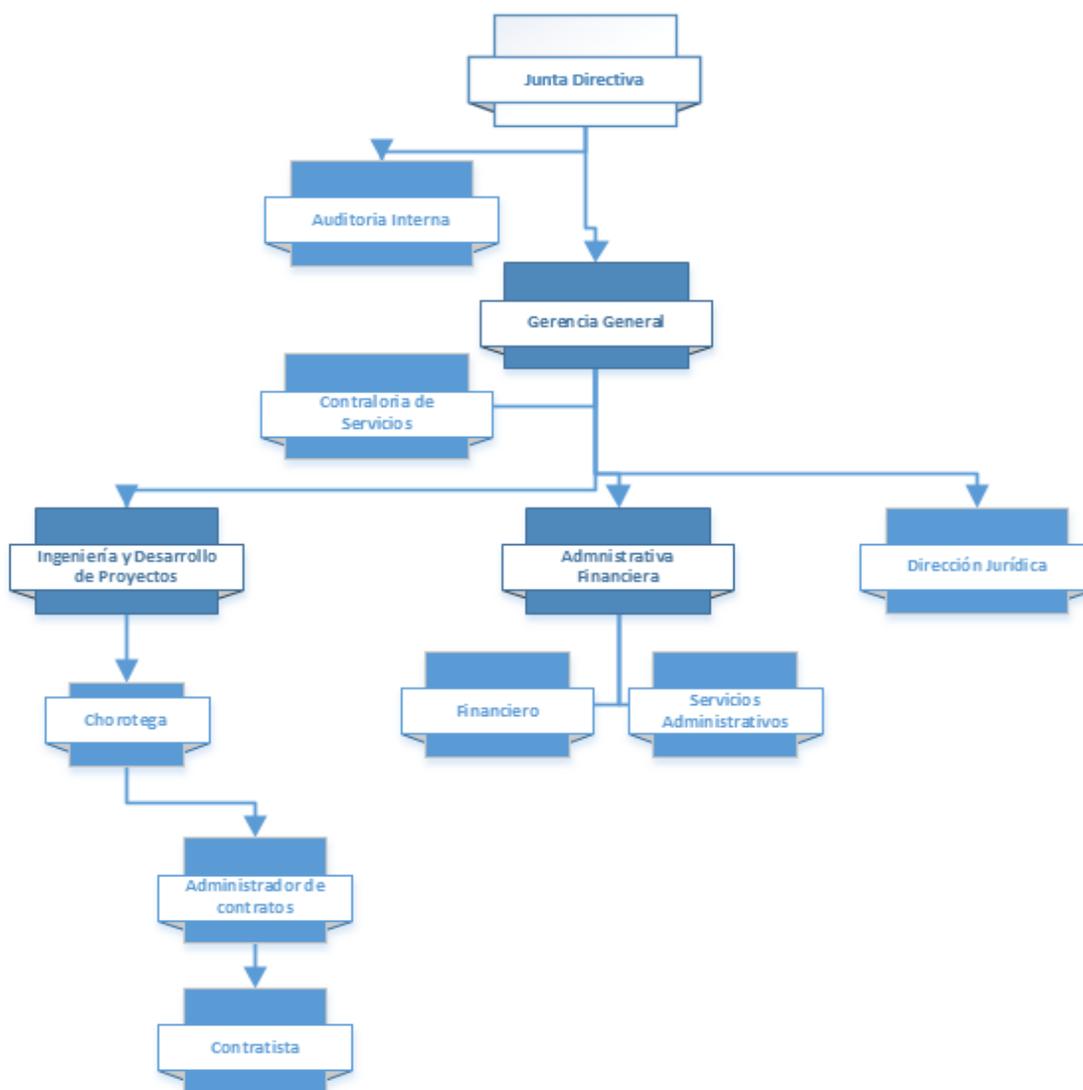
Archivo



Fuente: SENARA (2020)

Figura 41

Organigrama de la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces



Definidos los recursos internos se utiliza una matriz RAM para que cada integrante del equipo tenga claro el rol que ocupará en el proyecto durante todo su ciclo de vida. En la Tabla

21 se muestra una matriz RAM de bajo nivel, la cual indica los roles y las responsabilidades de los miembros del equipo.

Tabla 21.

Matriz RAM para la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces.

Rol	Responsabilidad
Junta Directiva	Adjudicar la licitación (depende de la cuantía de la misma).
	Aprobar presupuesto institucional.
	Aprobar adendas a los contratos adjudicados (depende de la cuantía del contrato).
Gerente	Supervisar la gestión de la institución.
	Dirigir y coordinar las acciones estratégicas institucionales.
	Aprobar adendas a los contratos adjudicados (depende de la cuantía del contrato).
Auditor	Revisar las operaciones institucionales.
Contraloría de servicios	Promover el mejoramiento continuo e innovación en la prestación de los servicios que brinda la institución.
Director INDEP	Gestionar los recursos del equipo de trabajo.
	Participar en la identificación de riesgos del proyecto.
	Aprobar los cambios en el proyecto.
	Autorizar la orden de inicio de las obras.
	Definir las líneas de trabajo y control de los procesos de acuerdo a los lineamientos institucionales
Coordinador Regional	Monitorear y dar seguimiento al proyecto durante todo su ciclo de vida.
	Representar a la institución ante los comités interinstitucionales en lo que a gestión del proyecto se refiere.
Administrador de contratos	Coordinar y dar seguimiento al plan de trabajo.
	Velar por el cumplimiento de los entregables en cuanto a calidad y cronograma.
	Velar por la identificación y valoración periódica de los riesgos.
	Elaborar las solicitudes de cambio (modificaciones de obra).
	Elaborar informes de avance.

Rol	Responsabilidad
	Gestionar la comunicación con los interesados.
	Estimar y controlar el presupuesto y los recursos físicos del proyecto.
Servicios Administrativos	Tramitar las solicitudes de cambio (modificaciones de obra).
	Custodiar el expediente de la contratación.
	Tramitar el proceso de contratación.
Financiero Contable	Emitir las certificaciones de contenido presupuestario.
	Efectuar los desembolsos de dinero correspondientes a los avances de obra.
Dirección Jurídica	Validar los documentos del proceso de contratación y ejecución del proyecto.

La Tabla 22 corresponde a la matriz RACI del proyecto. mostrando a la persona responsable de ejecutar la tarea, persona con responsabilidad última sobre la tarea, persona a la que se consulta sobre la tarea y persona a la que se debe informar sobre la tarea con el fin de dejar claro el trabajo que debe hacer cada uno.

Tabla 22.

Matriz RACI para la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces.

ID	Nombre	Junta Directiva	Gerente	Auditor	Contraloría de servicios	Director INDEP	Coordinador Regional	Administrador de contratos	Servicios Administrativos	Financiero Contable	Dirección Jurídica
1.1	Obras de Concreto	I	I	I	I	A	C	R	I	I	I
1.1.1	Obra de toma	I	I	I	I	A	C	R	I	I	I
1.1.1.1	Excavación para la estructura	I	I	I	I	A	C	R	I	I	I
1.1.1.2	Colocación de gaviones	I	I	I	I	A	C	R	I	I	I
1.1.1.3	Cortina de concreto reforzado RN 210 kg/cm ²	I	I	I	I	A	C	R	I	I	I
1.1.2	Desarenador	I	I	I	I	A	C	R	I	I	I

ID	Nombre	Junta Directiva	Gerente	Auditor	Contraloría de servicios	Director INDEP	Coordinador Regional	Administrador de contratos	Servicios Administrativos	Financiero Contable	Dirección Jurídica
1.1.2.1	Losa de concreto reforzado RN 210 kg/cm2	I	I	I	I	A	C	R	I	I	I
1.1.2.2	Mampostería	I	I	I	I	A	C	R	I	I	I
1.1.2.3	Tubos de limpieza	I	I	I	I	A	C	R	I	I	I
1.1.2.4	Instalación tapas metálicas	I	I	I	I	A	C	R	I	I	I
1.1.3	Reservorio de agua	I	I	I	I	A	C	R	I	I	I
1.1.3.1	Excavación del reservorio	I	I	I	I	A	C	R	I	I	I
1.1.3.2	Malla perimetral	I	I	I	I	A	C	R	I	I	I
1.1.4	Anclajes y vados	I	I	I	I	A	C	R	I	I	I
1.1.4.1	Ubicación y conformación de anclajes y vados	I	I	I	I	A	C	R	I	I	I
1.2	Suministro e instalación de tubería, accesorios y válvulas	I	I	I	I	A	C	R	I	I	I
1.2.1	Excavación y relleno de zanja	I	I	I	I	A	C	R	I	I	I
1.2.1.1	Excavación de zanja de 60 cm de ancho x 1 m de profundidad	I	I	I	I	A	C	R	I	I	I
1.2.1.2	Relleno de Zanja excavada	I	I	I	I	A	C	R	I	I	I
1.2.2	Suministro e instalación de Tubería de PVC	I	I	I	I	A	C	R	I	I	I
1.2.2.1	Instalación de tubería de PVC	I	I	I	I	A	C	R	I	I	I
1.2.3	Suministro e instalación de válvulas y accesorios	I	I	I	I	A	C	R	I	I	I
1.2.3.1	Instalación del filtrado del proyecto	I	I	I	I	A	C	R	I	I	I

ID	Nombre	Junta Directiva	Gerente	Auditor	Contraloría de servicios	Director INDEP	Coordinador Regional	Administrador de contratos	Servicios Administrativos	Financiero Contable	Dirección Jurídica
1.2.3.2	Instalación de válvulas y accesorios	I	I	I	I	A	C	R	I	I	I
1.3	Suministro e instalación de riego parcelario	I	I	I	I	A	C	R	I	I	I
1.3.1	Excavación y relleno de zanja	I	I	I	I	A	C	R	I	I	I
1.3.1.1	Excavación de zanja de 30 cm de ancho x 1 m de profundidad	I	I	I	I	A	C	R	I	I	I
1.3.1.2	Relleno de Zanja excavada	I	I	I	I	A	C	R	I	I	I
1.3.2	Suministro e instalación de válvulas y accesorios	I	I	I	I	A	C	R	I	I	I
1.3.2.1	Instalación de tubería de PVC	I	I	I	I	A	C	R	I	I	I
1.3.3	Suministro e instalación de válvulas y sistema parcelario	I	I	I	I	A	C	R	I	I	I
1.3.3.1	Instalación de válvulas, accesorios y emisores	I	I	I	I	A	C	R	I	I	I

4.6.3.3. Calendario de Recursos.

En el reglamento institucional se indica que la jornada laboral es de lunes a viernes de 7:00 am a 3:00 pm para las oficinas centrales y de lunes a viernes de 8:00 am a 4:00 pm para la oficina regional.

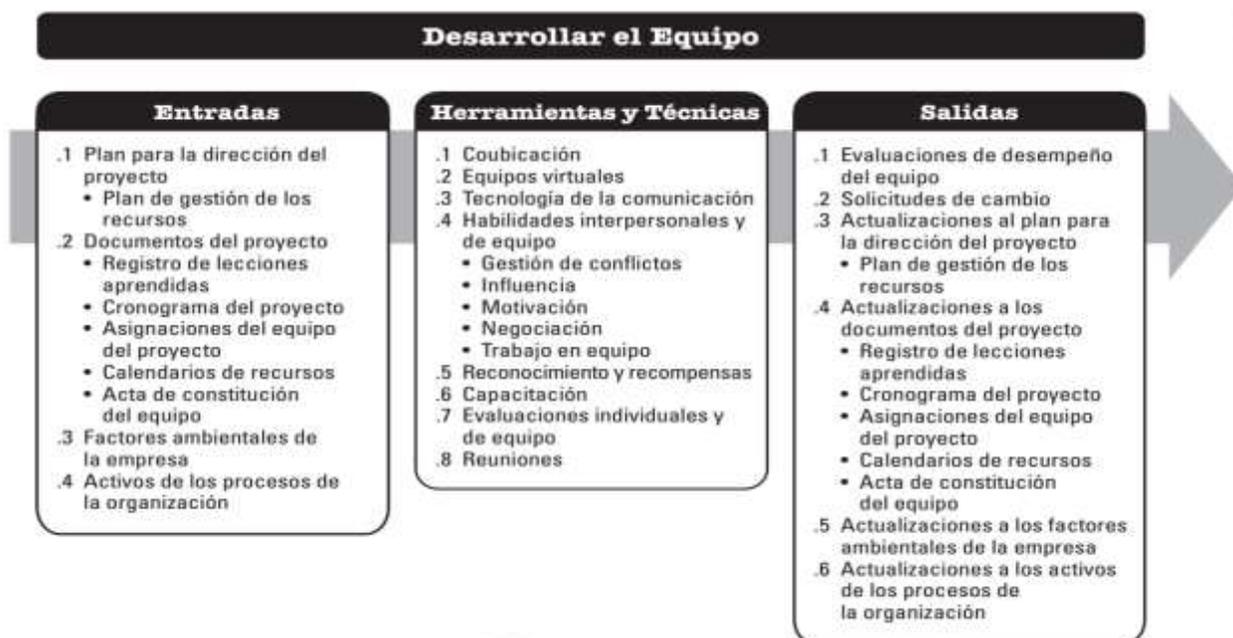
4.6.4. Desarrollar el Equipo

Según el PMI (2017) “desarrollar el Equipo es el proceso de mejorar las competencias, la interacción de los miembros del equipo y el ambiente general del equipo para lograr un mejor desempeño del proyecto”, teniendo como principal beneficio una mejora del trabajo en equipo,

mejoras de las habilidades interpersonales y competencias, resultando en empleados más motivados y en general una mejora en el desempeño del proyecto. Este es un proceso que se realiza a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto. En la Figura 42; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se muestran las entradas, herramientas y técnicas y salidas propias del proceso.

Figura 42

Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de desarrollar el equipo



Fuente PMI (2017).

4.6.4.1. Evaluaciones de Desempeño.

Desarrollar el equipo puede aumentar las posibilidades de éxito del proyecto, en especial si se logra tener un equipo de alto desempeño como lo descrito por el Dr. Tuckman en sus modelos de desarrollo de equipos. Para lograr esto, el director del proyecto debe tener el liderazgo y las habilidades de motivar, organizar, unir e inspirar a los demás miembros del equipo para que se alcancen todos los objetivos del proyecto.

La coubicación no es posible debido a las políticas institucionales, por lo que utilizar equipos virtuales puede mejorar la comunicación entre los miembros del equipo. El SENARA cuenta con acceso a la plataforma Microsoft Teams ® y al portal de almacenamiento compartido One Drive® los cuales se utilizarán para establecer las comunicaciones mediante reuniones virtuales y el acceso rápido a los documentos de la contratación.

La capacitación es importante y debe enfocarse en habilidades blandas, contratación administrativa, administración de proyectos, paquetes informáticos de diseño y manejo de datos. Se debe hacer un análisis en lo que a temas de capacitación se refiere, para priorizar a cuáles miembros y que tipo de capacitación desarrollará de mejor manera el equipo.

El reconocimiento de recompensas no es permitido en la administración pública, por lo cual, hay que buscar otros medios de motivación.

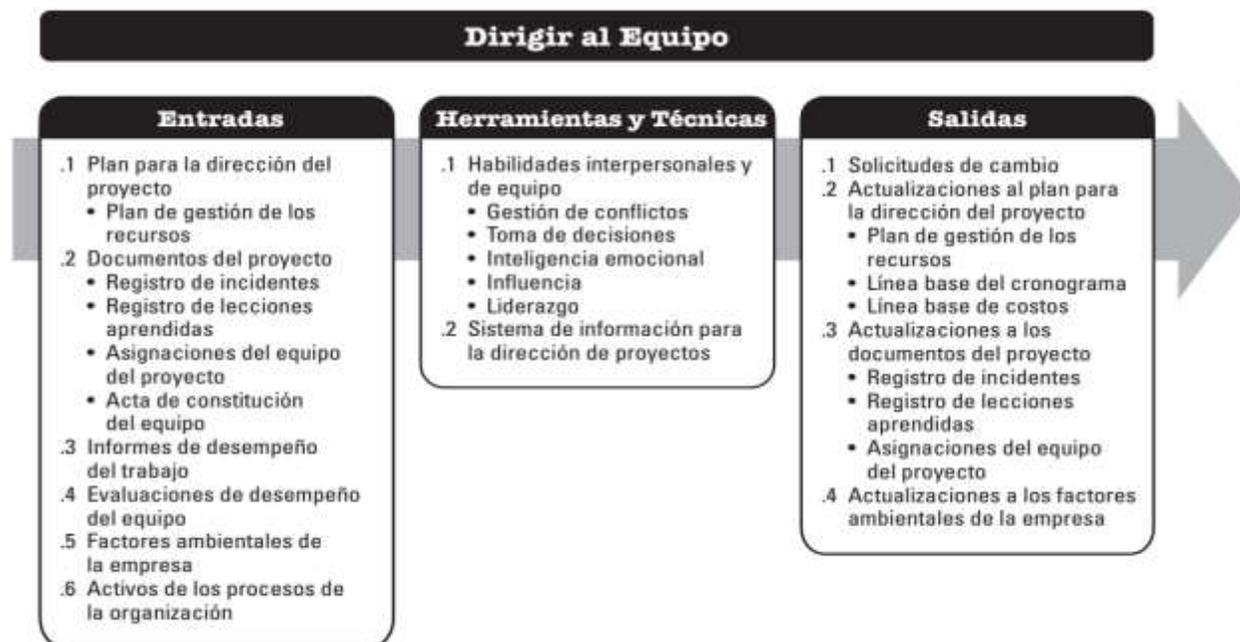
Se realizarán reuniones semanales, que permiten abordar temas relacionados con el desarrollo del equipo de proyecto.

4.6.5. Dirigir al Equipo

Según el PMI (2017) "Dirigir al Equipo es el proceso que consiste en hacer seguimiento del desempeño de los miembros del equipo, proporcionar retroalimentación, resolver problemas y gestionar cambios en el equipo a fin de optimizar el desempeño del proyecto", siendo su principal beneficio es que influye en el comportamiento del equipo, mejora en la gestión de los conflictos y resolución de problemas. Este es un proceso que se realiza a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto. En la Figura 43 se muestran las entradas, herramientas y técnicas y salidas propias de este proceso.

Figura 43

Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de dirigir al equipo



Fuente PMI (2017).

4.6.5.1. Actualizaciones a los Factores Ambientales de la Empresa.

El seguimiento del desempeño del equipo se realizará por medio de reuniones quincenales donde se escucha a todos los miembros del equipo, si surge algún conflicto el director del equipo del proyecto podrá utilizar la técnica de colaboración para resolver el problema y gestionar cambios. En el SENARA se realizan evaluaciones individuales anuales que son aplicadas por el director de cada área funcional, las cuales, pueden resultar en un reconocimiento económico o un castigo según la calificación obtenida. Es motivo de despido dos evaluaciones anuales consecutivas con nota inferior a 70. En la Figura 44 se muestra el formato de evaluación anual aplicada a los funcionarios institucionales anualmente.

Figura 44

Formato de evaluación para funcionarios del SENARA

SERVICIO NACIONAL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS RIEGO Y AVENAMIENTO
EVALUACIÓN DE SERVICIOS
NIVEL PROFESIONAL

Primer Apellido	Segundo Apellido	Nombre	N° Cédula
Clasificación de Puesto	Clave	Puntaje	Calificación
Área de Trabajo Dirección INDEP	Lugar de Trabajo	Nombre del Superior Inmediato	Puesto que ocupa Director de INDEP

<p>COMPETENCIA PROFESIONAL Se refiere a la habilidad para analizar y resolver en forma competente, los problemas que presenta el desarrollo de proyectos institucionales, así como mantenerse actualizado de los avances de su especialidad y lograr una representación apropiada de la Institución.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Nivel</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>Rangos</td><td>0-4</td><td>5-11</td><td>12-15</td><td>16</td><td>17-20</td></tr> <tr><td>Puntaje</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	Nivel	1	2	3	4	5	Rangos	0-4	5-11	12-15	16	17-20	Puntaje						<p>CALIDAD DE TRABAJO Se refiere al trabajo preciso, completo y conciso que tiene además buena aceptación por parte del público usuario, superiores y compañeros de trabajo logrando con mayor eficiencia los resultados.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Nivel</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>Rangos</td><td>0-4</td><td>5-11</td><td>12-15</td><td>16</td><td>17-20</td></tr> <tr><td>Puntaje</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	Nivel	1	2	3	4	5	Rangos	0-4	5-11	12-15	16	17-20	Puntaje					
Nivel	1	2	3	4	5																																
Rangos	0-4	5-11	12-15	16	17-20																																
Puntaje																																					
Nivel	1	2	3	4	5																																
Rangos	0-4	5-11	12-15	16	17-20																																
Puntaje																																					
<p>EFICIENCIA Júzguese la relación existente entre el trabajo desarrollado, el tiempo invertido, los recursos utilizados para hacerlo y el resultado logrado. Tómese en cuenta el cumplimiento de las tareas en los plazos establecidos o en el tiempo razonable.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Nivel</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>Rangos</td><td>0-3</td><td>4-8</td><td>9-11</td><td>12-13</td><td>14-15</td></tr> <tr><td>Puntaje</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	Nivel	1	2	3	4	5	Rangos	0-3	4-8	9-11	12-13	14-15	Puntaje						<p>RESPONSABILIDAD Administración cuidadosa de los recursos disponibles y cumplimiento de las tareas asignadas. Tómese en cuenta la actualización de los avances de su área de trabajo.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Nivel</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>Rangos</td><td>0-3</td><td>4-8</td><td>9-11</td><td>12-13</td><td>14-15</td></tr> <tr><td>Puntaje</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	Nivel	1	2	3	4	5	Rangos	0-3	4-8	9-11	12-13	14-15	Puntaje					
Nivel	1	2	3	4	5																																
Rangos	0-3	4-8	9-11	12-13	14-15																																
Puntaje																																					
Nivel	1	2	3	4	5																																
Rangos	0-3	4-8	9-11	12-13	14-15																																
Puntaje																																					
<p>INICIATIVA Se refiere a la utilización del propio criterio para resultados deseados de la manera más conveniente para la Institución. Valórese la creatividad para obtener resultados.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Nivel</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>Rangos</td><td>0-2</td><td>3-7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td></tr> <tr><td>Puntaje</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	Nivel	1	2	3	4	5	Rangos	0-2	3-7	8	9	10	Puntaje						<p>COMUNICACION Se refiere a la transmisión clara, organizada y eficaz de ideas e información oral y escrita, el mantenimiento de una actitud receptiva hacia la información o puntos de vista de otras personas y al manejo discrecional de estos.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Nivel</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>Rangos</td><td>0-2</td><td>3-7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td></tr> <tr><td>Puntaje</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	Nivel	1	2	3	4	5	Rangos	0-2	3-7	8	9	10	Puntaje					
Nivel	1	2	3	4	5																																
Rangos	0-2	3-7	8	9	10																																
Puntaje																																					
Nivel	1	2	3	4	5																																
Rangos	0-2	3-7	8	9	10																																
Puntaje																																					
<p>RELACIONES DE TRABAJO Se refiere al mantenimiento de relaciones de trabajo cooperativas, productivas y armoniosas, a la contribución al trabajo en equipo, acatando las normas legales y reglamentarias, así como el cumplimiento a las órdenes e instrucciones que se le imparte. Considerar la cortesía amabilidad y tacto con las personas que lo rodean.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Nivel</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>Rangos</td><td>1</td><td>1</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>Puntaje</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	Nivel	1	2	3	4	5	Rangos	1	1	3	4	5	Puntaje						<p>ASPECTOS ÉTICOS Se refiere al cómo aplica las conductas en materia ética en el manejo de valores institucionales y en el desarrollo de sus actividades laborales.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Nivel</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>Rangos</td><td>1</td><td>1</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>Puntaje</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	Nivel	1	2	3	4	5	Rangos	1	1	3	4	5	Puntaje					
Nivel	1	2	3	4	5																																
Rangos	1	1	3	4	5																																
Puntaje																																					
Nivel	1	2	3	4	5																																
Rangos	1	1	3	4	5																																
Puntaje																																					

Firma Superior Inmediato

Hago constar que he leído la clasificación de servicios y me doy por enterado(a) del contenido de la misma, el día 27 de julio de 2021.

