

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL
(UCI)

PLAN DE GESTIÓN (ALCANCE, CRONOGRAMA, COSTOS, RECURSOS
HUMANOS, COMUNICACIONES, ADQUISICIONES E INTERESADOS) PARA EL
PROYECTO: SUSTITUCIÓN Y MEJORAS DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE
AGUA POTABLE, DEL ACUEDUCTO RURAL ASUACOM

FEDERICO NIETZEN SOLANO

PROYECTO FINAL DE GRADUACION PRESENTADO COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OPTAR POR EL TITULO DE MASTER EN ADMINISTRACION
DE PROYECTOS

San José, Costa Rica

Abril, 2018

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION 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

MBA. Rubén Alzate Mora
PROFESOR TUTOR

MBA. Sophia Crawford Mora
LECTOR No.1

MBA. Bolívar Solórzano Granados
LECTOR No.2

Federico Nietzen Solano
SUSTENTANTE

DEDICATORIA

A mi madre Doris Nietzen
-realmente no he encontrado palabras que centralice todo lo que representas en
mi vida-

AGRADECIMIENTOS

A mis hermanas Catalina y Adriana, por su apoyo incondicional en esos momentos difíciles de la vida.

A mi padre Federico Nietzen,

A Lizeth Valverde, por el gran apoyo, aún en condiciones críticas, y también en las buenas, mi compañera en este camino.

A la Dra. Patricia Hernández Cubillo y a la Dra. Katherine Chavarría Díaz, su comprensión y dedicación, su alto nivel de humanismo, me guiaron en etapas importantes.

A ASUACOM, por la oportunidad brindada en este desarrollo y en especial, a Maureen Vásquez Chacón (administración) por brindarme su apoyo en todo momento.

A Leonardo Solís Salguero, compañero de trabajo, por su colaboración y entusiasmo en esta etapa de estudio, y a nivel profesional.

A mis compañeros de “capa y escalera”, grupo Operación de Campo, que me demostraron su afecto y atención en todo tipo de situación; somos los mejores y mañana será mejor.

A los profesores de la Universidad para la Cooperación Internacional (UCI) por su apoyo brindado en esta etapa de crecimiento profesional.

Finalmente, a mis mentores y excelentísimos profesionales y amigos, que me forjaron en conocimientos y éticas – valores, los que tuve la gran suerte de converger con sus vidas, y que por esas situaciones no deseadas, hoy no se encuentran entre nosotros:

- Dr. Michael Chacón Scheidelaar (Catedrático de la Universidad de Costa Rica)
- Dr. Alfredo Mainieri Protti (Pionero de la geotermia en Costa Rica - Director del Centro de Servicio Recurso Geotérmico del ICE)

Que estén en paz.

INDICE

HOJA DE APROBACION	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
INDICE	v
INDICE DE FIGURAS	vi
INDICE DE CUADROS	vii
INDICE DE ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES	x
RESUMEN EJECUTIVO	xii
1. INTRODUCCION.....	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Problemática	1
1.3. Justificación del Problema.....	2
1.4. Objetivo General.....	5
1.5. Objetivos Específicos	5
2. MARCO TEORICO	6
2.1. Marco Institucional.....	6
2.2. Teoría de Administración de Proyectos	11
2.3. Abastecimiento de Agua Potable en Sistemas Rurales	25
3. MARCO METODOLOGICO	31
3.1. Fuentes de Información	31
3.2. Métodos de Investigación.....	34
3.3. Herramientas.....	40
3.4. Supuestos y Restricciones	42
3.5. Entregables	46
4. DESARROLLO.....	49
4.1. Plan de Gestión del Alcance.....	49
4.2. Plan de Gestión del Cronograma.....	71
4.3. Plan de Gestión de los Costos	86
4.4. Plan de Gestión de los Recursos Humanos	98
4.5. Plan de Gestión de las Comunicaciones.....	129
4.6. Plan de Gestión de las Adquisiciones.....	142
4.7. Plan de Gestión de los Interesados	162
5. CONCLUSIONES.....	173
6. RECOMENDACIONES	177
7. BIBLIOGRAFIA	179
ANEXOS	184
Anexo 1: ACTA DEL PFG	185
Anexo 2: EDT.....	190
Anexo 3: CRONOGRAMA	191
Anexo 4: EJEMPLO DE PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA –ANÁLISIS DE MUESTRA-.....	192
Anexo 5: DICCIONARIO EDT	193
Anexo 6: CRONOGRAMA DEL PROYECTO, VERSIÓN EXTENDIDA	204