() Estoy de acuerdo con el resultado
() Estoy en desacuerdo con el resultado

Firma del Servidor(a)

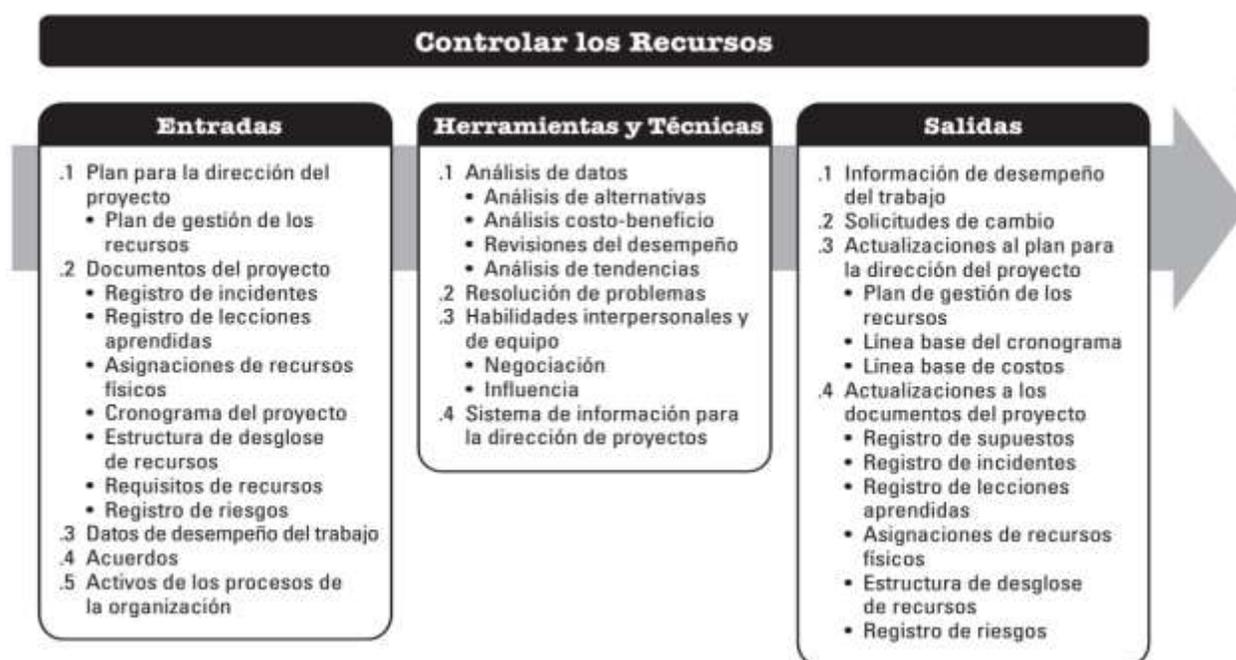
Fuente: SENARA 2021.

4.6.6. Controlar los Recursos

Controlar los Recursos es el proceso de asegurar que los recursos físicos asignados y adjudicados al proyecto están disponibles tal como se planificó, así como de monitorear la utilización de recursos planificada frente a la real y tomar acciones correctivas según sea necesario. En la Figura 45 se muestran las entradas, herramientas y técnicas y salidas propias de este proceso.

Figura 45

Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de controlar los recursos



Fuente PMI (2017).

4.6.6.1. Información de Desempeño de Trabajo.

Los recursos físicos para el proyecto se obtienen por medio del proceso de licitación, donde los interesados presentan sus ofertas y declaraciones juradas que estipulan la disponibilidad de recursos materiales y financieros para la ejecución de la obra. Una vez seleccionada la oferta que mejor se adecúe a las necesidades de la administración, los

recursos son suministrados por la empresa adjudicada y para asegurarse que estos estén disponibles para el proyecto según las necesidades, se lleva a cabo una reunión previa al inicio de la ejecución, donde, se actualiza el cronograma del proyecto contra el cual se realizará un seguimiento semanal de las actividades, lo que le permitirá controlar el avance de este y solicitar al contratista de ser necesario, aumentar recursos si se detectan retrasos en el cronograma del proyecto. La información del desempeño de trabajo se verá reflejada en los informes diarios y los informes mensuales (ver formato en anexo 4).

4.7. Plan de Gestión de las Comunicaciones

Acorde a lo descrito por el PMI (2017) en la Guía del PMBOK® sexta edición la gestión de las comunicaciones incluye los procesos necesarios para garantizar la adecuada y oportuna recopilación, distribución, almacenamiento, recuperación y disposición final de la información del proyecto. Primero desarrollando una estrategia para asegurar que la comunicación sea eficaz para los interesados y después llevando a cabo las actividades necesarias para implementar dicha estrategia. Los procesos para la gestión de las comunicaciones son:

- **Planificar la gestión de las comunicaciones:** proceso de desarrollar una estrategia apropiada para las actividades de comunicación del proyecto, basadas en las necesidades de información de cada interesado, en los activos de la organización y en las necesidades del proyecto.
- **Gestionar las Comunicaciones:** proceso que garantiza que la información del proyecto sea oportuna y adecuada para todos los interesados del proyecto.
- **Monitorear las Comunicaciones:** Proceso de asegurarse que se satisfagan las necesidades de información del proyecto y sus interesados.

4.7.1. Planificar la Gestión de las Comunicaciones

El PMI (2017) dicta que planificar la gestión de las comunicaciones es el proceso de “desarrollar un enfoque y un plan apropiados para las actividades de comunicación del proyecto con base en las necesidades de información de cada interesado o grupo, en los activos de la organización disponibles y en las necesidades del proyecto”, siendo su principal beneficio que se da un enfoque documentado para involucrar a los interesados de manera eficaz y eficiente mediante la presentación oportuna de la información relevante del proyecto. En la Figura 46 **Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se muestran las entradas, herramientas y técnicas y salidas propias del proceso.

Figura 46

Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de planificar la gestión de las comunicaciones



Fuente PMI (2017).

4.7.1.1. Plan de Gestión de las Comunicaciones

Según el PMI (2017) este proceso permite asegurar que las necesidades de información del proyecto y sus interesados se satisfagan a través de una correcta planificación, gestión y monitoreo de las comunicaciones.

Utiliza las técnicas de juicio de expertos, análisis de requisitos de comunicación, tecnologías de la comunicación y reuniones genera se genera el plan de gestión de las comunicaciones para la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces, que contiene la información requerida por los interesados según sus expectativas, los canales de comunicación a utilizar, la asignación de los responsables y la frecuencia con que se realizará la comunicación. Además, contiene la definición sobre la distribución y disposición final de la información y como se evaluará la eficacia des técnicas de comunicación utilizadas. Los métodos utilizados se describen a continuación:

a) Identificar los interesados del proyecto

Se debe realizar la identificación de los interesados del proyecto y del interés que este tiene en lo referente al proyecto para luego clasificarlos según el Poder/Interés que este pueda tener y así poder crear una estrategia que permita realizar una comunicación efectiva entre las partes. En la tabla Tabla 23 se muestran los interesados clave identificados, el posible interés que pueda tener en la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces y el grupo de procesos del proyecto en la que se dará el involucramiento.

Tabla 23

Matriz de identificación de interesados para la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces.

Interesado	Tipo	Rol en el proyecto	Interés	Proceso
SENARA	Gubernamental	Desarrollador del proyecto	Construir un proyecto de riego completo, funcional cumpliendo con la triple restricción de tiempo, costo, alcance con la calidad definida	Inicio, planificación, Ejecución, Monitoreo y Control y Cierre.
SUA Montano Bagaces	Privada	Usuarios del proyecto	Contar con un sistema de riego que les permita aumentar la producción en sus parcelas, aumentando también sus ingresos	Inicio, planificación Ejecución, Monitoreo y Control y Cierre.
Contratistas	Privada	Constructores del proyecto	Generar ganancias por medio de contratos de bienes y servicios para la construcción del proyecto	Planificación, ejecución, monitoreo y control
Comerciantes de Montano	Privada	Afectados	Que sus servicios no se vean interrumpidos por la construcción del proyecto/ mejoras en infraestructura	Planificación, ejecución, monitoreo y control
Vecinos de Montano	Privada	Afectados	Que su propiedad no se vea afectada por la construcción del proyecto/ mejoras en infraestructura	Planificación, ejecución, monitoreo y control
Dirección de aguas del Minae	Gubernamental	Ente regulador	Regular el uso del agua/ cobrar un canon por el uso del agua	Planificación
Municipalidad de Bagaces	Gubernamental	Ente regulador	Velar por el cumplimiento de la legislación vigente aplicable en proyectos de construcción	Planificación, ejecución, monitoreo y control
SETENA	Gubernamental	Ente regulador	Velar por el cumplimiento de la legislación vigente aplicable a temas ambientales en proyectos de construcción	Planificación, ejecución, monitoreo y control

Interesado	Tipo	Rol en el proyecto	Interés	Proceso
Ambientalistas	Privada	Defensores de la naturaleza y el medio ambiente	Que la naturaleza y el medio ambiente no se vean afectados de manera negativa por la construcción del proyecto	Planificación, ejecución, monitoreo y control
Vecinos de San Bernardo de Bagaces	Privada	Afectados	Que el ecosistema del Río Cuipilapa no se vea afectado por la construcción del proyecto	Planificación, ejecución, monitoreo y control
Propietarios de terrenos por donde pasa el proyecto	Privados	Afectados	Afectación mínima en sus terrenos/ indemnización	Planificación, ejecución
INDER	Gubernamental	Patrocinador	Fomentar el crecimiento socioeconómico por medio de sistemas agroproductivos	Planificación, ejecución, monitoreo y control

b) Clasificar los interesados del proyecto

Una vez identificados los interesados se procede a analizar cada uno de ellos para luego asignarle numéricamente un valor y así poder ubicarlos en una escala definida. En la Tabla 24 se muestran los interesados identificados para la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces, la posición más probable que pueda tener el interesado y el valor numérico otorgado en lo referente a poder e interés que puedan tener sobre el proyecto.

Tabla 24

Clasificación de los interesados del proyecto de riego Montano de Bagaces. Fuente:

Elaboración propia.

ID	INTERESADO	POSICIÓN	PODER	INTERÉS
1	SENARA	A favor del proyecto	5	5
2	SUA Montano Bagaces	A favor del proyecto	2	5
3	Contratistas	A favor del proyecto	1	4
4	Comerciantes de Montano	Neutral	1	4
5	Vecinos de Montano	Neutral	1	4
6	Dirección de aguas del Minae	Neutral	5	4
7	Municipalidad de Bagaces	Neutral	3	4
8	SETENA	Neutral	5	2
9	Ambientalistas	En contra del proyecto	2	2

ID	INTERESADO	POSICIÓN	PODER	INTERÉS
10	Vecinos de San Bernardo de Bagaces	En contra del proyecto	2	3
11	Propietarios de terrenos por donde pasa el proyecto	En contra del proyecto	5	4
12	INDER	A favor del proyecto	5	5

Donde:

Interés		Poder	
1	No tiene cercanía con el proyecto, pero cree tener algún interés	1	Carece de estructura organizativa.
2	No tiene cercanía con el proyecto, pero requiere su atención	2	La organización es estructurada, pero no cuenta con recursos financieros.
3	Tiene cercanía con el proyecto, pero no tiene afectación	3	La organización es estructurada, cuenta con líderes reconocidos y recursos financieros.
4	Tiene cercanía con el proyecto y existe una oportunidad o afectación indirecta	4	La organización es estructurada, cuenta con líderes reconocidos, el proyecto representa una afectación directa y posee recursos financieros.
5	Tiene cercanía con el proyecto y existe una oportunidad o afectación directa o es promotor/ente financiero	5	La organización es estructurada, cuenta con líderes reconocidos, el proyecto representa una afectación directa, posee recursos financieros y tiene experiencia en la temática.

c) Definir las estrategias

Para lograr mantener una comunicación efectiva con los interesados, se plantean diferentes estrategias que se implementarán conforme a los intereses de cada uno y que permitan lograr con éxito la ejecución del proyecto. En la Tabla 25 se muestran las diferentes estrategias de comunicación a implementar según el interesado.

Tabla 25.

Estrategias de comunicación para la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces.

ID	Interesado	Estrategia de comunicación
1	SENARA	Mantener a los rangos superiores informados acerca del avance del proyecto por medio de los informes mensuales. Planificar la entrega de información a los involucrados claves.
2	SUA Montano Bagaces	Involucrar a los miembros de la junta directiva en el seguimiento y control de la calidad durante la etapa de ejecución del proyecto.
3	Contratistas	Realizar reuniones semanales para el seguimiento y control del avance del proyecto.
4	Comerciantes de Montano	Invitarlos a participar de las reuniones que se realicen e informarles sobre el diseño y el avance del proyecto, las obras a ejecutar y su cronograma, para que estén enterados de las posibles afectaciones que podrían tener y se tomen las medidas preventivas al respecto. Encontrar y exponerles beneficios que podrían tener alrededor del proyecto para mantenerlos satisfechos.
5	Vecinos de Montano	Invitarlos a participar de las reuniones que se realicen e informarles sobre el diseño y el avance del proyecto, las obras a ejecutar y su cronograma, para que estén enterados de las posibles afectaciones que podrían tener y se tomen las medidas preventivas al respecto. Encontrar y exponerles beneficios que podrían tener alrededor del proyecto para mantenerlos satisfechos.
6	Dirección de aguas del Minae	Invitarlos a participar de las reuniones que se realicen e informarles sobre el diseño y el avance del proyecto, las obras a ejecutar y su cronograma, para que estén enterados de las posibles afectaciones que podrían tener y se tomen las medidas preventivas al respecto. Encontrar y exponerles beneficios que podrían tener alrededor del proyecto para mantenerlos satisfechos.

ID	Interesado	Estrategia de comunicación
7	Municipalidad de Bagaces	Mantenerlos informados frecuentemente del avance en el proceso constructivo y así puedan corroborar que se está ejecutando según la normativa establecida y se mantienen satisfechos.
8	SETENA	Entregar informes mensuales elaborados por el gestor ambiental donde se detallen los aspectos relevantes del proceso constructivo relativos al medio ambiente
9	Ambientalistas	Invitarlos a participar de las reuniones que se realicen e informarles sobre el diseño y el avance del proyecto, las obras a ejecutar y su cronograma, para que estén enterados de las posibles afectaciones que podrían tener y se tomen las medidas preventivas al respecto. Encontrar y exponerles beneficios que podrían tener alrededor del proyecto para mantenerlos satisfechos.
10	Vecinos de San Bernardo de Bagaces	Invitarlos a participar de las reuniones que se realicen e informarles sobre el diseño del proyecto y las obras que conlleva y su cronograma, para que estén enterados de las posibles afectaciones que podrían tener y se tomen las medidas preventivas al respecto. Encontrar y exponerles beneficios que podrían tener alrededor del proyecto para mantenerlos satisfechos
11	Propietarios de terrenos por donde pasa el proyecto	Realizar visitas conjuntas para asegurar la calidad de las obras dentro de la propiedad, además de mantenerlos informados del avance las obras.
12	INDER	Mantenerlos informados, mediante los informes mensuales de avance físico y financiero del proyecto.

4.7.2. Gestionar las Comunicaciones

El PMI (2017) expone que gestionar las comunicaciones es el proceso de garantizar que la recopilación, creación, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, monitoreo y disposición final de la información del proyecto sean oportunos y adecuados. Este es un proceso que se ejecuta durante todo el ciclo de vida del proyecto. En la Figura 47 se muestran las entradas, herramientas y técnicas y salidas propias del proceso.

Figura 47

Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de gestionar las comunicaciones



Fuente PMI (2017).

4.7.2.1. Comunicaciones del Proyecto.

Definidas las estrategias a seguir para cada uno de los involucrados del proyecto, se procede a definir el tipo de comunicación, a quien va dirigido, la frecuencia con que se hará dicha comunicación, el responsable, con qué propósito se hace el comunicado y los recursos mediante una matriz de comunicaciones que contemple cada uno de estos aspectos. En la Tabla 26 se muestra la matriz de comunicaciones elaborada para la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces.

Tabla 26.

Matriz de comunicaciones para la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces.

Tipo de comunicación	Dirigido a	Frecuencia	Responsable	Propósito	Recursos
Inicio del Proyecto	SUA Montano, vecinos, entidades del gobierno	Una vez al inicio del proyecto	Director INDEP	Informar acerca del inicio del proyecto	Comunicación impresa (Oficio) y cara a cara (Presentación Power Point)
Reunión de inicio	Contratista	Una vez al inicio del proyecto	Administrador de la contratación	Actualización de cronograma del proyecto y de las actividades a realizar previo al inicio de las obras	Comunicación escrita y cara a cara
Reunión informativa	SUA Montano, Vecinos, entidades del gobierno, ambientalistas	Cuando la soliciten	Administrador de la contratación	Brindar información a quien lo solicite, involucramiento de interesados	(Presentación Power Point)
Permisos de paso	SUA de Montano de Bagaces	Una vez, según avance del proyecto	Administrador de la contratación	Coordinación para construcción de las obras	Comunicación cara a cara
Diseños y cronograma de trabajo	Vecinos/comerciantes/ ambientalistas	Una vez, según avance del proyecto	Administrador de la contratación	Despejar dudas acerca del proyecto	Comunicación escrita

Tipo de comunicación	Dirigido a	Frecuencia	Responsable	Propósito	Recursos
Coordinación de pagos	Contratista	Mensual	Administrador de la contratación	Realizar los pagos por las obras realizadas	Comunicación escrita y cara a cara
Informes de avance	Patrocinador /Director del proyecto	Mensual	Administrador de la contratación	Informar acerca del avance del proyecto	Comunicación escrita
Reuniones con el equipo de trabajo	Equipo de trabajo	Semanal	Administrador de la contratación	Coordinar las actividades de ejecución	Comunicación escrita y cara a cara
Acta de recepción definitiva	Contratista	Una vez al finalizar las obras	Administrador de la contratación	Finalizar el proceso constructivo	Comunicación escrita y cara a cara
Finiquito de la contratación	Patrocinador / Gerencia General	Una vez al finalizar el proyecto	Administrador de la contratación	Aceptar el proyecto	Comunicación escrita
Lecciones aprendidas	Director del Proyecto	Una vez al finalizar el proyecto	Equipo de trabajo	Registrar todas las lecciones aprendidas para futuros proyectos	Comunicación escrita (informe)

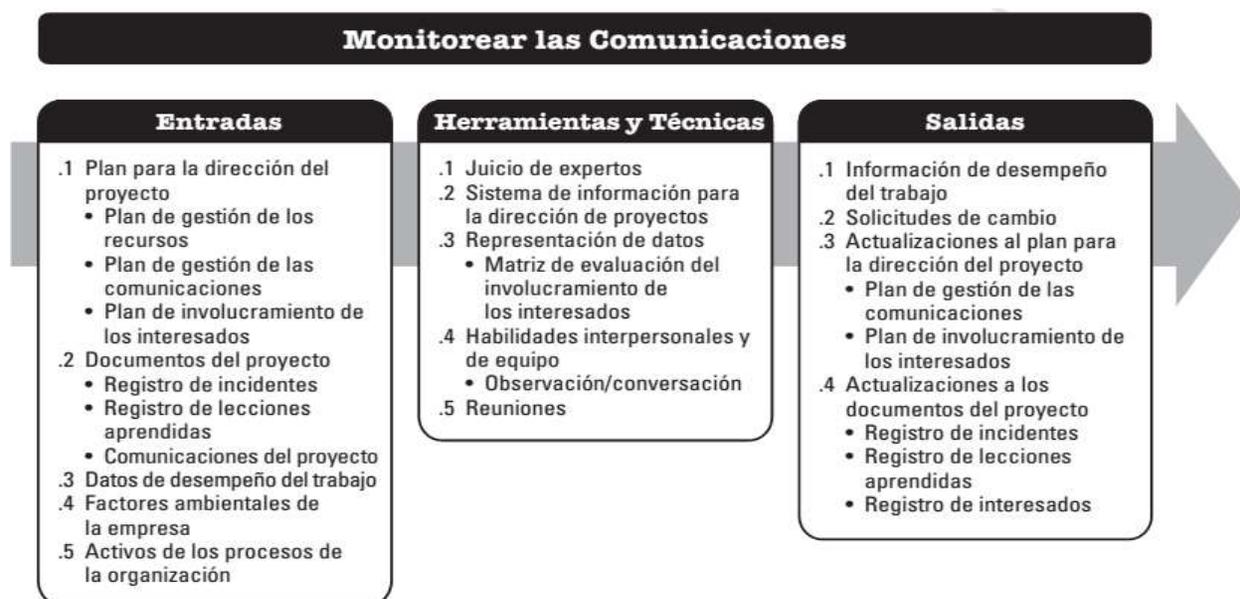
4.7.3. Monitorear las Comunicaciones

De acuerdo con Gbenedji (2017) monitorear las comunicaciones “es el proceso que consiste en monitorear y controlar las Comunicaciones a lo largo de todo el ciclo de vida del Proyecto para asegurar que se satisfagan las necesidades de información de los interesados en el Proyecto”, teniendo como principal beneficio un flujo óptimo de información tal como se

define en el plan de gestión de las comunicaciones y el plan de involucramiento de interesados. En la Figura 48 se muestran las entradas, herramientas y técnicas y salidas propias del proceso.

Figura 48

Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de monitorear las comunicaciones



Fuente PMI (2017).

4.7.3.1. Información sobre el Desempeño del Trabajo.

Para evaluar el desempeño de las comunicaciones del proyecto, se plantea que durante las reuniones semanales del equipo del proyecto, se dé seguimiento al cumplimiento de la matriz de comunicaciones y a la matriz de evaluación de involucramiento de los involucrados que se desarrolla en el apartado 4.10.3 de este Proyecto Final de Graduación.

Aplicando las habilidades interpersonales y de equipo, en cada reunión se debe elaborar una minuta que registre los requerimientos de comunicación de los interesados y el cumplimiento de los acuerdos que se generen en cada reunión. En la Figura 49 se muestra el

formato de minuta establecido para la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces.

Figura 49

Formato de Minuta para las reuniones de la fase constructiva del proyecto Montano de Bagaces



DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y
DESARROLLO DE PROYECTOS

Minuta Reunión

TEMA DE LA REUNION:		
Fecha reunión:	Hora inicio:	Hora Fin:

Asistentes

Nombre	Cédula	Institución

	Temas Tratados
1	
2	

Hacer una breve descripción de los temas tratados durante la reunión y por quien fue expuesto cada tema.

	Compromisos
1	
2	

Documentar los compromisos adquiridos, indicando el interesado y quien es responsable de cumplir dicho compromiso, además de

Fuente: SENARA (2020).

4.8. Plan de Gestión de los Riesgos del Proyecto

Acorde a lo descrito por el PMI (2017) la Guía del PMBOK® sexta edición, la gestión de los riesgos de un proyecto incluye los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión, identificación, análisis, planificación de respuesta, implementación de respuesta y monitoreo de los riesgos de un proyecto. Los objetivos de la gestión de los riesgos del proyecto son aumentar la probabilidad y/o el impacto de los riesgos positivos y disminuir la probabilidad y/o el impacto de los riesgos negativos, a fin de optimizar las posibilidades de éxito del proyecto. Los procesos para realizar la gestión de los recursos se describen a continuación:

- **Planificar la Gestión de los Riesgos:** Definir como realizar las actividades de gestión de los riesgos del proyecto.
- **Identificar los Riesgos:** Consiste en identificar los riesgos individuales del proyecto, así como las fuentes de riesgo general y documentar sus características.
- **Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos:** Proceso de priorizar los riesgos individuales identificados para análisis o acción posterior, evaluando entre otros la probabilidad de ocurrencia e impacto de dichos riesgos sobre el proyecto.
- **Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos:** implica analizar numéricamente el efecto combinado de los riesgos individuales del proyecto identificados y otras fuentes de incertidumbre sobre los objetivos generales del proyecto.
- **Planificar la Respuesta a los Riesgos:** Consiste en desarrollar opciones, seleccionar estrategias y acordar acciones para abordar la exposición al riesgo del proyecto en general, así como para tratar los riesgos individuales del proyecto.
- **Implementar la Respuesta a los Riesgos:** Implementar los planes acordados en el proceso de planificar la respuesta a los riesgos.
- **Monitorear los Riesgos:** monitorear la implementación de los planes acordados de respuesta a los riesgos, hacer seguimiento a los riesgos identificados, identificar y

analizar nuevos riesgos y evaluar la efectividad del proceso de gestión de los riesgos a lo largo del proyecto.

4.8.1. Planificar la Gestión de los Riesgos

De acuerdo a Gascón (2021) “planificar la gestión de los riesgos es el proceso que define cómo realizar la identificación, el análisis, la planificación de respuesta a los riesgos”. Teniendo como principal beneficio asegurar que el nivel, tipo y visibilidad de gestión de riesgos son proporcionales tanto a los riesgos como a la importancia del proyecto para la organización y otros interesados. En la Figura 50 se muestran las entradas, herramientas y técnicas y salidas propias de este proceso.

Figura 50

Entradas, herramientas, técnicas y salidas del proceso de planificar la gestión de los riesgos del proyecto



Fuente PMI (2017).

4.8.1.1. Plan de Gestión de los Riesgos.

El plan para la gestión de los riesgos del proyecto de riego Montano de Bagaces prevé utilizar una Estructura de Desglose de Riesgos (RBS) basada en la información contenida en el

acta de constitución del proyecto del apartado 4.1.1.1 de este PFG, el registro de interesados desarrollado en el apartado 4.10.2, los documentos del proyecto que pueda proveer información para la gestión de los riesgos y los activos de los procesos de la organización para realizar una identificación de los mismos. Esta identificación será la base para realizar el análisis cualitativo de los riesgos individuales del proyecto.

El análisis cualitativo de los riesgos identificados, permite determinar si los mismos serán positivos o negativos y priorizarlos según su posibilidad de ocurrencia. Mediante la planificación de las respuestas a los riesgos una vez priorizados, se puede aumentar el impacto de los riesgos positivos, disminuir el impacto de los riesgos negativos y así optimizar las posibilidades de éxito del proyecto.

La priorización de cada riesgo, la probabilidad y el impacto, se realizará por medio de escalas definidas en las directrices institucionales. Luego, mediante la combinación de las escalas de la probabilidad y del impacto se generará una matriz PXI (probabilidad/Impacto), la cual, permitirá calificar cada riesgo individual y a la vez se determinará el nivel de riesgo general del proyecto.

Posteriormente, con el registro de riesgos ya priorizado, se realizará la planificación de la respuesta a cada uno de los riesgos, aplicando estrategias para maximizar la ocurrencia de oportunidades, estrategias de respuesta a contingencias y estrategias para el riesgo general del proyecto.

Si bien el PMI (2017) señala que el “análisis cuantitativo es el único método confiable para evaluar el riesgo general del proyecto a través de la evaluación del efecto global sobre los resultados del proyecto de todos los riesgos individuales del proyecto y otras fuentes de incertidumbre”, es un proceso que por su complejidad y especialización no se encuentra dentro del alcance de este PFG, por lo que no se realizará.

La implementación de las respuestas planificadas para los riesgos, se realizará cuando el equipo de trabajo detecte la necesidad de implementarlas, determinando en su debido momento como ponerlas en práctica de la manera más eficiente y efectiva. Para ello es necesario aplicar el juicio de expertos y las habilidades interpersonales y de equipo, generando solicitudes de cambio cuando sea necesario.

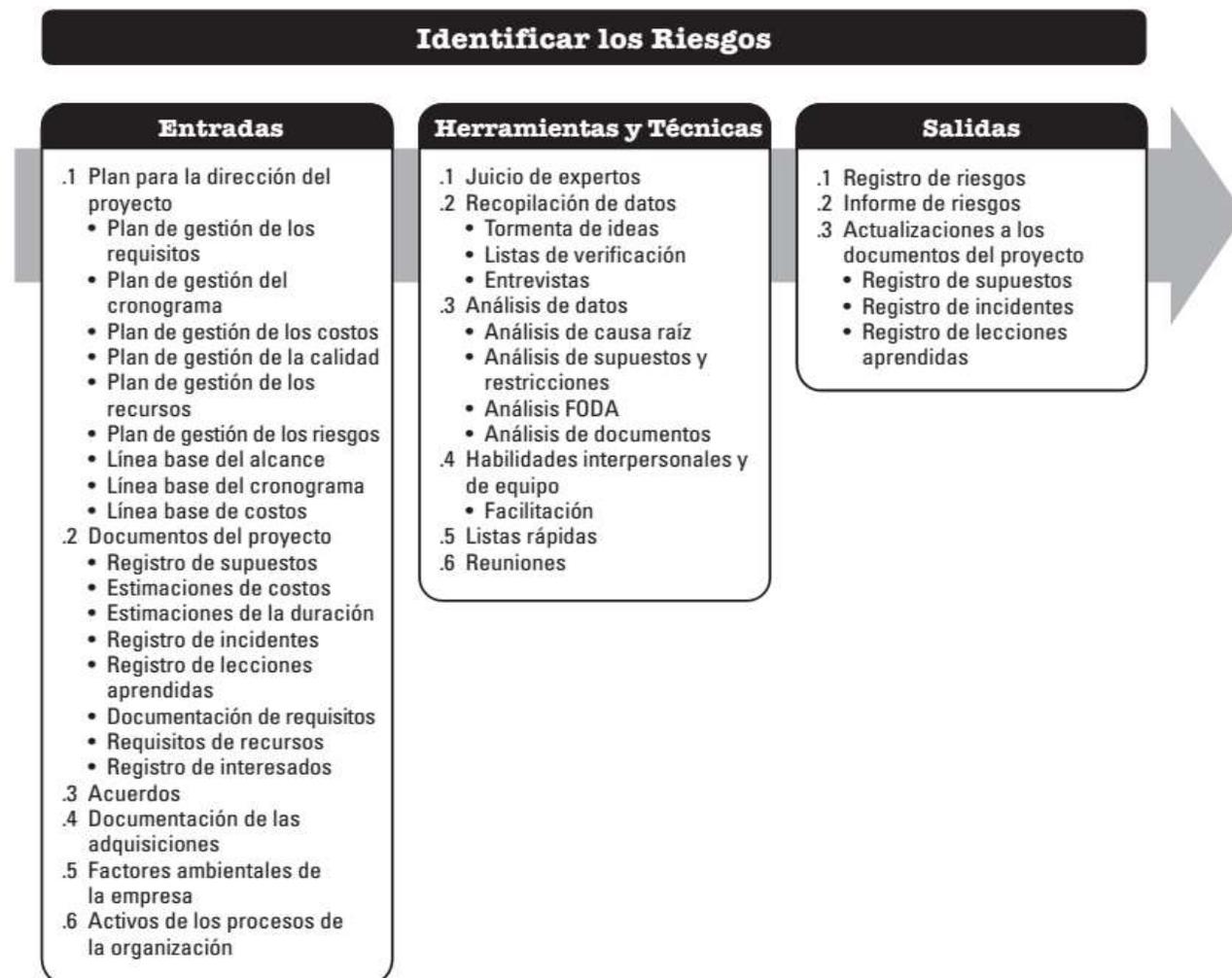
Finalmente, el proceso de monitorear los riesgos, implementará los planes acordados de respuesta a los riesgos, haciendo el seguimiento a los riesgos identificados por medio de las reuniones semanales del equipo de trabajo, donde además se deberán identificar y analizar los nuevos riesgos que vayan surgiendo. Este proceso deberá quedar plasmado en los informes mensuales de avance y de ser necesario generar solicitudes de cambio para ser tramitadas por el administrador de la contratación.

4.8.2. Identificar los Riesgos

De acuerdo con el PMI (2017) "Identificar los Riesgos es el proceso de identificar los riesgos individuales del proyecto, así como las fuentes de riesgo general del proyecto y documentar sus características". Siendo el beneficio principal la documentación de los riesgos individuales del proyecto y las fuentes de riesgo general. En la Figura 51 se muestran las entradas, herramientas y técnicas y salidas propias de este proceso.

Figura 51

Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de identificar los riesgos



Fuente PMI (2017).

4.8.3. Registro de Riesgos

La identificación de estos riesgos es fundamental para determinar las contingencias monetarias y en el cronograma a incorporar en el proyecto y así reducir impactos negativos o magnificar impactos positivos en el mismo.

La Estructura de Desglose de Riesgos (RBS) es una herramienta de planificación que nos permite identificar de manera cualitativa, los riesgos y las fuentes asociadas a estos para

un proyecto específico. Utilizando las técnicas de juicio de expertos, recopilación de datos, el análisis de documentos, las habilidades interpersonales y de equipo y las reuniones se elabora la RBS del proyecto y la plantilla para el registro de riesgos del proyecto. En la Figura 52 se muestra la RBS elaborada y en la Tabla 27 se muestra la plantilla para el registro de riesgos del proyecto de riego Montano de Bagaces.

Figura 52

EDR del proyecto de riego Montano de Bagaces

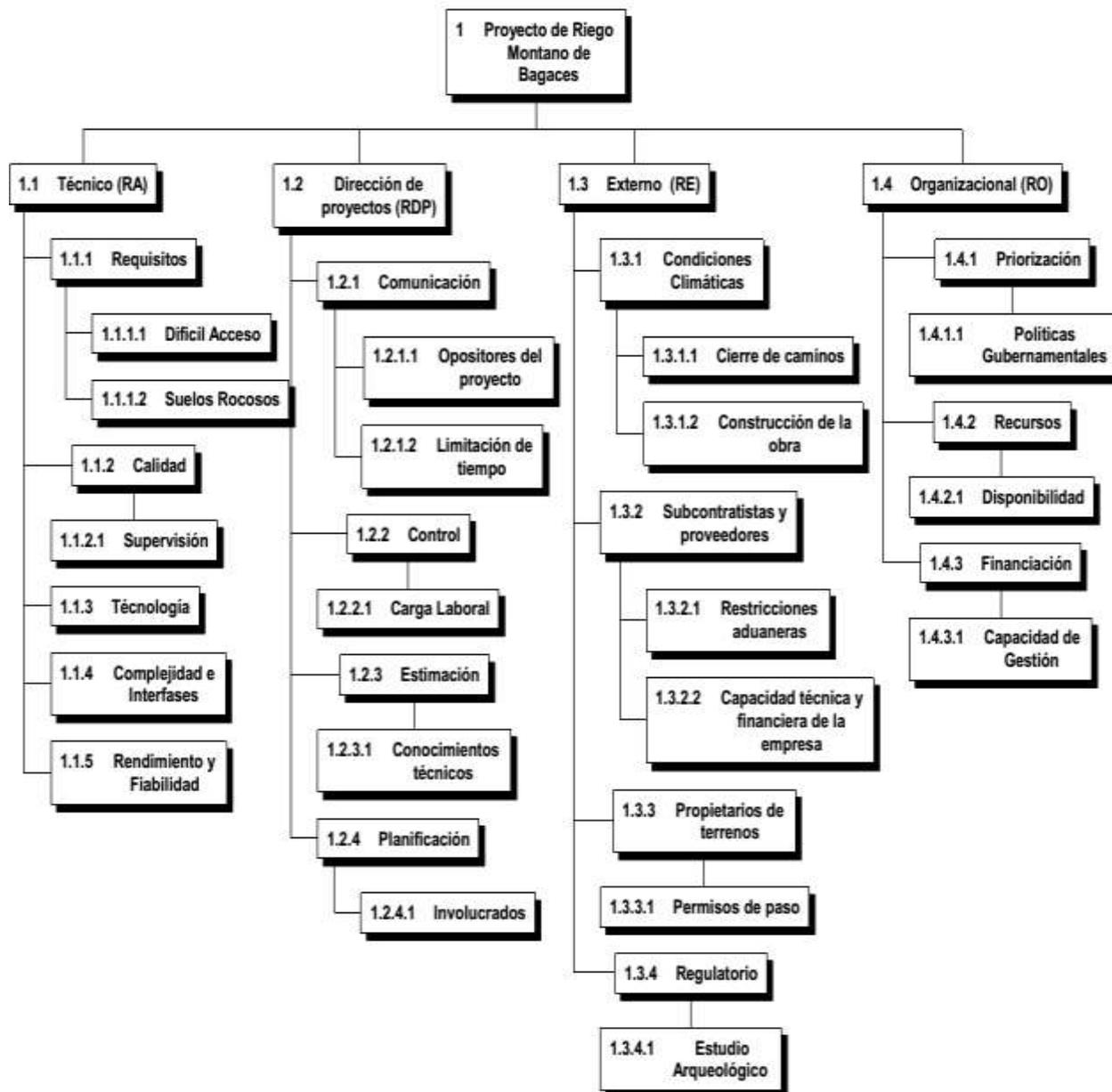


Tabla 27

Registro de riesgos para la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces.

Código	Causa	Descripción del riesgo	Referencia
RT001	Difícil acceso	Si el difícil acceso al proyecto disminuye el rendimiento en obra esperado, se puede tener un atraso de las labores de construcción y un aumento de costos	Estudio de Factibilidad, Informe de diseño
RT002	Suelos rocosos	Si se tiene un avance físico menor al estimado, debido a la dificultad de excavar en suelos rocosos y duros, se puede generar un atraso en el cronograma	Estudio de Factibilidad, Informe de diseño
RT003	Supervisión	Si se presentaran rupturas en las tuberías en la fase de pruebas, debido a una supervisión deficiente, se puede generar una afectación directa sobre el alcance del proyecto	Estudio de Factibilidad, Informe de diseño
RA001	Grupos opositores	Si se presentaran personas opuestas al proyecto, debido a una falta de comunicación, se puede originar un retraso en el cronograma o una modificación en el alcance	Estudio de Factibilidad, Informe Social
RA002	Limitación de tiempo	Si no se pueden llevar a cabo reuniones con los interesados, debido a una deficiente comunicación por limitación de tiempo, se pueden originar retrasos en el calendario.	NA
RA003	Carga laboral	Si se presentan deficiencias de calidad de los entregables, debido a la falta de control, se puede originar una afectación en los costos del proyecto.	Informes de seguimiento

Código	Causa	Descripción del riesgo	Referencia
RA004	Conocimientos técnicos	Si no se lograra concluir el proyecto, debido a una mala estimación de recursos, se pueden originar afectaciones en el costo, plazo y/o alcance.	Estudio de Factibilidad, Informe de diseño
RA004	Involucrados	Si no se lograra identificar involucrados clave, debido al desconocimiento de su existencia, se pueden originar afectaciones en el alcance.	Estudio de Factibilidad
RE001	Cierre de caminos	Si no se puede realizar las labores del proyecto, por cierre de caminos, debido a condiciones climáticas adversas, se puede generar un retraso en el cronograma	Época lluviosa
RE002	Construcción de obra	Si no se pueden realizar las labores de construcción debido a condiciones climáticas que puedan disminuir la calidad de la obra, se puede generar un retraso en la entrega del proyecto.	Época lluviosa
RE003	Restricciones aduaneras	Si se presentan atrasos en la importación de materiales y suministros por restricciones aduaneras, debido a que subcontratistas y proveedores no las contemplaron, se puede generar un atraso en el cronograma del proyecto.	Contrato
RE004	Capacidad técnica y financiera de la empresa	Si se presentaran incumplimientos del contrato, debido a subcontratistas y proveedores con poca capacidad técnica y financiera, se puede originar una afectación sobre el cronograma y el costo del proyecto	Contrato

Código	Causa	Descripción del riesgo	Referencia
RE005	Permisos de Paso	Si no se pueden obtener los permisos de paso, debido a una negación negativa con el propietario, se puede generar modificaciones en el alcance, costo y plazo de ejecución del proyecto	Expediente del proyecto
RE006	SETENA	Si se presentaran hallazgos arqueológicos y se detiene el proyecto, debido a la regulación existente, por parte de la SETENA, se pueden originar retrasos en el plazo de ejecución del proyecto	Informe arqueológico (SETENA)
RO001	Políticas Gubernamentales	Si no se pudiera contar con disponibilidad presupuestaria, debido a una priorización de las políticas gubernamentales, se puede cancelar el proyecto.	Directrices y acuerdos de Junta Directiva
RO002	Disponibilidad	Si no se puede realizar el control y seguimiento del proyecto, debido a recursos disponibles, se puede generar un atraso en el cronograma	Oficio de nombramiento
RO003	Capacidad de gestión	Si no se puede iniciar el proyecto, debido a falta de financiamiento, se puede afectar el cronograma del proyecto	POI (Presupuesto institucional)

4.8.4. Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos

El PMI (2017) dicta que “es el proceso de priorizar los riesgos individuales del proyecto para análisis o acción posterior, evaluando la probabilidad de ocurrencia e impacto de dichos riesgos, así como otras características”, teniendo como principal beneficio que concentra los esfuerzos en los riesgos de alta prioridad. En la Figura 53 se muestran las entradas, herramientas y técnicas y salidas propias del proceso.

Figura 53

Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de realizar el análisis cualitativo de riesgos



Fuente PMI (2017).

4.8.4.1. Actualizaciones al Registro de Riesgos

Para planificar la respuesta a los riesgos, es necesario conocer previamente la magnitud del mismo, para ello, es indispensable realizar un análisis cualitativo de cada riesgo individual del registro de riesgos y priorizarlos, según su rango o calificación. Una vez obtenido el rango de cada riesgo individual, es posible calcular el riesgo general del proyecto.

Se utilizan las técnicas de juicio de expertos, evaluación de probabilidad e impacto de los riesgos, categorización de riesgos y se genere una matriz de probabilidad e impacto, lo que permitirá actualizar el registro de riesgos.

En las tablas 28 y 29 se pueden observar las escalas utilizadas para determinar la probabilidad de ocurrencia y el impacto de cada uno de los riesgos individuales, estas escalas fueron definidas por la dirección del INDEP para el uso institucional.

Tabla 28.

Escala ilustrativa de probabilidad de ocurrencia de riesgos en un proyecto. Fuente SENARA (2020).

Clasificación	Valor numérico
Muy probable	0.95
Bastante probable	0.80
Probable	0.65
Poco probable	0.40
Improbable	0.15

Tabla 29.

Escala ilustrativa de impactos de riesgos en un proyecto. Fuente SENARA 2020.

Clasificación	Valor numérico
Muy alto	0.95
Alto	0.85
Moderado	0.50
Bajo	0.30
Muy bajo	0.10

Para poder determinar el valor del impacto, el INDEP también aporta la referencia a utilizar para la evaluación del impacto de un riesgo en los objetivos principales de un proyecto del SENARA. En la Tabla 30 se muestra la referencia aportada por SENARA.

Tabla 30.

Evaluación del impacto de un riesgo en los objetivos principales de un proyecto de SENARA.

Objetivo del Proyecto	Evaluación del impacto				
	Muy bajo 0.10	Bajo 0.30	Moderado 0.50	Alto 0.85	Muy alto 0.95
COSTO	Variación en el costo inferior a 0.05%	Variación en el costo entre 0.05 y 0.25%	Variación en el costo entre 0.25 y 0.50%	Variación en el costo entre 0.50 y 1.00%	Variación en el costo superior a 1.00%
DURACIÓN	Variación en la duración en menos de 5 días	Variación en la duración entre 5 días y un mes	Variación de la duración entre 1 mes y 2 meses	Variación en la duración entre 2 meses y 4 meses	Variación en la duración mayor a 4 meses
CALIDAD	Efecto despreciable en la calidad	Reducción de la calidad en obras accesorias	Reducción de la calidad en obras principales	Reducción de la calidad no permite recibir parte del proyecto	Reducción de la calidad no permite recibir el proyecto

Fuente: SENARA (2020).

Una vez determinado el valor de la probabilidad de ocurrencia y del impacto de todos los riesgos, el equipo de planificación del Proyecto, procederá a determinar el factor Pxl (probabilidad x impacto). Este valor permitirá efectuar la priorización de los riesgos identificados al clasificarlos como de alto riesgo (rojo), de riesgo moderado (amarillo) y de bajo riesgo (verde), con base en el cuadro de marcador de riesgos. SENARA (2020). En la Figura 54 muestra una ilustración de un cuadro de marcador de riesgos

Figura 54

Ilustración de cuadro de marcador de riesgos de un proyecto del SENARA

Probabilidad	Impacto				
	Muy bajo 0.10	Bajo 0.30	Moderado 0.50	Alto 0.85	Muy alto 0.95
0.95	0.0950	0.2850	0.4750	0.8075	0.9025
0.80	0.0800	0.2400	0.4000	0.6800	0.7600
0.65	0.0650	0.1950	0.3250	0.5525	0.6175
0.40	0.0400	0.1200	0.2000	0.3400	0.3800
0.15	0.0150	0.0450	0.0750	0.1275	0.1425

Calificación del riesgo	
Alto	0.400 a 0.990
Moderado	0.140 a 0.390
Bajo	0.010 a 0.130

Fuente SENARA (2020).

Al obtener una calificación de cada riesgo individual se puede determinar en qué rango se encuentra (alto, moderado o bajo) y de esta manera planificar la respuesta más adecuada a implementar para cada uno.

En la Tabla 31 se muestra el registro de riesgos para la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces clasificado acorde al rango de cada riesgo.

Tabla 31.

Registro de riesgos clasificado por rango de cada riesgo. Fuente Elaboración propia.