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Imágenes de las tomas de agua en las nacientes de ASUACOM (Fuente ASUACOM, 2017).....	8
Figura 2. Estructura Organizativa ASUACOM (Fuente: ASUACOM, 2017).	10
Figura 3. Gráfico de Niveles Típicos de Costo y Dotación de Personal en una Estructura Genérica del Ciclo de Vida del Proyecto (Fuente PMI, 2013, p. 39).....	14
Figura 4. Gráfico de Impacto de las Variables en Función del Tiempo del Proyecto (Fuente PMI, 2013, p. 40).....	15
Figura 5. Gráfico que muestra los Grupos de Procesos interactuando en una Fase o Proyecto (Fuente PMI, 2013, p. 50)	18
Figura 6. Clasificación de sistemas rurales de abastecimiento de agua (Fuente Fallas, 2014, p. 5)	26
Figura 7. Estructura de Desglose del Trabajo (EDT). (Fuente propia).	63
Figura 8. Cronograma del proyecto, versión comprimida. (Fuente propia).	84
Figura 9. Curva S del proyecto. (Fuente propia).	96
Figura 10. Organigrama del Proyecto. (Fuente: propia).	98
Figura 11. Propuesta de procedimiento de adquisición a utilizar en ASUACOM. (Fuente: Lledó, 2017).	146
Figura 12. Registro de Interesados en el Proyecto de Sustitución y Mejoras de la red de acueducto de ASUACOM. En coloración amarilla, grupos de índole público, en verde ministerios, y en azul, otros involucrados directos. (Fuente propia).	163
Figura 13. Diagrama interesados compromiso /estrategia para el proyecto. (Fuente propia).	167
Figura 14. EDT (WBS) de entregables para el Seminario de Graduación. (Fuente propia).	190
Figura 15. Cronograma según entregables definidos en la EDT (WBS) para el Seminario de Graduación. (Fuente propia).	191
Figura 16. Cronograma del proyecto, versión extendida. (Fuente propia).	207

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Correspondencia entre Grupos de Procesos y Áreas de Conocimiento de la Dirección de Proyectos (Fuente PMI, 2013, p. 61)	23
Cuadro 2. Fuentes de Información Utilizadas. (Fuente propia)	33
Cuadro 3. Tipos de métodos de investigación sintética y analítico-sintética. (Fuente: Vacaro, 2014).....	36
Cuadro 4. Métodos de Investigación Utilizadas. (Fuente propia)	37
Cuadro 5. Herramientas Utilizadas. (Fuente propia)	41
Cuadro 6. Supuestos y Restricciones. (Fuente propia).....	43
Cuadro 7. Entregables. (Fuente propia)	46
Cuadro 8. Principales requerimientos de los involucrados en el proyecto. (Fuente propia)	50
Cuadro 9. Matriz de rastreabilidad de los requisitos del producto (técnicos). (Fuente propia)	52
Cuadro 10. Matriz de rastreabilidad de los requisitos del proyecto. (Fuente propia)	55
Cuadro 11. Enunciado del Alcance del Proyecto. (Fuente propia).....	58
Cuadro 12. Identificación de componentes de la EDT. (Fuente propia).....	64
Cuadro 13. Principales hitos del proyecto. (Fuente propia).....	66
Cuadro 14. Hitos asociados a inspección y aprobación de sistemas instalados. (Fuente propia)	67
Cuadro 15. Propuesta de procedimiento de control de cambios. (Fuente propia). 68	
Cuadro 16. Definición de actividades del proyecto. (Fuente propia)	71
Cuadro 17. Días festivos que afectan el proyecto. (Fuente Cuando en el Mundo, 2018).....	75
Cuadro 18. Recursos humanos necesarios para el proyecto. (Fuente propia)	76
Cuadro 19. Materiales necesarios para el proyecto. (Fuente propia).....	78
Cuadro 20. Cantidad de accesorios de tubería (reducciones, tapón y válvula de corte), según diámetro, para el proyecto. (