Código	Causa	Descripción del riesgo	Probabilidad	Impacto	Rango
RA003	Carga laboral	Si se presentan deficiencias de calidad de los entregables, debido a la falta de control, se puede originar una afectación en los costos del proyecto.	0.65	0.85	0.55

Código	Causa	Descripción del riesgo	Probabilidad	Impacto	Rango
RA001	Grupos opositores	Si se presentaran personas opuestas al proyecto, debido a una falta de comunicación, se puede originar un retraso en el cronograma o una modificación en el alcance	0.4	0.85	0.34
RE003	Restricciones aduaneras	Si se presentan atrasos en la importación de materiales y suministros por restricciones aduaneras, debido a que subcontratistas y proveedores no las contemplaron, se puede generar un atraso en el cronograma del proyecto.	0.4	0.85	0.34
RE004	Capacidad técnica y financiera de la empresa	Si se presentaran incumplimientos del contrato, debido a subcontratistas y proveedores con poca capacidad técnica y financiera, se puede originar una afectación sobre el cronograma y el costo del proyecto	0.4	0.85	0.34
RE005	Permisos de Paso	Si no se pueden obtener los permisos de paso, debido a una negación negativa con el propietario, se puede generar modificaciones en el alcance, costo y plazo de ejecución del proyecto	0.4	0.85	0.34

Código	Causa	Descripción del riesgo	Probabilidad	Impacto	Rango
RT002	Suelos rocosos	Si se tiene un avance físico menor al estimado, debido a la dificultad de excavar en suelos rocosos y duros, se puede generar un atraso en el cronograma	0.65	0.5	0.33
RE001	Cierre de caminos	Si no se puede realizar las labores del proyecto, por cierre de caminos, debido a condiciones climáticas adversas, se puede generar un retraso en el cronograma	0.65	0.5	0.33
RT003	Supervisión	Si se presentaran rupturas en las tuberías en la fase de pruebas, debido a una supervisión deficiente, se puede generar una afectación directa sobre el cronograma del proyecto	0.4	0.5	0.20
RA002	Limitación de tiempo	Si no se pueden llevar a cabo reuniones con los interesados, debido a una deficiente comunicación por limitación de tiempo, se pueden originar retrasos en el calendario.	0.4	0.5	0.20
RA004	Conocimientos técnicos	Si no se lograra concluir el proyecto, debido a una mala estimación de recursos, se pueden originar afectaciones en el costo, plazo y/o alcance.	0.15	0.95	0.14

Código	Causa	Descripción del riesgo	Probabilidad	Impacto	Rango
RE006	SETENA	Si se presentaran hallazgos arqueológicos y se detiene el proyecto, debido a la regulación existente, por parte de la SETENA, se pueden originar retrasos en el plazo de ejecución del proyecto	0.15	0.95	0.14
RO001	Políticas Gubernamentales	Si no se pudiera contar con disponibilidad presupuestaria, debido a una priorización de las políticas gubernamentales, se puede cancelar el proyecto.	0.15	0.95	0.14
RT001	Difícil acceso	Si el difícil acceso al proyecto disminuye el rendimiento en obra esperado, se puede tener un atraso de las labores de construcción y un aumento de costos	0.4	0.3	0.12
RE002	Construcción de obra	Si no se pueden realizar las labores de construcción debido a condiciones climáticas que puedan disminuir la calidad de la obra, se puede generar un retraso en la entrega del proyecto.	0.95	0.1	0.10
RA005	Involucrados	Si no se lograra identificar involucrados clave, debido al desconocimiento de su existencia, se pueden originar afectaciones en el alcance.	0.15	0.5	0.08
RO002	Disponibilidad	Si no se puede realizar el control y seguimiento del proyecto, debido a recursos no disponibles,	0.15	0.5	0.08

Código	Causa	Descripción del riesgo	Probabilidad	Impacto	Rango
		se puede generar un atraso en el cronograma			
RO003	Capacidad de gestión	Si no se puede iniciar el proyecto, debido a falta de financiamiento, se puede afectar el cronograma del proyecto	0.4	0.1	0.04
Riesgo General del proyecto					0.22

4.8.5. Planificar la Respuesta a los Riesgo

Es el proceso de desarrollar opciones, seleccionar estrategias y acordar acciones para abordar la exposición general al riesgo del proyecto, así como para tratar los riesgos individuales del proyecto. El principal beneficio es que identifica las formas adecuadas de abordar el riesgo del proyecto. En la Figura 55 se muestran las entradas, herramientas y técnicas propias del proceso.

Figura 55

Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de planificar la respuesta a los riesgos



Fuente PMI (2017).

4.8.5.1. Actualización del Registro de Riesgos.

Una vez que se tienen priorizados los riesgos individuales del proyecto, se procede a planificar la respuesta a cada uno de los riesgos individuales. Para cada riesgo identificado y valorado, se seleccionará la estrategia o combinación de estrategias con mayor probabilidad de ser efectiva, de entre las mencionadas a continuación:

- **Eliminar** Consiste en cambiar el plan de gestión de proyecto para eliminar o evitar la amenaza que representa un riesgo adverso.
- **Transferir** Implica trasladar el impacto negativo de una amenaza a un tercero, junto con la propiedad de la respuesta (mediante seguros, garantías de cumplimiento, certificados de garantía, etc).
- **Mitigar:** Consiste en reducir la probabilidad y/o el impacto de un evento de riesgo adverso a un nivel aceptable.
- **Aceptar:** Cuando el equipo no puede identificar ninguna otra estrategia de respuesta; cuando no se puede eliminar, transferir o mitigar el riesgo del proyecto.

En caso de que se elija la opción de evitar, transferir o mitigar como estrategia principal, deberá desarrollarse un plan de reserva de recursos (para ser implementado en caso de que la estrategia principal no resulte efectiva).

Mediante la utilización del juicio de expertos, estrategias para maximizar la ocurrencia de oportunidades, estrategias de respuesta a contingencias y estrategias para el riesgo general del proyecto se elaboran las respuestas a los riesgos de la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces. En la Tabla 32 se muestra el registro de riesgo actualizado con las respuestas a los riesgos, el plan de respaldo, el plan para las contingencias, las reservas monetarias o de tiempo, el desencadenante de las respuestas, la probabilidad de ocurrencias post-respuesta implementada, el impacto si ocurriera post-respuesta implementada y el nuevo rango del riesgo.

Tabla 32.

Registro de riesgos actualizado con respuestas a los riesgos de la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces.

Fuente Elaboración propia.

Código	Rango	Estrategia	Acciones Preventivas	Respaldo	Plan para Contingencias	Reservas (T)	Reservas (\$)	Disparador	Responsable	Probabilidad Post-plan	Impacto Post-plan	Rango Post-plan
RA003	0.55	Eliminar	Capacitar al menos 2 personas de la SUA que puedan fiscalizar la ejecución de las obras y mantengan comunicación constante con el ingeniero a cargo.					Fallas en el proyecto de riego	Director de INDEP	0.4	0.85	0.34
RA001	0.34	Mitigar	Realizar reuniones con los posibles opositores para dar respuestas previas al inicio de la ejecución y establecer						Coordinador regional	0.4	0.5	0.2

Código	Rango	Estrategia	Acciones Preventivas	Respaldo	Plan para Contingencias	Reservas (T)	Reservas (\$)	Disparador	Responsable	Probabilidad Post-plan	Impacto Post-plan	Rango Post-plan
			canales de comunicación para tenerlos informados de los avances.									
RE003	0.34	Transferir	Incluir cláusula de garantía en el cartel de licitación y realizar reuniones con los contratistas para dar seguimiento a la importación de válvulas						Administrador de la contratación	0.15	0.3	0.05
RE004	0.34	Transferir	Incluir una cláusula de garantía de cumplimiento en contrato.						Administrador de la contratación	0.15	0.3	0.05

Código	Rango	Estrategia	Acciones Preventivas	Respaldo	Plan para Contingencias	Reservas (T)	Reservas (\$)	Disparador	Responsable	Probabilidad Post-plan	Impacto Post-plan	Rango Post-plan
RE005	0.34	Mitigar	Tener un contrato firmado con el dueño de la propiedad previo al inicio de las obras.	Tener definida otra posible ruta para la ejecución del proyecto.					Coordinador regional	0.4	0.85	0.34
RT002	0.33	Mitigar	Realizar estudio de suelos para determinar zonas rocosas en el área del proyecto.						Administrador de la contratación	0.4	0.3	0.12
RE001	0.33	Mitigar	Inventariar posibles rutas alternas que den acceso al área del proyecto, incluyendo caminos privados y su respectivo permiso de ingreso.						Administrador de la contratación	0.65	0.3	0.195

Código	Rango	Estrategia	Acciones Preventivas	Respaldo	Plan para Contingencias	Reservas (T)	Reservas (\$)	Disparador	Responsable	Probabilidad Post-plan	Impacto Post-plan	Rango Post-plan
RT003	0.20	Mitigar	Capacitar al menos 2 personas de la SUA que puedan fiscalizar la ejecución de las obras y mantengan comunicación constante con el ingeniero a cargo.						Administrador de la contratación	0.15	0.5	0.08
RA002	0.20	Mitigar	Habilitar un medio digital, que cuente con información actualizada del estado del proyecto y que permita interacción para resolver consultas.						Administrador de la contratación	0.15	0.3	0.05
RA004	0.14	Mitigar	Capacitar al personal encargado de realizar las estimaciones del proyecto.						Director de INDEP	0.15	0.85	0.1275

Código	Rango	Estrategia	Acciones Preventivas	Respaldo	Plan para Contingencias	Reservas (T)	Reservas (\$)	Disparador	Responsable	Probabilidad Post-plan	Impacto Post-plan	Rango Post-plan
RE006	0.14	Mitigar	Realizar estudio arqueológico previo al inicio de las obras.						Coordinador regional	0.15	0.85	0.1275
RO001	0.14	Mitigar	Asegurar el presupuesto por medio de una certificación de contenido presupuestario previo al inicio del proceso de licitación.						Gerente General	0.15	0.95	0.1425
RT001	0.12	Aceptar			Incluir un tiempo de respaldo en la contratación.	15 días		Boletines del IMN sobre condiciones climáticas	Contratista	0.15	0.3	0.05
RE002	0.10	Aceptar			Incluir un tiempo de respaldo en la contratación.	15 días		Día lluvioso	Contratista	0.85	0.1	0.09

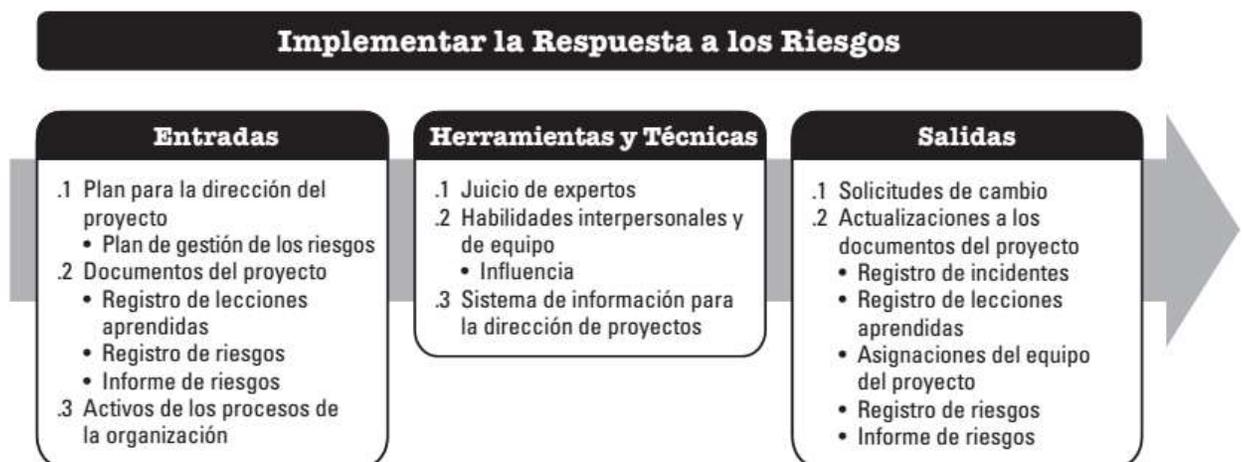
Código	Rango	Estrategia	Acciones Preventivas	Respaldo	Plan para Contingencias	Reservas (T)	Reservas (\$)	Disparador	Responsable	Probabilidad Post-plan	Impacto Post-plan	Rango Post-plan
RA005	0.08	Aceptar			Incluir al nuevo involucrado dentro del proyecto			Aparición de involucrado	Coordinador regional	0.15	0.3	0.05
RO002	0.08	Aceptar			Contratación de un supervisor de obra	36 días	1 000 000.00	2 semanas sin visitas de control y seguimiento del proyecto	Director de INDEP	0.15	0.1	0.02
RO003	0.04	Aceptar			Retrasar orden de inicio del proyecto	60 días		No incorporación de los recursos dentro del POI	Gerente General	0.15	0.1	0.02
RP	0.22			Contingencias		111 días	1 000 000.00		Riesgo Post-plan			0.12

4.8.6. Implementar la Respuesta a los Riesgos

El PMI (2017) indica que “es el proceso de implementar planes acordados de respuesta a los riesgos.” El beneficio de ejecutar este proceso es que asegura que las respuestas a los riesgos acordadas se ejecuten tal como se planificaron, a fin de abordar la exposición al riesgo del proyecto en general, minimizar las amenazas individuales del proyecto y maximizar las oportunidades individuales del proyecto. Este es un proceso que se lleva a cabo a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto. En la Figura 56 se muestran las entradas, herramientas y técnicas y salidas propias del proceso.

Figura 56

Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de implementar la respuesta a los riesgos



Fuente PMI (2017).

4.8.6.1. Solicitudes de Cambio.

Una adecuada atención al proceso Implementar la Respuesta a los Riesgos garantizará que las respuestas acordadas a los riesgos se ejecuten realmente. Para esto es importante que los dueños de los riesgos comenten el nivel de esfuerzo requerido para implementar las

respuestas acordadas, manejando de forma proactiva la exposición general al riesgo del proyecto y las amenazas y oportunidades individuales.

Por medio del juicio de expertos y las habilidades interpersonales y de equipo, el administrador de la contratación y el equipo de trabajo deberán identificar cuando se va a dar o cuando se está dando la ocurrencia de alguno de los riesgos identificados, para inmediatamente poner en práctica la respuesta planificada para el riesgo ocurrente. En caso de ser necesario se deben generar las solicitudes de cambio por el medio del mecanismo previamente definido.

4.8.7. Monitorear los Riesgos

El PMI (2017) dicta que este es el proceso de monitorear la implementación de los planes acordados de respuesta a los riesgos, hacer seguimiento a los riesgos identificados, identificar y analizar nuevos riesgos y evaluar la efectividad del proceso de gestión de los riesgos a lo largo del proyecto, siendo el principal beneficio permitir que las decisiones del proyecto se basen en la información actual sobre la exposición al riesgo del proyecto. En la Figura 57 se muestran las entradas, herramientas y técnicas y salidas propias de este proceso.

Figura 57

Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de monitorear los riesgos



Fuente PMI (2017).

4.8.7.1. Información de Desempeño de Trabajo

El proceso de monitorear los riesgos, implementará los planes acordados de respuesta a los riesgos, haciendo el seguimiento a los riesgos identificados por medio de las reuniones semanales del equipo de trabajo, donde además se deberán identificar y analizar los nuevos riesgos que vayan surgiendo. Este proceso deberá quedar plasmado en los informes mensuales de avance (datos de desempeño de trabajo) y de ser necesario generar solicitudes de cambio para ser tramitadas por el administrador de la contratación.

4.9. Plan de Gestión de las Adquisiciones del Proyecto

Acorde a lo descrito por el PMI (2017) la Guía del PMBOK® sexta edición, la gestión de las adquisiciones del proyecto incluye los procesos necesarios para comprar o adquirir

productos servicios o resultados que es preciso obtener fuera del equipo del proyecto. Los procesos relacionados con la gestión de las adquisiciones son:

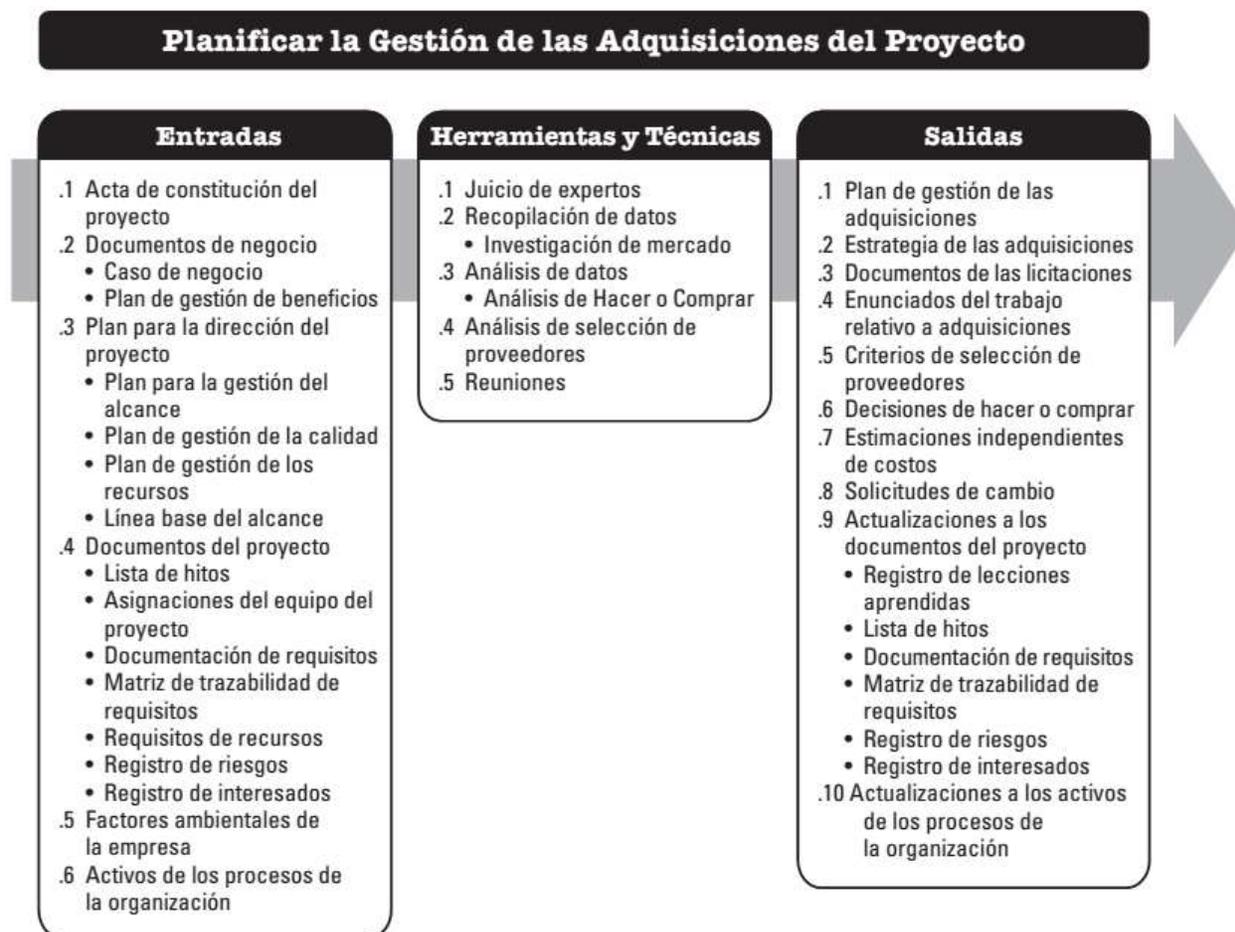
- **Planificar la Gestión de las Adquisiciones del Proyecto:** documentar las decisiones de adquisiciones del proyecto, especificar el enfoque e identificar a los proveedores potenciales.
- **Efectuar las Adquisiciones:** obtener respuestas de los proveedores, seleccionar a un proveedor y adjudicarle un contrato.
- **Controlar las Adquisiciones:** gestionar las relaciones de adquisiciones, monitorear la ejecución de los contratos, efectuar cambios y correcciones, según corresponda, y cerrar los contratos.

4.9.1. Planificar la Gestión de las Adquisiciones del Proyecto

Planificar la gestión de las adquisiciones del proyecto es el proceso de documentar las decisiones de adquisiciones del proyecto, especificar el enfoque e identificar a los proveedores potenciales. El beneficio clave de este proceso es que determina si es preciso adquirir bienes y servicios desde fuera del proyecto y, si fuera el caso, qué adquirir, de qué manera y cuándo hacerlo. Los bienes y servicios pueden adquirirse de otras partes de la organización ejecutante o de fuentes externas. (PMI, 2017). En la Figura 58 se muestran las entradas, herramientas y técnicas y salidas propias del proceso.

Figura 58

Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de planificar la gestión de las adquisiciones del proyecto



Fuente PMI (2017).

4.9.1.1. Plan de Gestión de las Adquisiciones.

El SENARA no dispone de maquinaria o personal para desarrollar los entregables del proyecto de riego Montano de Bagaces, por lo que se utilizará una licitación pública nacional en la plataforma digital del Sistema Integrado de Compras Públicas (SICOP), que es el sistema aprobado para realizar las adquisiciones en el gobierno de Costa Rica. Este procedimiento se realiza en apego con la ley de contratación administrativa (Ley N° 7494), su reglamento y el

manual interno de contratación administrativa del SENARA. La orden de inicio del proyecto depende mayormente de este proceso.

Las actividades para el proceso licitatorio, sus respectivas duraciones y responsables se obtienen con base en el manual de contratación interno del SENARA y se muestran en la Tabla 33.

Tabla 33.

Actividades del proceso licitatorio y sus duraciones para el proyecto de riego Montano de Bagaces.

ID	Actividad	Duración	Responsable
1	Preparación de cartel de licitación	10 días	Unidad promovente
2	Decisión inicial de contratar	1 día	Unidad promovente
3	Trámite de aprobación del cartel	5 días	Servicios Administrativos
4	Publicación del Cartel	1 día	Servicios Administrativos
5	Recurso de objeción al Cartel	5 días	Oferente
6	Recepción de ofertas	15 días	Oferente
7	Revisión de ofertas	30 días	Unidad promovente/ Dirección Jurídica
8	Informe integrado	5 días	Comité de licitaciones
9	Acto de Adjudicación	5 días	Gerencia/Junta Directiva
10	Fase Recursiva	20 días	Oferente
11	Elaboración del contrato	5 días	Dirección Jurídica
12	Firma del contrato	1 día	Gerencia / Oferente
13	Refrendo Interno	5 días	Dirección Jurídica
14	Elaboración de orden de compra	1 día	Servicios Administrativos
	Orden de Inicio	15 días	Unidad promovente
Duración Total		119 días	

4.9.1.2. Estrategia de las Adquisiciones.

Para la contratación de este tipo de servicios (obra pública) se estipula la utilización de un contrato de precio fijo con ajuste económico de precio, para lo cual, en el cartel de licitación elaborado por la administración, se incorpora la hoja de cotización con las cantidades y las unidades que deben ser ejecutados, además de los planos constructivos y las especificaciones técnicas que regirán para la construcción de las obras, el ajuste económico de las obras se debe realizar de acuerdo a lo estipulado en la “Reforma Reglamento para el Reajuste de Precios en los Contratos de Obra Pública de Construcción y Mantenimiento y establece el Procedimiento para el reajuste de precios para contratos de obra pública de construcción y mantenimiento en ejecución” N° 36943-MEIC.

Los pagos se realizarán por medio de estimaciones de obra mensuales contra el avance que tenga el contratista.

4.9.1.3. Documentos de las Licitaciones.

Se hará la solicitud de cotización por medio de la plataforma digital SICOP, con el fin de que los posibles oferentes puedan elaborar una respuesta precisa y completa de lo solicitado en el cartel de licitación, estas respuestas se denominan “ofertas” e incluyen toda la información que el oferente puede presentar para demostrar que es el más apto para desarrollar los trabajos solicitados en el cartel de licitación, las especificaciones técnicas, los planos constructivos y demás documentos aportados por la administración.

4.9.1.4. Enunciados del Trabajo Relativo a las Adquisiciones.

El PMI (2017) indica que “el enunciado del trabajo describe el artículo que se planea adquirir con suficiente detalle como para permitir que los posibles vendedores determinen si están en condiciones de proporcionar los productos, servicios o resultados requeridos”. Para este caso específico el enunciado de trabajo lo conformarán el cartel de licitación, los planos constructivos y las especificaciones técnicas.

4.9.1.5. Criterios de Selección de Proveedores.

La selección de la oferta ganadora se realizará utilizando el criterio de menor costo, para aquellos contratistas que cumplan con los requisitos de admisibilidad de ofertas estipulados en el cartel de licitación.

4.9.1.6. Criterios de Selección de Proveedores.

Para aceptar una oferta como válida el contratista aportar información como:

- Aportar cartas de experiencia en labores similares (acreditándose por medio de cartas de experiencia emitidas por clientes anteriores).
- Aportar declaración jurada que acredite que cuenta con el personal profesional y técnico, el equipo y la maquinaria para la ejecución de las obras.
- Aportar declaración jurada que acredite que cuenta con los recursos financieros para ejecutar la obra.
- Aportar declaración jurada que acredite que se compromete a ejecutar las obras en el plazo establecido por la administración.

De no cumplir con estos criterios la oferta se considerará inadmisibile.

4.9.1.7. Estimaciones Independientes.

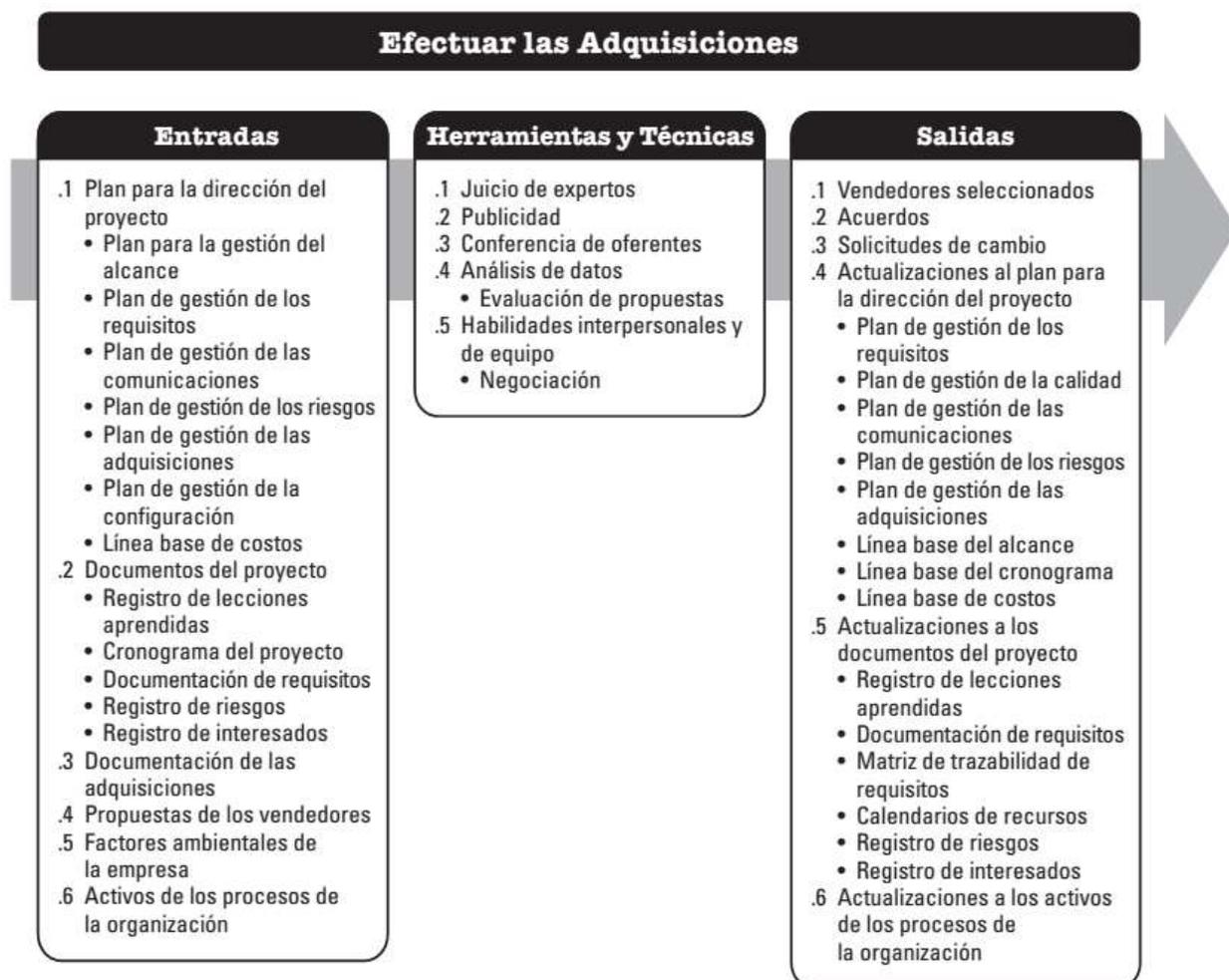
El SENARA por medio del presupuesto elaborado contará con su propia estimación, la cual servirá como base de comparación de las ofertas presentadas por los oferentes.

4.9.2. Efectuar las Adquisiciones

El PMI (2017) indica que “este es el proceso de obtener respuestas de los proveedores, seleccionarlos y adjudicarles un contrato”, teniendo como principal beneficio que se selecciona un proveedor calificado e implementa el acuerdo legal para la entrega. En la Figura 59 se muestran las entradas, herramientas y técnicas y salidas propias del proceso.

Figura 59

Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de efectuar las adquisiciones



Fuente PMI (2017).

4.9.2.1. Vendedores Seleccionados.

Para llevar a cabo el proceso de selección de la mejor oferta, el SENARA deberá disponer de profesionales que tengan conocimientos en contratación administrativa y que además posean experiencia en la evaluación de ofertas, para hacer la valoración técnica y jurídica de las ofertas que se presenten por medio de la plataforma digital SICOP.

Una de las ventajas que tiene la utilización del SICOP es que permite difundir los concursos a nivel nacional. Cualquier empresa que esté inscrita en esta plataforma podrá tener acceso a la licitación y tomar la decisión de participar en el proceso o no.

El SENARA tiene como práctica regular realizar una visita pre-oferta, que resulta una visita al sitio del proyecto, donde se hace un recorrido general del proyecto y se atienden las consultas de los oferentes. La fecha, hora y lugar para realizar la visita se difunde por medio del SICOP y tiene como objetivo que los oferentes conozcan de antemano, el sitio y las condiciones en las que se desarrollará el trabajo.

Cerrado el plazo para recibir ofertas, se procede con el análisis de cada una de ellas, para esto la administración deberá analizar de manera detallada cada una de las ofertas recibidas, evaluando si cumple o no con lo solicitado en el cartel de licitación (solicitando subsanaciones o aclaraciones cuando sea necesario), verificando además que el precio no sea ruinoso ni excesivo para la administración basado en la estimación independiente realizada por el SENARA.

El precio será el factor determinante para la adjudicación. Para la asignación de los puntos por el precio, se utilizará el siguiente procedimiento:

Se asignará 100 puntos a la oferta de menor precio.

Para las restantes ofertas se calcularán los puntos mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$P = \frac{P1}{P2} * 100$$

Dónde:

P = Puntos a asignar a la oferta que se evalúa

P1 = Precio de la oferta menor en colones

P2 = Precio de la oferta a evaluar en colones.

100 = Puntaje máximo a obtener (SENARA, 2020).

Una vez finalizado el análisis de cada una de las ofertas, se emitirá un informe que muestre el análisis hecho por la administración para determinar cuáles oferentes resultan elegibles técnica y económicamente, la plantilla del informe a presentar se muestra en el anexo 9.

Una vez elaborado el informe integrado que consolida la parte técnica y legal, el comité de licitaciones procederá a elaborar una recomendación de adjudicación que tendrá que ser vista por la Junta Directiva o la Gerencia General del SENARA según la cuantía de la contratación.

4.9.2.2. Acuerdos

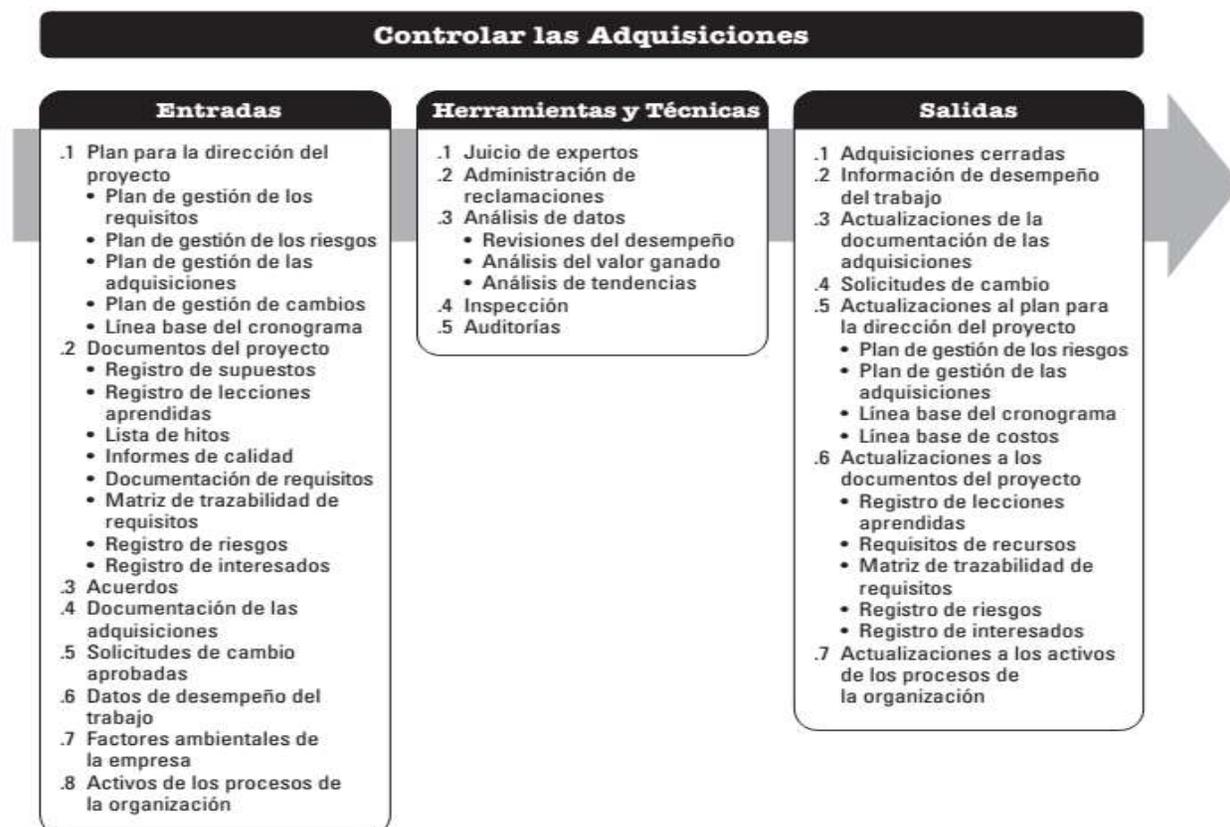
Terminada la fase recursiva del proceso licitatorio se procederá a la elaboración del contrato, tomando como base la legislación vigente y los documentos contractuales hasta ahora generados (cartel de licitación, especificaciones técnicas, planos constructivos y oferta ganadora) para su posterior firma entre el representante legal de la empresa ganadora y la Gerencia General del SENARA.

4.9.3. Controlar las Adquisiciones

El PMI (2017) indica que este es “el proceso de gestionar las relaciones de adquisiciones; monitorear la ejecución de los contratos y efectuar cambios y correcciones, según corresponda; y cerrar los contratos”, teniendo como principal beneficio garantizar que el desempeño del vendedor como del comprador satisface los requisitos del proyecto de conformidad con los términos contractuales. En la Figura 60 se muestran las entradas, herramientas y técnicas y salidas propias del proceso.

Figura 60

Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de controlar las adquisiciones



Fuente PMI (2017).

4.9.3.1. Adquisiciones Cerradas

Una vez realizada la recepción definitiva de las obras o servicios, objeto de la contratación, a entera satisfacción del Senara y tramitada la estimación final de cantidades y montos ejecutados, el administrador del contrato debe preparar el documento de finiquito de la contratación, cuando así resulte procedente. (SENARA, 2018).

El finiquito de la contratación representa el fin de la relación contractual entre el SENARA y el contratista, para lo cual se requiere haber recibido las obras a entera satisfacción en calidad, tiempo y costo (reflejado en un acta de recepción definitiva). Esta acta contempla

las solicitudes de cambio aprobadas, las revisiones del desempeño del trabajo e inspecciones realizadas a los entregables del proyecto. Este finiquito requiere la aceptación por ambas partes y libera al SENARA de futuros reclamos, pero no libera al contratista de vicios ocultos en las obras ejecutadas.

En el anexo 10 se muestra la plantilla a utilizar para la elaboración del finiquito de la contratación.

4.10. Plan de Gestión de los Interesados del Proyecto

Acorde a lo descrito por el PMI (2017) la Guía del PMBOK® sexta edición, la gestión de los involucrados del proyecto incluye los procesos para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto, y para desarrollar estrategias de gestión adecuadas a fin de lograr la participación eficaz de los interesados en las decisiones y en la ejecución del proyecto. Los procesos implicados son:

- **Identificar a los Interesados:** Proceso en que periódicamente se identifican los interesados del proyecto para analizar y documentar información relativa a intereses, participación, interdependencias, influencia y posible impacto en el éxito del proyecto.
- **Planificar el Involucramiento de los Interesados:** Proceso de desarrollar enfoques para involucrar a los interesados, con base en sus necesidades, expectativas, intereses y el posible impacto que podría tener en el éxito del proyecto.
- **Gestionar el Involucramiento de los Interesados:** Proceso de comunicarse y trabajar con los interesados para satisfacer sus necesidades y expectativas, abordar incidentes y fomentar su compromiso e involucramiento.
- **Monitorear el Involucramiento de los Interesados:** Proceso de monitorear las relaciones de los interesados del proyecto y adaptar las estrategias para involucrar a

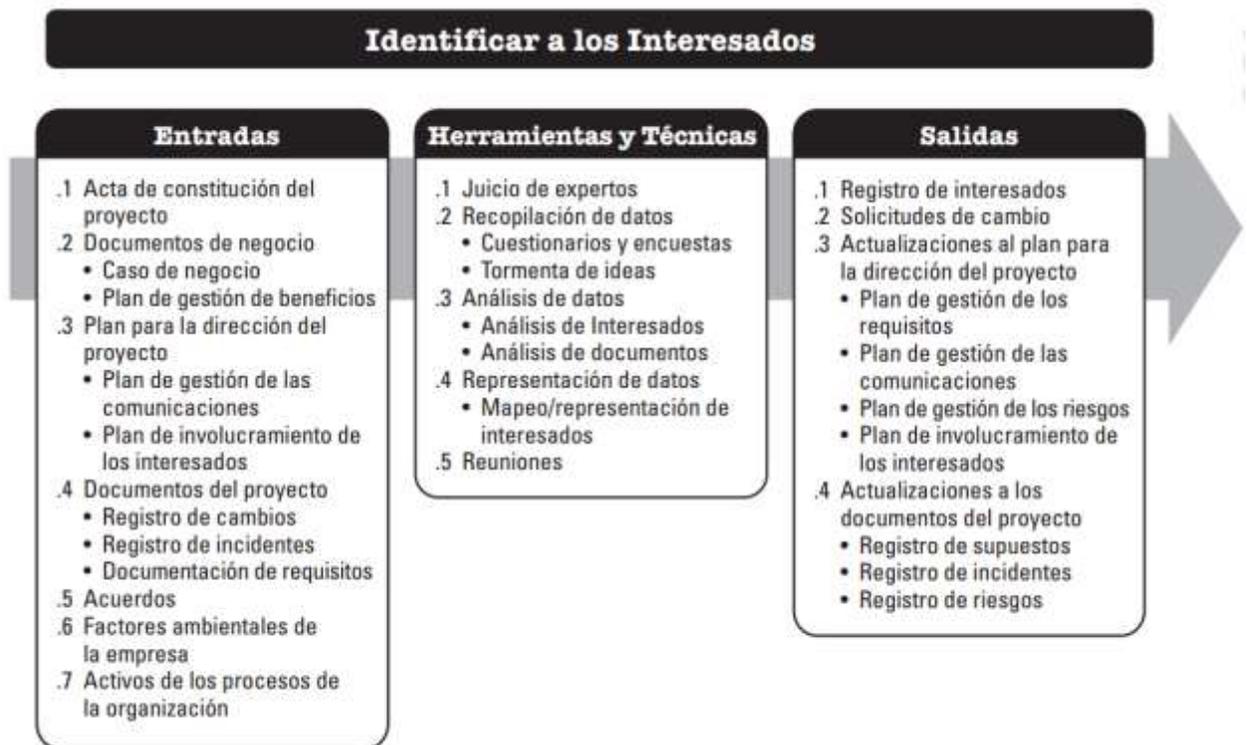
los interesados a través de la modificación de las estrategias y los planes de involucramiento.

4.10.1. Identificar a los Interesados

De acuerdo a lo descrito por el PMI (2017) “identificar a los interesados es el proceso de identificar periódicamente a los interesados del proyecto así como de analizar y documentar información relevante relativa a sus intereses, participación, interdependencias, influencia y posible impacto en el éxito del proyecto”, siendo el principal beneficio que permite al equipo del proyecto identificar un enfoque adecuado para el involucramiento de cada interesado. En la Figura 61 se muestran las entradas, herramientas y técnicas y salidas propias del proceso.

Figura 61

Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de identificar a los interesados



Fuente PMI (2017).

4.10.2. Registro de Interesados

Para identificar los interesados de la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces se toma como base los interesados registrados en el acta de constitución del proyecto, y se completa por medio de la utilización de las técnicas de tormenta de ideas y análisis de interesados para obtener como salidas el registro de interesados y la matriz poder/interés que permitirá eventualmente planificar las técnicas de involucramiento de los interesados. En la Tabla 34 se muestra el registro de interesados identificados para la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces.

Tabla 34.

Matriz de interesados.

ID	Interesado	Tipo	Rol en el proyecto	Interés	Riesgo /oportunidad	Posición Inicial	Poder	Interés
1	SENARA	Público	Desarrollador del proyecto	Construir un proyecto de riego completo, funcional cumpliendo con la triple restricción de tiempo, costo, alcance con la calidad definida	Oportunidad: Mayor credibilidad y posicionamiento de la institución en el sector Agro	+	5	5
2	SUA Montano Bagaces	Privada	Usuarios del proyecto	Contar con un sistema de riego que les permita aumentar la producción en sus parcelas, aumentando también sus ingresos	Oportunidad: Crecimiento económico y social de los beneficiarios	+	2	5
3	Contratistas	Privada	Constructores del proyecto	Generar ganancias por medio de contratos de bienes y servicios para la construcción del proyecto	Riesgo: Incumplimientos contractuales	+	1	4

ID	Interesado	Tipo	Rol en el proyecto	Interés	Riesgo /oportunidad	Posición Inicial	Poder	Interés
4	Comerciantes de Montano	Privada	Afectados	Que sus servicios no se vean interrumpidos por la construcción del proyecto/ mejoras en infraestructura	Riesgo: Oposición al proyecto y eventuales reclamos	-	1	4
5	Vecinos de Montano	Privada	Afectados	Que su propiedad no se vea afectada por la construcción del proyecto/ mejoras en infraestructura	Riesgo: Oposición al proyecto y eventuales reclamos	-	1	4
6	Dirección de aguas del Minae	Público	Ente regulador	Regular el uso del agua/ cobrar un canon por el uso del agua	Riesgo: Que revoquen concesión de agua	+	5	4
7	Municipalidad de Bagaces	Público	Ente regulador	Velar por el cumplimiento de la legislación vigente aplicable en proyectos de construcción	Riesgo: Que revoquen permisos de construcción	+	3	4
8	SETENA	Público	Ente regulador	Velar por el cumplimiento de la legislación vigente aplicable a temas ambientales en proyectos de construcción	Riesgo: Que revoquen la viabilidad ambiental	+	5	3
9	Ambientalistas	Privada	Defensores de la naturaleza y el medio ambiente	Que la naturaleza y el medio ambiente no se vean afectados de manera negativa por la construcción del proyecto	Riesgo: Oposición al proyecto y eventuales reclamos	-	2	2
10	Vecinos de San Bernardo de Bagaces	Privada	Afectados	Que el ecosistema del Río Cuiquilapa no se vea afectado por la construcción del proyecto	Riesgo: Oposición al proyecto y eventuales reclamos	-	2	2

ID	Interesado	Tipo	Rol en el proyecto	Interés	Riesgo /oportunidad	Posición Inicial	Poder	Interés
11	Propietarios de terrenos por donde pasa el proyecto	Privados	Afectados	Afectación mínima en sus terrenos/ indemnización	Riesgo: Que revoquen el permiso de paso	-	5	4
12	INDER	Público	Patrocinador	Fomentar el crecimiento socioeconómico por medio de sistemas agroproductivos	Riesgo: Que retire el financiamiento o el proyecto	+	5	5

Interés		Poder	
1	No tiene cercanía con el proyecto, pero cree tener algún interés	1	Carece de estructura organizativa.
2	No tiene cercanía con el proyecto, pero requiere su atención	2	La organización es estructurada, pero no cuenta con recursos financieros.
3	Tiene cercanía con el proyecto, pero no tiene afectación	3	La organización es estructurada, cuenta con líderes reconocidos y recursos financieros.
4	Tiene cercanía con el proyecto y existe una oportunidad o afectación indirecta	4	La organización es estructurada, cuenta con líderes reconocidos, el proyecto representa una afectación directa y posee recursos financieros.
5	Tiene cercanía con el proyecto y existe una oportunidad o afectación directa o es promotor/ente financiero	5	La organización es estructurada, cuenta con líderes reconocidos, el proyecto representa una afectación directa, posee recursos financieros y tiene experiencia en la temática.

4.10.3. Planificar el Involucramiento de los Interesados

Según el PMI (2017) este es “el proceso de desarrollar enfoques para involucrar a los interesados del proyecto, con base en sus necesidades, expectativas, intereses y el posible impacto en el proyecto”, siendo el principal beneficio proporcionar un plan factible para interactuar de manera eficaz con los interesados. En la Figura 62 se muestran las entradas, herramientas y técnicas y salidas propias del proceso.

Figura 62

Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de planificar el involucramiento de los interesados



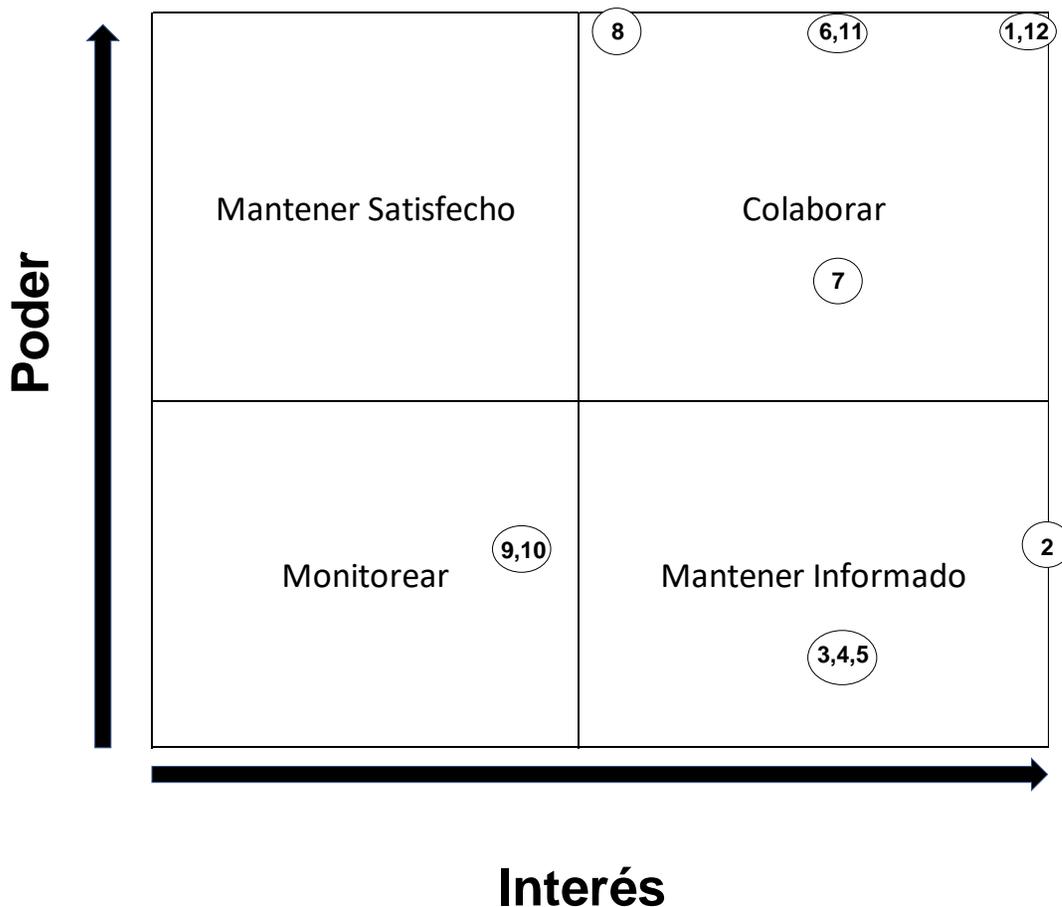
Fuente PMI (2017).

4.10.3.1. Plan de Involucramiento de los Interesados.

Para la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces se utiliza primeramente la técnica de mapeo mental para organizar visualmente la información de los interesados y sus relaciones entre sí y con la organización, generando una matriz poder-interés, que permite determinar qué acción tomar para cada interesado en concreto. En la Figura 63 se muestra la matriz poder-interés del proyecto.

Figura 63

Matriz Poder-Interés para la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces



Utilizando como base la matriz Poder-Interés y el posicionamiento de los interesados en la misma, se elaboran estrategias para el involucramiento de los interesados, que permitan evitar conflictos y en la medida de lo posible contar con más aliados para el desarrollo del proyecto. En la Tabla 35 se muestran las estrategias de involucramiento desarrolladas para cada uno de los interesados de la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces.

Tabla 35.

Estrategias para el involucramiento de los interesados del proyecto.

ID	Interesado	Acción	Estrategia de involucramiento
1	SENARA	Colaborar	-Alineamiento del trabajo del proyecto con el plan estratégico institucional y legislación vigente.
2	SUA Montano Bagaces	Mantener Informado	-Presentación formal del proyecto. -Invitación formal para que trabajen activamente con la administración.
3	Contratistas	Mantener Informado	-Reuniones periódicas informativas.
4	Comerciantes de Montano	Mantener Informado	-Presentación formal del proyecto. -Invitación formal para que trabajen activamente con la administración.
5	Vecinos de Montano	Mantener Informado	-Presentación formal del proyecto. -Invitación formal para que trabajen activamente con la administración.
6	Dirección de aguas del Minae	Colaborar	-Presentación formal del proyecto. -Facilitar documentos que soliciten referentes a la concesión de agua
7	Municipalidad de Bagaces	Colaborar	-Presentación formal del proyecto. -Facilitar documentos que soliciten referentes al avance y estado del proyecto
8	SETENA	Colaborar	-Presentación formal del proyecto. -Presentar informes ambientales mensualmente.
9	Ambientalistas	Monitorear	-Presentación formal del proyecto.
10	Vecinos de San Bernardo de Bagaces	Monitorear	-Presentación formal del proyecto.

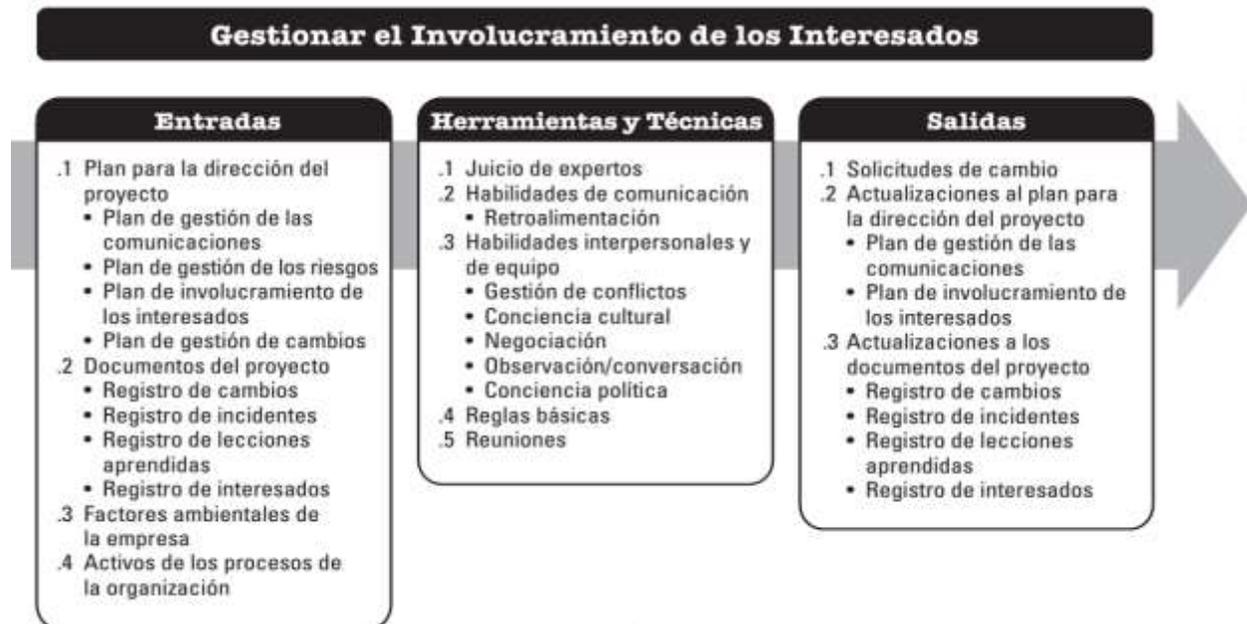
ID	Interesado	Acción	Estrategia de involucramiento
11	Propietarios de terrenos por donde pasa el proyecto	Colaborar	-Presentación formal del proyecto. - Realizar inspecciones conjuntas al proyecto
12	INDER	Colaborar	-Presentación formal del proyecto. - Facilitar documentos que soliciten referentes al avance y estado del proyecto.

4.10.4. Gestionar el Involucramiento de los Interesados

De acuerdo al PMI (2017) este “es el proceso de comunicarse y trabajar con los interesados para satisfacer sus necesidades y expectativas, abordar los incidentes y fomentar la participación adecuada de los interesados”, teniendo como principal beneficio incrementar el apoyo y minimizar la resistencia por parte de los interesados. En la Figura 64 se muestran las entradas, herramientas y técnicas y salidas propias del proceso.

Figura 64

Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de gestionar el involucramiento de los interesados



Fuente PMI (2017).

4.10.4.1. Solicitudes de Cambio.

Gestionar el involucramiento de los interesados es un proceso que se lleva a cabo durante todo el ciclo de vida del proyecto, en el cual se utilizan técnicas como juicio de expertos, habilidades interpersonales y de equipo (Gestión de conflictos, negociación, observación) y reuniones con el fin de que los involucrados comprendan claramente los objetivos, beneficios y riesgos del proyecto, para así, hacerles notar que su contribución aumentará la probabilidad de éxito del proyecto.

Las solicitudes de cambio se generarán cuando a juicio del administrador de la contratación, se identifiquen cambios en el alcance del proyecto o de alguno de los entregables para satisfacer los intereses y/o expectativas de alguno de los interesados del proyecto. El

estos cambios se deberán gestionar por medio de la plantilla de control de cambios del anexo 5.

4.10.5. Monitorear el Involucramiento de los Interesados

Según el PMI (2017) este “es el proceso de monitorear las relaciones de los interesados del proyecto y adaptar las estrategias para involucrar a los interesados a través de la modificación de las estrategias y los planes de involucramiento”, teniendo como principal beneficio que se mantiene o incrementa la eficiencia y la eficacia de las actividades de participación de los interesados a medida que avanza el proyecto. En la Figura 65 se muestran las entradas, herramientas y técnicas y salidas propias del proceso.

Figura 65

Entradas, herramientas y técnicas y salidas del proceso de monitorear el involucramiento de los interesados



Fuente PMI (2017).

4.10.5.1. Información del Desempeño del Trabajo.

Al ser un proceso que se lleva a cabo durante todo el ciclo de vida del proyecto, se debe aplicar una herramienta que permita identificar si las acciones tomadas han sido efectivas, satisfaciendo las necesidades y/o expectativas de los interesados.

En caso contrario, se deberá analizar nuevamente la situación para idear nuevas estrategias de involucramiento y comunicación, para ello el equipo de trabajo debe aplicar técnicas como: análisis de alternativas, análisis causa raíz, análisis de interesados, presentaciones liderazgo habilidades interpersonales y de equipo, reuniones.

En la Tabla 36 se muestra el control sugerido a implementar durante las reuniones semanales del equipo de trabajo.

Tabla 36

Control de involucramiento de los interesados

ID	Interesado	Posición Inicial	Estrategia de involucramiento	Posición Actual	Estrategia Requerida
1	SENARA	+	-Alineamiento del trabajo del proyecto con el plan estratégico institucional y legislación vigente.		
2	SUA Montano Bagaces	+	-Presentación formal del proyecto. -Invitación formal para que trabajen activamente con la administración.		
3	Contratistas	+	-Reuniones periódicas informativas.		

ID	Interesado	Posición Inicial	Estrategia de involucramiento	Posición Actual	Estrategia Requerida
4	Comerciantes de Montano	-	-Presentación formal del proyecto. -Invitación formal para que trabajen activamente con la administración.		
5	Vecinos de Montano	-	-Presentación formal del proyecto. -Invitación formal para que trabajen activamente con la administración.		
6	Dirección de aguas del Minae	+	-Presentación formal del proyecto. -Facilitar documentos que soliciten referentes a la concesión de agua		
7	Municipalidad de Bagaces	+	-Presentación formal del proyecto. -Facilitar documentos que soliciten referentes al avance y estado del proyecto		
8	SETENA	+	-Presentación formal del proyecto. -Presentar informes ambientales mensualmente.		
9	Ambientalistas	-	-Presentación formal del proyecto.		
10	Vecinos de San Bernardo de Bagaces	-	-Presentación formal del proyecto.		

ID	Interesado	Posición Inicial	Estrategia de involucramiento	Posición Actual	Estrategia Requerida
11	Propietarios de terrenos por donde pasa el proyecto	-	<ul style="list-style-type: none"> -Presentación formal del proyecto. -Realizar inspecciones conjuntas al proyecto 		
12	INDER	+	<ul style="list-style-type: none"> -Presentación formal del proyecto. -Facilitar documentos que soliciten referentes al avance y estado del proyecto. 		

5. Conclusiones

1. Este Proyecto final de Graduación elaboró un plan de gestión para la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces, basado en las mejores prácticas que al efecto describe el PMI en las diez áreas de conocimiento y los cinco grupos de procesos, con el objetivo de llegar a tener una ejecución eficiente y eficaz de los recursos del erario público.

2. Se desarrolló a cabalidad un plan de gestión para la integración en la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces, que unifica y coordina los diversos procesos y actividades de los grupos de procesos de iniciación, ejecución, monitoreo y control y cierre, definiendo las pautas para dirigir el trabajo y el conocimiento del proyecto, además de las herramientas para monitorear y controlar el trabajo, el control de cambios y el cierre del proyecto.

3. Este Proyecto Final de Graduación elaboró un plan de gestión del alcance que garantiza que la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces incluye todo el trabajo requerido para ser concluida con éxito, determinado a través de la definición de la línea base del alcance del proyecto (enunciado completo de trabajo, EDT y su diccionario) y la manera en que se controlará esta durante todo el ciclo de vida del proyecto.

4. Se confeccionó un plan de gestión del cronograma, el cual determinó las actividades necesarias para concluir todo el trabajo del proyecto y las secuenció de manera que el proyecto pueda desarrollarse de manera eficiente y eficaz, gerando una línea base del cronograma y la manera en que se controlará durante todo el ciclo de vida del proyecto. La duración estimada para la ejecución de las obras es de 262 días naturales.

5. Se preparó un plan de gestión del costo, el cual por medio de distintas técnicas determinó el costo de las actividades necesarias para hacer todo el trabajo que implica el proyecto, generando así una línea base de costos y las herramientas que se utilizarán para

controlarlos durante todo el ciclo de vida del proyecto. La suma del costo de las actividades del proyecto más las contingencias estipuladas asciende al monto de ₡ 1 170 178 804.0

6. En este PFG se laboró un plan de gestión de la calidad, para la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces, el cual incorporó las políticas de calidad del SENARA en lo referente a construcciones de proyectos de riego, tomando en cuenta las necesidades y expectativas de los interesados clave. Para esto se elaboraron métricas de calidad basadas en la EDT, las actividades de gestión, la frecuencia para realizarlas y el dueño de cada actividad, así como las herramientas que permitirán monitorear el cumplimiento de estas métricas durante el desarrollo del proyecto.

7. Se desarrolló un plan de gestión de los recursos, el cual, por medio de una estructura de desglose de recursos (EDR) definió todos los recursos necesarios para ejecutar el proyecto, indicando además la manera en que se deben adquirir según las políticas de la institución. Este plan contiene las herramientas que permitirán controlar que los recursos estén asignados y adjudicados al proyecto tal y como se planificó.

8. Se elaboró un plan de gestión de las comunicaciones que contiene estrategias de comunicación diferenciadas a aplicar según el interesado y el posible impacto que este pueda tener sobre el proyecto. Por medio de la matriz de comunicaciones y las herramientas de monitoreo elaboradas, se asegura la correcta generación, recolección, almacenamiento, transferencia y disposición final de la información entre los interesados del proyecto.

9. Se desarrolló un plan para la gestión de los riesgos que permitió identificar los potenciales riesgos del proyecto, que por medio de una serie de parámetros previamente definidos por la institución, fueron clasificados según la probabilidad de ocurrencia y el impacto de los mismos sobre los objetivos del proyecto. Esto permitió la generación de estrategias de respuesta para potenciar los riesgos positivos y mitigar los riesgos negativos del proyecto.

10. Se desarrolló un plan de gestión de las adquisiciones, que definió el cronograma, los procedimientos y los criterios de selección de las adquisición de los bienes o servicios según las políticas institucionales referentes a adquisiciones, además de los documentos contractuales que formalizarán las adquisiciones que se requieran para la ejecución del proyecto y los controles para asegurarnos que hayan efectuado en conformidad con los términos contractuales.

11. Se elaboró un plan de gestión de los interesados del proyecto, identificando personas, grupos u organizaciones relativas al proyecto por medio de un registro formal de interesados. Esto permitió clasificarlos según el poder de afectación y el interés potencial de cada uno de los interesados, y así, definir las estrategias individuales para un involucramiento eficaz en las decisiones y en la ejecución del proyecto.

6. Recomendaciones

1. Se recomienda al director del proyecto fortalecer sus habilidades blandas por medio de capacitaciones, y ejercerlas durante todo el ciclo de vida del proyecto, ya que, gran parte del éxito del proyecto dependen del manejo del equipo de trabajo y de la habilidad del director de resolver situaciones adversas.
2. Se recomienda al director del proyecto, no realizar un análisis cuantitativo de riesgos como complemento al análisis cualitativo realizado en este PFG, hasta contar con un software de análisis de riesgos especializado y datos de alta calidad de de los riesgos individuales y las demás fuentes de incertidumbre que posee el proyecto.
3. Ya que la institución no cuenta con un registro de lecciones aprendidas, se recomienda al SENARA elaborar y formalizar un registro de lecciones aprendidas de proyectos anteriores, que permita capitalizar el conocimiento previamente generado y ponerlo a disposición de miembros del equipo de trabajo para la formulación y ejecución de futuros proyectos.
4. Se recomienda al administrador de la contratación controlar el cronograma del proyecto mediante la herramienta Microsoft Project con el fin de mantener una única versión del cronograma, actualizando periódicamente el avance del proyecto y utilizando el método del valor ganado como indicador para tomar las acciones correctivas cuando sea necesario.
5. Para la adquisición de los recursos externos (licitaciones públicas) se recomienda a la administración, ser rigurosa con la selección y adjudicación de los contratistas que vayan a efectuar las obras propias del proyecto de riego Montano de Bagaces, ya que, del desempeño de estos dependerá en gran medida el éxito del proyecto.
6. Se recomienda al SENARA, capacitar a los agricultores en el manejo de suelos, control de procesos erosivos, protección de la cuenca, uso eficiente del agua, operación y

mantenimiento del sistema de riego a lo largo de la producción, con el fin de combatir los efectos negativos del cambio climático.

7. Se recomienda al SENARA realizar una coordinación interinstitucional con los diferentes entes del sector agropecuario, ya que, es necesario el apoyo de las instituciones como por ejemplo del INA, de manera que se fortalezcan las capacidades del productor, tanto técnicas como administrativas, así como también la promoción de oportunidades de mercado y acceso al crédito.

7. Lista de Referencias

1&1 IONOS España S.L.U. (2019, 18 julio). Metodología de gestión de proyectos.

Recuperado el 14 de marzo de 2021 de

<https://www.ionos.es/startupguide/productividad/metodologia-de-gestion-de-proyectos/>

Ameijide, L. (2016). Gestión de proyectos según el PMI. Universidad Oberta de

Catalunya, Barcelona, España. Recuperado el 13 de marzo de 2021 de

<http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/45590/7/lameijideTFC0116memoria.pdf>

Vila, R. (2001). Guía para elaborar la tesis: metodología de la investigación; cómo

elaborar la tesis y/o investigación, ejemplos de diseños de tesis y/o investigación. Lima:

ediciones R.A.

Baena, G. (2017). Metodología de la investigación. Ciudad de México, México. Grupo

Editorial Patria.

Betancourt, D. F. (2017). Análisis de involucrados en el marco lógico + ejemplo

detallado. Ingenio Empresa. Recuperado el 14 de marzo de 2021 de:

<https://ingenioempresa.com/analisis-involucrados-marco-logico/>

Betancourt, D. F. (2017). Los supuestos en la metodología de marco lógico. Recuperado el 10 de abril de 2021, de Ingenio Empresa: www.ingenioempresa.com/supuestos-marco-logico.

Eyssautier, M. (2006). Metodología de la Investigación. Mexico: Editorial Cengage Learning.

Ferrer, J. (2010). Métodos de la Investigación. Obtenido de Conceptos Básicos de Metodología de la Investigación recuperado el 14 de marzo de 2021 de <http://metodologia02.blogspot.com/p/metodos-de-la-investigacion.html>.

Gómez, J.C. (2013). Material entregable. Recuperado el 14 de marzo de 2021 de <https://www.fondosdeincentivocultural.gub.uy/innovaportal/file/46078/1/material-entregable.pdf>.

González, M. E. y Maranto, M. (2015). Fuentes de Información, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Recuperado el 9 de abril de 2021 de <https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/bitstream/handle/123456789/16700/LECT132.pdf>.

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). Metodología de la Investigación. México: McGraw-Hill.

Hernández, Z. T. (2014). *Administración de proyectos* (1st ed.). México D.F.: Patria.

Recuperado el 14 de marzo de 2021 de

<https://editorialpatria.com.mx/pdf/files/9786074384178.pdf>

Lledó, P. (2017). *Director de proyectos: Cómo aprobar el examen PMP® sin morir en el intento*. 3da ed. – Victoria, BC, Canadá: el autor.

Mulcahy, R. (2021). *Preparación para el Examen PMP*. Estados Unidos: RMC Publications, Inc.

Project Management Institute. (2017). *Guía de los fundamentos de la dirección de proyectos* (6ª ed.). Newton Square, Pennsylvania: PMI Publications.

Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento (2018). *Manual de Contratación Administrativa*.

Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento (2020). *Informe de factibilidad para el proyecto de riego Montano de Bagaces*.

Silvestrini, M., & Vargas, J. (09 de 2 de 2017). ponce.inter.edu. Recuperado el 14 de marzo de 2021 de <http://ponce.inter.edu/cai/manuales/FUENTES-PRIMARIA.pdf>

Ulate, I. & Vargas, E. (2016). *Metodología Para Elaborar Una Tesis*. Costa Rica: UNED.

Zamora, I. (2011), GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS, Recuperado el 14 de marzo de 2021: <http://redacciondetesisdued.blogspot.com/p/guia-para-la-elaboracion-de-tesis.html>

8. Anexos

8.1. Anexo 1: ACTA (CHÁRTER) DEL PFG

ACTA DEL PROYECTO	
Fecha	Nombre de Proyecto
11 de marzo de 2021	Plan de gestión para la construcción del proyecto de riego Montano de Bagaces.
Áreas de conocimiento / procesos:	Área de aplicación (Sector / Actividad):
<p>Procesos: Ejecución, Monitoreo y Control y Cierre.</p> <p>Áreas: Integración, Alcance, Cronograma, Costo, Calidad, Recursos, Comunicaciones, Riesgos, Adquisiciones e Interesados.</p>	Construcción, agrícola.
Fecha de inicio del proyecto	Fecha tentativa de finalización del proyecto
Marzo 2021	Noviembre 2021
Objetivos del proyecto (general y específicos)	
<p>Objetivo general</p> <p>Elaborar el Plan de Gestión para la construcción del proyecto de riego Montano de Bagaces, para una ejecución eficiente y eficaz utilizando las buenas prácticas que al efecto establece el PMI, en un plazo de 3 meses a partir del mes de Mayo del 2021.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollar el plan de gestión para la construcción del proyecto de riego Montano de Bagaces que integre los grupos de procesos de ejecución, monitoreo y control y cierre y todas las áreas de conocimiento establecidas por el PMI. 2. Elaborar un plan de gestión del alcance para garantizar que la construcción del proyecto de riego Montano de Bagaces incluya todo el trabajo requerido para ser concluido con éxito. 3. Confeccionar un plan de gestión del cronograma para administrar de manera eficaz, las actividades y su cumplimiento durante la construcción del proyecto. 4. Preparar un plan de gestión del costo para administrar el presupuesto del proyecto de manera eficiente. 5. Elaborar un plan de gestión de la calidad que incorpore las políticas de calidad del 	

SENARA a fin de satisfacer los objetivos del proyecto y de los interesados.

6. Desarrollar un plan de gestión de los recursos que ayude a garantizar que los recursos necesarios para ejecutar el proyecto, estén disponibles en el momento y lugar adecuados.
7. Elaborar un plan de gestión de las comunicaciones para la correcta generación, recolección, almacenamiento, transferencia y disposición final de la información entre los interesados del proyecto.
8. Desarrollar un plan para la gestión de los riesgos que permita identificar los potenciales riesgos del proyecto, la probabilidad de ocurrencia y el impacto de los mismos sobre los objetivos del proyecto, por medio de análisis cualitativo, dando una posible respuesta para potenciar los riesgos positivos y mitigando los riesgos negativos del proyecto.
9. Desarrollar un plan de gestión de las adquisiciones para definir los procedimientos de adquisición de los bienes o servicios que se requieran para la ejecución del proyecto.
10. Elaborar un plan de gestión de los interesados del proyecto para la identificación de personas, grupos u organizaciones relativas al proyecto, y la definición de las estrategias para un involucramiento eficaz en las decisiones y ejecución del proyecto.

Justificación o propósito del proyecto

Debido al déficit hídrico que se da en la zona por el asentamiento de la época seca en el país y el decremento de la producción en los cultivos, se plantea la construcción de un sistema de abastecimiento de agua para riego por medio de una conducción en tubería de PVC, desde el Río Cuipilapa hasta las parcelas agrícolas en el poblado de Montano en Bagaces de Guanacaste.

Con esto se espera que se dé una adecuada disponibilidad de agua para riego en las parcelas agrícolas de los beneficiarios, una gestión eficiente del agua para riego, que 63 productores cuenten con el servicio de riego oportuno y que los beneficios económicos obtenidos por mejores producciones se traduzcan en un aumento de la calidad de vida de los beneficiarios directos e indirectos del proyecto.

El presente proyecto pretende la implementación de un plan de gestión para la construcción del proyecto de riego Montano de Bagaces, que indique las pautas a seguir aplicando la metodología propuesta por el PMI para aumentar las probabilidades de éxito mediante la implementación de las mejores prácticas en administración de proyectos.

Descripción del producto o servicio que generará el proyecto – Entregables finales del proyecto

El producto final es un documento que contenga un plan de gestión para la construcción del proyecto de riego Montano de Bagaces, que contemple los planes de gestión de las 10 áreas del conocimiento establecidas en por el PMI.

Supuestos
<ul style="list-style-type: none"> • El plazo propuesto de 3 meses para la elaboración el PFG es suficiente para alcanzar los resultados propuestos. • La información disponible es veraz, adecuada y suficiente para desarrollar los entregables del PFG. • El estudiante tendrá la disponibilidad, entusiasmo y ética para desarrollar un PFG de excelente calidad. • Se dispondrá del financiamiento necesario para cubrir los gastos relacionados con el PFG. • La institución brindara todo su apoyo al estudiante para tener acceso a la información que se requiera durante la elaboración del PFG
Restricciones
<ul style="list-style-type: none"> • La elaboración del PFG no puede sobrepasar los 3 meses. • No se cuenta con software especializado para análisis de datos para la gestión de riesgos. • El desarrollo de los planes de gestión está sujeto a la normativa/ legislación costarricense aplicable para este tipo de proyectos. • Contar con todos los requisitos impuestos por la universidad para presentar el PFG. • La institución solo puede adquirir recursos por medio de licitaciones.
Identificación riesgos
<ul style="list-style-type: none"> • Si el seminario de graduación no es aprobado, debido a una deficiente definición de alcance, tiempo o costo, se puede originar un retraso en la presentación del PFG. • Si la computadora a utilizar para elaborar el PFG sufre algún desperfecto, debido a su antigüedad se podría generar un aumento en el costo de inversión. • Si el estudiante no cuenta con suficiente tiempo para realizar el PFG, debido a la carga laboral que posee, se puede dar una disminución en la calidad de los entregables. • Si el estudiante no completa los entregables del PFG, debido a quebrantos en la salud o un accidente, puede impactar la culminación del proyecto.
Presupuesto
<p>Para la elaboración del PFG no se destina recurso económico.</p>

Información histórica relevante

Por mandato de su ley constitutiva, el Servicio Nacional de Aguas Subterráneas Riego y Avenamiento (SENARA) promueve el desarrollo de proyectos de riego y drenaje que permitan incrementar la producción agrícola, en un afán de aumentar el abastecimiento nacional y de participar en las actividades de exportación. Dentro de este contexto, se ha formulado el Proyecto de Riego Montano de Bagaces, con el que se pretenden regar 120 hectáreas y beneficiar a 67 productores de la zona.

Principales hitos y fechas

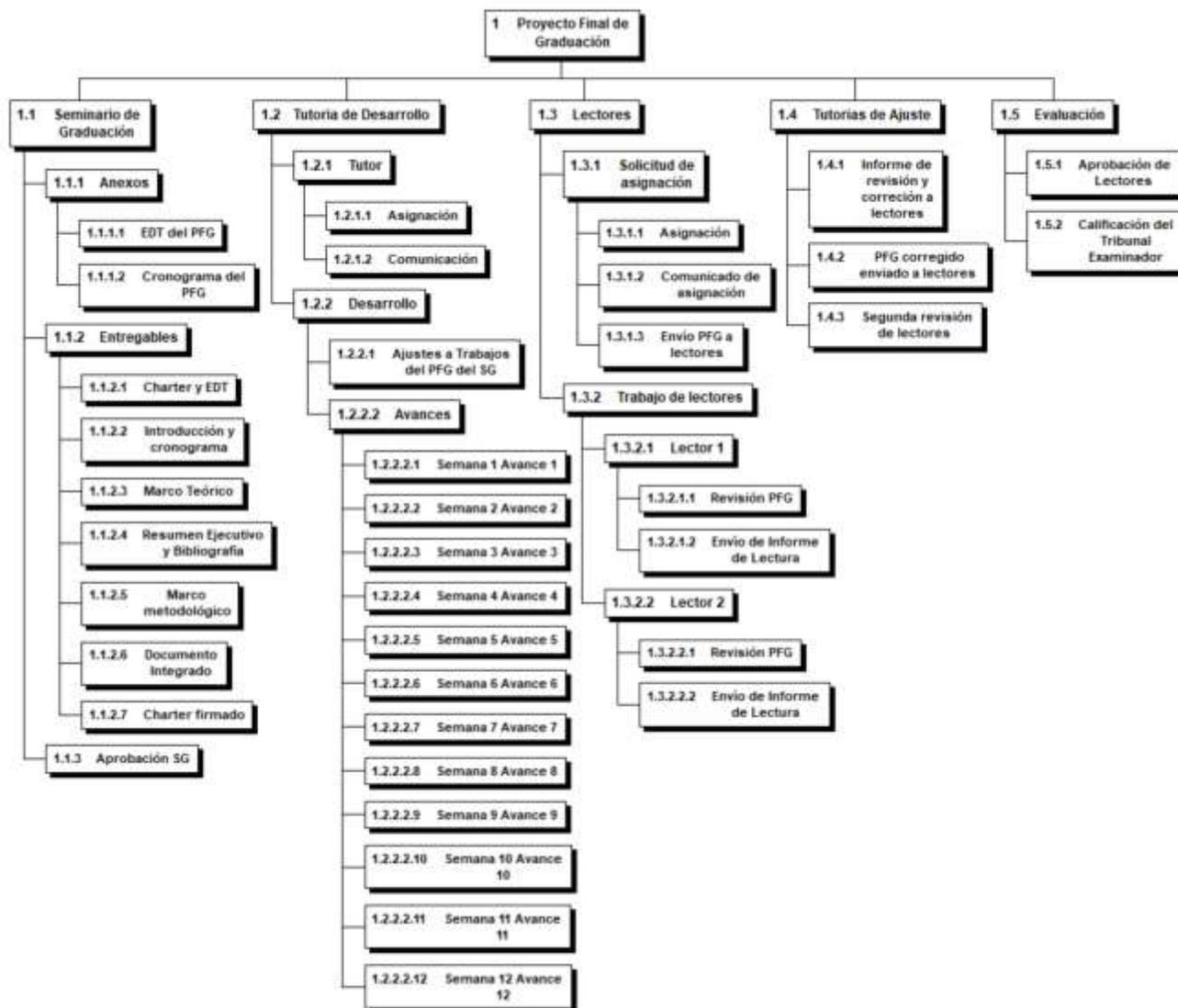
Nombre hito	Fecha inicio	Fecha final
La iniciativa de un grupo de agricultores apoyada por la gestión de los funcionarios del Sector Agropecuario de la Región Chorotega, es la que ha permitido identificar este proyecto, con el que se pretende dar solución a la deficiencia hídrica durante la época de verano y mejorar los ingresos económicos de los beneficiarios, por medio del mejoramiento de la calidad y al incremento en la producción agrícola, permitiéndoles colocar los productos en el mercado nacional y participar en las actividades de exportación.	8/3/2021	8/3/2021
Seminario de graduación	8/3/2021	18/4/2021
Charter y EDP	8/3/2021	14/3/2021
Introducción y Cronograma	15/3/2021	21/3/2021
Marco Teórico	22/3/2021	28/3/2021

Identificación de grupos de interés (involucrados)

Resumen Ejecutivo y Bibliografía	23/3/2021	4/4/2021
Involucrados Directos:		
Marco Metodológico	5/4/2021	11/4/2021
Documento Integrado	12/4/2021	18/4/2021
Sociedad de Usuarios de Agua Montano de Bagaces.	18/4/2021	18/4/2021
Charter firmado	18/4/2021	18/4/2021
Tutoría de Desarrollo Lectores	19/4/2021	11/7/2021
Tutorías de ajuste	12/7/2021	26/7/2021
Evaluación	27/7/2021	24/8/2021
Aprobación Lectores	25/8/2021	31/8/2021
Calificación	25/8/2021	27/8/2021
Aprobación Final del PFG	28/8/2021	31/8/2021
	31/8/2021	31/8/2021

<p>Servicio Nacional de Aguas Subterráneas Riego y Avenamiento. Contratistas.</p> <p>Involucrados Indirectos:</p> <p>Vecinos del poblado de Montano de Bagaces. Autoridades gubernamentales.</p>	
<p>Director de proyecto: Gustavo Bonilla Hernández.</p>	<p>Firma:</p>
<p>Autorización de: Carlos Brenes Mena</p>	<p>Firma:</p>

8.2. Anexo 2: EDT del PFG



8.3. Anexo 3: CRONOGRAMA del PFG

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
Cronograma PFG Gustavo Bonilla	194 días	8/3/21	17/9/21	
Seminario de graduación	49 días	8/3/21	25/4/21	
Inicio SG	0 días	8/3/21	8/3/21	
Entregables	49 días	8/3/21	25/4/21	
Chárter y EDT	7 días	8/3/21	14/3/21	
Introducción y Cronograma	7 días	15/3/21	21/3/21	4
Marco Teórico	7 días	22/3/21	28/3/21	5
Resumen Ejecutivo y Bibliografía	7 días	29/3/21	4/4/21	6
Marco Metodológico	7 días	5/4/21	11/4/21	7
Documento Integrado	7 días	12/4/21	18/4/21	8
Aprobación SG	7 días	19/4/21	25/4/21	9
Chárter firmado	0 días	25/4/21	25/4/21	10
Tutoría de Desarrollo	87 días	26/4/21	21/7/21	
Tutor	3 días	26/4/21	28/4/21	
Asignación	3 días	26/4/21	28/4/21	
Comunicación	3 días	26/4/21	28/4/21	11
Avances	84 días	29/4/21	21/7/21	
Avance 1	7 días	29/4/21	5/5/21	15
Avance 2	7 días	6/5/21	12/5/21	17
Avance 3	7 días	13/5/21	19/5/21	18
Avance 4	7 días	20/5/21	26/5/21	19
Avance 5	7 días	27/5/21	2/6/21	20
Avance 6	7 días	3/6/21	9/6/21	21
Avance 7	7 días	10/6/21	16/6/21	22
Avance 8	7 días	17/6/21	23/6/21	23
Avance 9	7 días	24/6/21	30/6/21	24
Avance 10	7 días	1/7/21	7/7/21	25
Avance 11	7 días	8/7/21	14/7/21	26
Avance 12	7 días	15/7/21	21/7/21	27
Aprobación del tutor	0 días	21/7/21	21/7/21	28
Lectores	22 días	22/7/21	12/8/21	
Solicitud de asignación	7 días	22/7/21	28/7/21	29
Asignación	3 días	22/7/21	24/7/21	29
Comunicado de asignación	3 días	25/7/21	27/7/21	32
Envío PFG lectores	1 día	28/7/21	28/7/21	33

Trabajo de lectores	15 días	29/7/21	12/8/21	
Lector 1	15 días	29/7/21	12/8/21	
Revisión PFG	14 días	29/7/21	11/8/21	31
Envío de informe de lectura	1 día	12/8/21	12/8/21	37
Lector 2	15 días	29/7/21	12/8/21	
Revisión PFG	14 días	29/7/21	11/8/21	31
Envío de informe de lectura	1 día	12/8/21	12/8/21	37
Tutorías de ajuste	29 días	13/8/21	10/9/21	
Informe de revisión y corrección a lectores	14 días	13/8/21	26/8/21	41
PFG corregido enviado a lectores	1 día	27/8/21	27/8/21	43
Segunda Revisión de lectores	14 días	28/8/21	10/9/21	44
Evaluación	7 días	11/9/21	17/9/21	
Aprobación Lectores	3 días	11/9/21	13/9/21	45
Calificación	4 días	14/9/21	17/9/21	47
Aprobación Final del PFG	0 días	17/9/21	17/9/21	48

8.4. Anexo 4 Plantilla de informes diarios y mensual de avance.

INFORME CORRESPONDIENTE AL DIA _____ DE _____ DE 20__

ANTECEDENTES:

Proyecto: Proyecto de Riego "Montano de Bagaces".

Empresas Contratadas:

Empresa	Licitación	Monto Adjudicado	Monto de contratación + Modificaciones
---------	------------	------------------	---

Indicar nombre de la o las empresas adjudicadas, numero de procedimiento en SICOP, monto adjudicado y monto de la contratación más modificaciones en caso de que hayan.

AVANCE FÍSICO DEL PROYECTO:				
	Descripción actividades	% Avance Programado	%Avance Real	A tiempo [+,-]
	Avance global			

Colocar actividades de control propias del proyecto.

CONTROL DE INSPECCIONES DEL SENARA:			
°	Fecha de inspección	Profesional que realizó la visita	Entregable(s) inspeccionado (s)

1. OBSERVACIONES GENERALES DE LAS INSPECCIONES:

Realizar observaciones relevantes acerca del proceso constructivo propio de cada proyecto.

2. ASPECTOS SOBRE LA CALIDAD DE LA OBRA:

Realizar relación entre controles previamente establecidos y los trabajos realizados por los contratistas relacionados con la construcción del proyecto. Estos aspectos deberán estar totalmente relacionados y teniendo como punto de comparación las especificaciones técnicas y los planos constructivos.

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

Realizar recomendaciones

Atentamente,

FIRMA

Administrador de la contratación

SENARA

4. REGISTRO FOTGRÁFICO:

<p>Foto 1: descripción de fotografía. Fecha:</p>	<p>Foto 2: descripción de fotografía. Fecha:</p>



DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y
DESARROLLO DE PROYECTOS

INFORME CORRESPONDIENTE AL MES DE _____ DE 20__

1. ANTECEDENTES:

Proyecto: Proyecto de Riego "Montano de Bagaces".

Empresas Contratadas:

Recorte rectangular

Empresa	Licitación N°	Monto Adjudicado	Monto de contratación + Modificaciones

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO:

Realizar descripción general del proyecto que al menos contenga caudal, extensión del proyecto, fuente de agua y ubicación del proyecto. Fecha de orden de inicio para cada uno de los contratistas implicados, plazo de ejecución y fecha estimada de finalización del proyecto.

3. UBICACION:

Provincia	Cantón	Distrito
Referencia: "Nombre del proyecto" Coordenadas CRTM 05 _____ a _____ Longitud Oeste y _____ a _____ Latitud Norte.		

En el anexo 1 se adjunta el mapa con la ubicación de referencia del proyecto.

4. Orden de Inicio Contratista	
Inicio de obras	
Plazo de ejecución	
Fecha estimada de finalización	



DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y
DESARROLLO DE PROYECTOS

En la tabla 5 colocar actividades de control para la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces.

5. AVANCE ECONOMICO DEL PROYECTO:				
Entregable	Cuenta de control	Valor planificado	Valor Ganado	Costo Real
Avance global				



DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y
DESARROLLO DE PROYECTOS

6. ANÁLISIS DEL VALOR GANADO		
	Formula	Corte al final del periodo
PV	-----	
AC	-----	
EV	$Pv_{total} \times \% \text{cumplimiento}$	
BAC	Presupuesto hasta la conclusión	
CV	$EV - AC$	
SV	$EV - PV$	
VAC	$BAC - EAC$	
CPI	EV / AC	
SPI	EV / PV	
EACcosto	BAC / CPI	
EACtiempo	$Duración / SPI$	
ETC	$(BAC / CPI) - AC$	
TCPIbac	$(BAC - EC) / (BAC - AC)$	
TCPIeac	$(BAC - EC) / (EAC - AC)$	

7. AVANCE DEL PROYECTO:					
	Descripción actividades	% Avance Programado	% Avance Real	A tiempo [+,-,-]	Observaciones
1	Entregable				
1.1	Cuenta de control				
1.2	Cuenta de control				
2	Entregable				
2.1	Cuenta de control				
2.2	Cuenta de control				
Avance global					



DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y
DESARROLLO DE PROYECTOS

8. CONTROL DE INSPECCIONES DEL SENARA:		
Nº	Fecha de inspección	Profesional que realizó la visita
1		
2		
3		
4		

En tabla 8 colocar fechas de inspección y responsable de la inspección.

9. CONTROL DE SUSPENSIONES:				
Nº	Fecha de suspensión	Justificación	Plazo remanente	Cantidad de días de suspensión
1				
2				
3				

En la tabla 9 colocar suspensiones tramitadas.

10. CONTROL DE ÓRDENES :				
Nº	Fecha	Razón	Variación en monto	Variación en plazo
1				
2				
3				

En la tabla 10 colocar modificaciones al contrato tramitadas para cada uno de los contratistas



DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y
DESARROLLO DE PROYECTOS

15. IMÁGENES:	
<i>Foto 1:</i> descripción de fotografía. Fecha:	<i>Foto 2:</i> descripción de fotografía. Fecha:



*DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y
DESARROLLO DE PROYECTOS*

ANEXO 1

UBICACIÓN DEL PROYECTO

8.5. Anexo 5. Plantilla para realizar el control integrado de cambios en la organización.



DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y
DESARROLLO DE PROYECTOS



Fecha

SENARA-INDEP-###-202#

Nombre

**Servicios Administrativos
SENARA**

Asunto: Modificación de obras N°# para Nombre de la contratación.

Estimada Señora:

Sírvase encontrar adjunto, para la emisión de la orden de compra correspondiente, la orden de modificación N°# de la **Nombre de la contratación.**

Esta modificación obedece a **breve descripción de las razones que dan origen a la orden de cambio.**

Se procede de conformidad con lo dictado en los artículos 83, 84, 85, 86, 88 y 90 del Manual de procedimientos de contratación y administración de contratos vigente.

Esta orden de modificación no genera cambios en el monto originalmente contratado, el cual asciende a **Monto en Números y letras.**

Esta orden de modificación es necesaria para lograr el objeto de la contratación y del proyecto y está razonablemente justificada, se solicita realizar los trámites correspondientes para la emisión de la orden de compra correspondiente.



El código presupuestario afectado es el siguiente:

Código presupuestario: **Indicar código presupuestario.**

Nombre
Administrador de Contrato
SENARA

Nombre
Coordinador regional
Región Chorotega

Nombre
Director INDEP SENARA



ORDEN DE MODIFICACIÓN N°#

Contratación:	Nombre de la contratación.
Contratista:	Nombre del Contratista
Plazo de ejecución:	XXX días Naturales.
Fecha inicio:	Fecha de orden de inicio
Monto Original de la contratación	Monto en números
Administrador de la Contratación	Nombre.
Fecha	Fecha.

1. De acuerdo con los términos de la contratación, se le comunica que se varían los renglones de pago indicados en la tabla 1 adjunta en el anexo 1.
2. La base de pago será el precio unitario estipulado en la hoja de cotización de acuerdo con los términos de la contratación.
3. El monto original de la contratación es de **Monto en números y letras** y la inclusión de esta orden de modificación varía dicho monto en **% Porcentaje**.
4. **Indicar si aumenta o no plazo de entrega.**
5. Se acuerda que los alcances de esta orden de modificación no serán usados para futuros reclamos por compensación adicional.
6. Esta orden de modificación obedece a causas imprevisibles que no pudieron identificadas cuando se estableció el objeto de la contratación, y es a través de esta modificación que se busca satisfacer de la mejor manera el interés público.

Nombre
Administrador de Contrato

VºBº. Nombre
Coordinador Regional



JUSTIFICACIÓN DE ESTA ORDEN DE MODIFICACIÓN

Justificar ampliamente las razones por las cuales se está realizando esta modificación, proporcionando evidencia que sustenta la necesidad de realizarla. Se debe incluir el análisis técnico, económico y de cronograma que describa cómo afectará al proyecto en cada uno de esos terminos.





DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y
DESARROLLO DE PROYECTOS



ANEXO 1.

HOJA DE CONTROL DE ORDEN DE MODIFICACIÓN



8.6. Anexo 6 Plantilla de informe final de construcción



senara
DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y DESARROLLO DE PROYECTOS



GUIA PARA ELABORAR INFORMES FINALES DE CONSTRUCCION DE PROYECTOS DE RIEGO Y DRENAJE

(10 agosto 2020)

NOMBRE DEL PROYECTO

(Ajustarse a la guía de Mideplan)

PORTADA

HOJA DE APROBACIONES

INDICE GENERAL

INDICE DE CUADROS

INDICE DE FIGURAS

ABREVIACIONES

RESUMEN EJECUTIVO

(no más de 2 páginas en espacio sencillo)



GUIA PARA ELABORAR INFORMES FINALES DE CONSTRUCCION DE PROYECTOS DE
RIEGO Y DRENAJE

Página 2

CAPITULO I. INTRODUCCION

- 1.1 Antecedentes
- 1.2 Objetivos
 - 1.2.1 Objetivo General
 - 1.2.2 Objetivo Específico
- 1.3 Localización
- 1.4 Beneficiarios, área beneficiada y organización

CAPITULO II. CONTRATACIONES PARA LA EJECUCIÓN

- 2.1 Descripción del proyecto diseñado.
(Se debe establecer la línea base sobre la cual se inicia el proceso constructivo)
- 2.2 Presupuesto original y plazo de ejecución
(con base en lo establecido en la decisión de contratación incluir la información sobre la fuente de financiamiento y los montos aprobados para inversión, convenio firmado con los agricultores y documentos anexos.) Incluir convenio en anexos.
- 2.3 Contrataciones realizadas

(Se deben detallar las contrataciones formalizadas con los contratistas, incluyendo en cada caso los detalles de la empresa adjudicada, hoja de cotización, plazo de contratación y en anexo el contrato suscrito y la orden de compra. Asimismo, el cronograma de trabajo de inicio en cada contratación, la orden de inicio en cada caso y cualquier otra información pertinente.)

CAPITULO III. PROCESO CONSTRUCTIVO

- 3.1 Modificaciones de obra o addendas realizadas a la contratación

Qué modifican sobre la contratación original (considerando los diseños modificados, montos de contratación y plazos. En anexos deben ir todas las modificaciones, adendas y aprobaciones del caso.)



GUIA PARA ELABORAR INFORMES FINALES DE CONSTRUCCION DE PROYECTOS DE RIEGO Y DRENAJE

Página 3

3.2 Descripción de las obras construidas y equipos instalados

(con detalle suficiente y en los anexos se debe incluir el juego de planos finales del proyecto, cronograma de trabajo final de la ejecución del proyecto y cualquier otra documentación pertinente que permita una adecuada operación posterior del Proyecto)

3.3 Control de calidad de las obras

(aquí deben registrar cómo se realizó el proceso de control de calidad de las obras construidas (control topográfico, calidad de concretos y compactación de terrenos) y todas las gestiones realizadas sobre el proceso constructivo. Se deben indicar los resultados obtenidos y dejando nuestras de los controles en anexos, así como copia en un anexo de la bitácora.

3.4 Pruebas hidráulicas y recepción de las obras

Es importante en este apartado todo lo respectivo a las pruebas hidráulicas en los proyectos de riego o funcionamiento del sistema en proyectos de drenaje. Recepción provisional de obras, qué se incluyó. Recepción definitiva, se recibió bajo protesta (significa ejecución de garantía de cumplimiento) o a entera satisfacción (actas en anexos).

3.5 Seguimiento ambiental

Incluir un punto de seguimiento ambiental que se dio, resultados, basado en el informe final que presente el encargado ambiental y que se debe incluir en un anexo.

3.6 Costo total del Proyecto.

3.6.1 Estimaciones de obra

Aquí deben incluir todas las facturaciones por contratación,

3.6.2 Reajuste de precios y finiquito.

(pagos por reajuste de precios, si no se han realizado al hacer el informe, así indicarlo)

3.6.3 Resumen del costo final.



GUIA PARA ELABORAR INFORMES FINALES DE CONSTRUCCION DE PROYECTOS DE
RIEGO Y DRENAJE

Página 4

Incluir un cuadro resumen del costo final del Proyecto

3.6.4 Finiquitos

Adjuntar finiquitos... si el contratista no los ha firmado al hacer este informe, así indicarlo, pero debe adjuntarse el oficio donde se le remite el finiquito a los contratistas para firma.(debe quedar constancia de la gestión en caso de no tenerlos firmados.)

CAPITULO IV. RECOMENDACIONES PARA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

3.7 Recomendaciones para operación del sistema

3.8 Recomendaciones para mantenimiento de las obras.

CONCLUSIONES

ANEXOS



8.7. Anexo 7 Plantillas para acta de recepción definitiva del proyecto.



DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y
DESARROLLO DE PROYECTOS



ACTA DE INSPECCIÓN Y RECEPCIÓN DEFINITIVA

PROYECTO:	"Nombre de la contratación".
CONTRATISTA:	Nombre del Contratista.
TIPO DE CONTRATACIÓN	Número de contratación.
ADMINISTRADOR DEL PROYECTO:	<u>Nombre</u> .
LUGAR:	Indicar sitio de desarrollo de obras.
Fecha:	Fecha.

PRIMERO: Conforme a lo establecido en los Artículos 122, 123, 124 y 125, del Manual de Contratación Administrativa (MCA), se procede a efectuar la recepción provisional de la esta contratación, atendiendo la solicitud presentada por el Contratista, para que se le reciba el objeto de la contratación. (Nota adjunta).

SEGUNDO: La Administración, de acuerdo con el citado artículo 124 del MCA, aceptó realizar la revisión y recepción de los servicios brindados por la contratista, con la participación del Nombre del administrador de la contratación carné Numero de carné como administrador de la contratación, Nombre de representante de SUA y Nombre contratista.

TERCERO: Se procede a recorrer el proyecto y analizar que las obras realizadas por el contratista presenten los acabados y lineamientos en concordancia razonable con el objeto de la contratación, las especificaciones técnicas estipuladas en el cartel de licitación y las indicaciones giradas por el administrador de la contratación. Se inicia el recorrido en la obra de toma del proyecto.

SÉPTIMO: Concluido el recorrido y anotadas las observaciones anterior firmamos el acta de inspección y final y definitiva de la contratación en **Sitio donde se realiza la recepción** a las _____ horas del día __ de _____ del _____.

Firma: _____

Nombre:

Administrador de la contratación

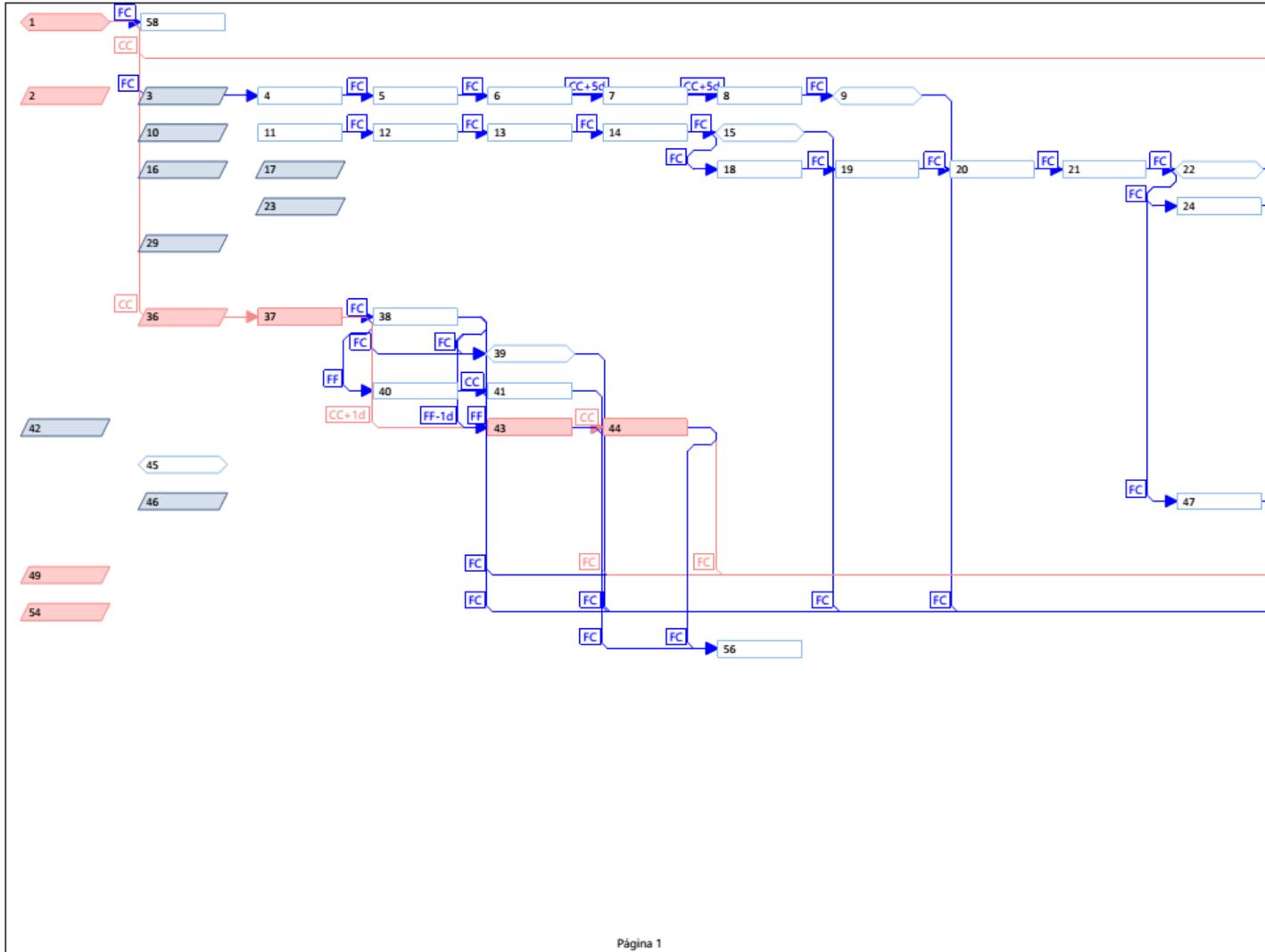
Nombre

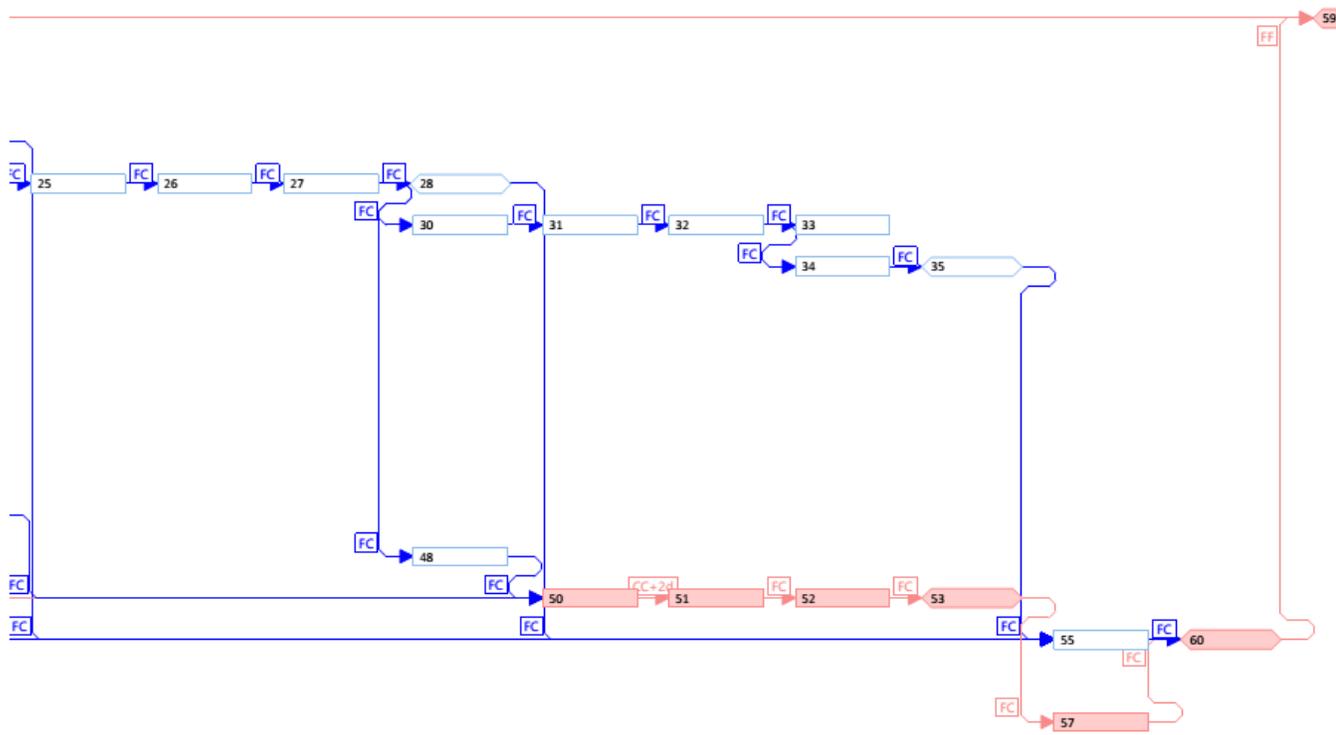
Presidente SUA

Nombre

Contratista

8.8. Anexo 8 Diagrama de red para la fase constructiva del proyecto de riego Montano de Bagaces.





8.9. Anexo 8 Plantilla de Informe de análisis de ofertas para la selección de contratistas.



DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y
DESARROLLO DE PROYECTOS

SENARA-INDEP-000-2021

Fecha

Para

Servicios Administrativos.

Asunto: Análisis de ofertas para la Licitación **Indicar nombre de la contratación**

Estimada Señora:

Para contratar las obras necesarias para la construcción del proyecto de riego Montano de Bagaces se promovió la Licitación **Indicar nombre de la contratación**, a continuación se realiza el análisis técnico de dicha contratación realizada por medio de la plataforma digital SICOP, por medio del procedimiento **Indicar número de procedimiento**.

A. ASPECTOS GENERALES

1 CERTIFICACIÓN PRESUPUESTARIA Y PRESUPUESTO.

La estimación del monto de esta contratación es de **Indicar Monto en números y letras**. De este monto estimado, un **% (indicar porcentaje utilizado para escalamiento de costos)** corresponde a escalamiento de costos, por lo cual el monto estimado para efecto de comparación de ofertas es de **Indicar Monto en números y letras**.

2 LAS OFERTAS RECIBIDAS

La recepción de ofertas se realizó el día **Indicar fecha**, se recibieron # **(número de ofertas recibidas)** ofertas de empresas interesadas. El resumen de las ofertas se presenta en cuadro 1.

Cuadro 1. Ofertas recibidas en la Licitación Indicar nombre de la contratación

Número oferta	Oferente	Monto ofertado (€)
1		
2		
3		
4		
5		

3 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA.

El plazo establecido en el cartel para la ejecución de la obra es de # días naturales. En el cuadro 2 se presenta el tiempo de ejecución ofertado por cada empresa.

4 Cuadro 2. Plazo de ejecución de las ofertas para la Licitación Indicar nombre de la contratación

Número oferta	Oferente	Plazo de Ejecución
1		# días naturales
2		# días naturales
3		# días naturales
4		# días naturales
5		# días naturales

Con respecto a los plazos de ejecución presentados por las empresas es importante mencionar que en todos los casos se revisó el cronograma de ejecución con el fin de determinar si sus propuestas son viables desde el punto de vista técnico, la metodología planteada por cada empresa y su plazo de ejecución, caso contrario se procedió a solicitar las aclaraciones necesarias, aspectos que son evaluados en el análisis individual de cada oferta.

5 ANÁLISIS DE PRECIO DE LAS OFERTAS.

El análisis de precio de las ofertas consiste en evaluar el monto de las ofertas contra un parámetro de referencia, que para este caso específico es el valor de estimación de las obras por parte de SENARA, el valor de estimación de las obras es **de Indicar Monto en números y letras**.

En el cuadro 3 presenta la variación porcentual de las ofertas con respecto al monto de estimación de las obras realizado por SENARA.

Cuadro 3. Variación porcentual del monto de las ofertas respecto al presupuesto de SENARA.

Presupuesto del SENARA: €31,572,091.00				
Número de oferta	Oferente	Monto (€)	Diferencia	
			€	%
1			(+/-/=)€	(+/-) %
2			(+/-/=)€	(+/-) %
3			(+/-/=)€	(+/-) %
4			(+/-/=)€	(+/-) %
5			(+/-/=)€	(+/-) %

Indicar variaciones importantes detectadas de primera instancia (mayores al 10%), sean arriba o abajo del precio indicado. Más adelante en este informe se analizará en detalle la variación de precios de las ofertas presentadas.

6 ELEGIBILIDAD DE LAS OFERTAS.

En este apartado se busca corroborar que las ofertas presentadas cumplan con lo solicitado en el Cartel de Licitación en la sección Requisitos técnicos de admisibilidad

En el Anexo 2 se presenta el cuadro de cumplimiento de los requisitos para las ofertas presentadas.

En los apartados subsiguientes se presenta el análisis de elegibilidad de las ofertas recibidas.

A continuación, se presenta un desglose y análisis de la información contenida en la oferta presentada por el contratista

Oferta N°1 **Nombre de la empresa.**

1.1. Requisitos técnicos de admisibilidad

Como parte de la revisión de la oferta, se incluye la verificación de los requisitos técnicos de admisión incluidos en el punto A.4.2 del Cartel de Licitación, los que se revisan punto por punto a continuación:

- Indicar requisitos de admisibilidad del cartel e indicar si cumple con el mismo o no. Indicar si se tuvo que solicitar subsanación, de ser así la fecha de solicitud.

Cumple o no con el requisito.

1.2. Cronograma.

Indicar que tipo de cronograma fue presentado, además si se indica ruta crítica y la duración en días de cada labor.

Realizar análisis de si el cronograma presentado satisface las necesidades solicitadas por la administración en el cartel de licitación.

1.3. Análisis del precio de la oferta.

La empresa presenta una oferta en **Indicar moneda**. La oferta es de **Indicar Monto en números y letras**. Al analizar el monto total ofertado por la empresa se tiene que este se encuentra un % por (**arriba, por debajo** o igual) del presupuesto elaborado por SENARA.

Indicar motivos de esta variación, y analizar si esta variación convierte a la oferta en ruinoso, excesiva o razonable para realizar las obras.

1.4. Conclusión

Con la información presentada, se determina que la oferta (**cumple o no cumple**) con los requisitos técnicos de admisibilidad solicitados.

Indicar porqué se considera la oferta ruinoso, excesiva o razonable.

Desde el punto de vista técnico se considera que la oferta **cuenta o no** con todos los componentes básicos para cumplir a satisfacción con los parámetros señalados en el diseño propuesto por SENARA, los planos constructivos y las disposiciones del cartel de licitación. Es por esta razón que se considera esta oferta como **ELEGIBLE o NO ELEGIBLE**.

B. RESUMEN

En el cuadro 4 se presenta el cuadro resumen en cuanto a la elegibilidad de las ofertas.

Cuadro 4. Resumen del análisis técnico de ofertas.

Número de oferta	Oferente	Precio (€)	Puntaje Obtenido	Resultado del Análisis
1				ELEGIBLE/ NO ELEGIBLE
2				ELEGIBLE/ NO ELEGIBLE
3				ELEGIBLE/ NO ELEGIBLE
4				ELEGIBLE/ NO ELEGIBLE
5				ELEGIBLE/ NO ELEGIBLE

Atentamente

Ing. **Nombre**
 Administrador de contratos
 INDEP

V° B° Ing. **Nombre**
 Coordinador
 Región Chorotega

V.B. In. Nombre

Director

INDEP

ANEXO 1

Lista de participantes en Visita preoferta

ANEXO 2

Cuadro Detallado de cumplimiento de requisitos.

8.10. Anexo 10 Plantilla para elaboración de finiquito de contratación.



DIRECCIÓN DE INGENIERÍA Y
DESARROLLO DE PROYECTOS

|

FINIQUITO DE LA LICITACIÓN N° **INDICAR NUMERO DE CONTRATACIÓN**

Entre nosotros **NOMBRE GERENTE GENERAL**, (**Estado civil, numero de cedula de identidad, profesión y lugar de residencia**), quien comparece en su condición de Gerente General con facultades de Apoderado Generalísimo sin límite de suma del **SERVICIO NACIONAL DE AGUAS SUBTERRANEAS RIEGO Y AVENAMIENTO**, en adelante denominado "**SENARA**", domiciliada en San José, cédula de persona jurídica número tres - cero siete - cero cuatro dos cero cuatro uno - once, personería que consta en el acuerdo firme de nombramiento número cuatro mil setecientos cuarenta y seis, tomado en la Sesión Ordinaria Seiscientos Cincuenta y uno - dos mil catorce, y la EMPRESA **NOMBRE DE LA EMPRESA**, personería inscrita en el Registro Nacional, Sección Mercantil, al tomo **Indicar tomo folio, asiento y domicilio**, que en este acto es representada por el señor (a) **NOMBRE DEL REPRESENTANTE**, (Estado civil, numero de cedula de identidad, profesión y lugar de residencia), actuando en su condición de **INDICAR CONDICION** en adelante denominado "**EL CONTRATISTA**", convenimos en realizar el presente finiquito objeto de la **INDICAR NUMERO DE CONTRATACIÓN**.

CONSIDERANDO

1. INDICAR FECHA DE FIRMA DEL CONTRATO, NUMERO DE CONTRATACIÓN Y MONTO ORIGINALMENTE CONTRATADO.
2. FECHA DE ORDEN DE INICIO Y PLAZO DE EJECUCIÓN.
3. EXISTENCIA O NO DE MODIFICACIONES AL CONTRATO.
4. EXISTENCIA O NO DE SUSPENSIONES DE OBRA.
5. FECHA DE RECEPCIÓN DEFINITIVA DE LAS OBRAS
6. SI EL CONTRATO SE EFECTUÓ SEGÚN LO ESTIPULADO EN EL CONTRATO.



POR TANTO

PRIMERO: DETALLE DE LOS SERVICIOS RECIBIDOS

Descripción de las obras efectivamente ejecutadas.

SEGUNDA: PLAZO EN EL QUE SE RECIBEN LOS SERVICIOS CONTRATADOS

Indicar si el contratista efectuó las obras contratadas con apego a los términos contractuales e indicar el plazo de ejecución.

TERCERA: MONTO TOTAL CANCELADO

Indicar el monto final cancelado al contratista.

CUARTA: CUMPLIMIENTO DE ESPECIFICACIONES

Indicar si se cumplieron los términos estipulados en el cartel de licitación, las especificaciones técnicas, planos constructivos y demás documentos contractuales generados durante la ejecución del contrato.

QUINTA: RENUNCIA A RECLAMOS POSTERIORES

Ambas partes dan por aceptados los términos del presente finiquito, por lo que renuncian a cualquier reclamo posterior derivado de esta contratación, salvo lo indicado en la cláusula siguiente.

SEXTA: RESPONSABILIDAD POR VICIOS OCULTOS

Es entendido que el presente finiquito no libera al CONTRATISTA de responsabilidad por vicios ocultos que presenten los servicios recibidos, durante el plazo que la Ley establece.

SETIMO: Se consideran incluidos en este finiquito los siguientes documentos anexos: cuadro resumen de facturas tramitadas, copia de la orden de compra y acta de recepción definitiva.



En fe de lo anterior, firmamos en **lugar**, el día **fecha**.

Ing. Nombre
Gerente General
SENARA

Ing. Nombre
Contratista
Nombre Empresa

ci. Archivo



ANEXO 1

Cuadro resumen de las facturas Tramitadas

Cuadro resumen de las facturas Tramitadas

Estimación	Factura #	Fecha	Monto
1			
2			
Monto Total Cancelado			



ANEXO 2
Copia de las Órdenes de Compra

ANEXO 3
Copia del Acta de Recepción Definitiva

ANEXO 4
Copia de Facturas tramitadas

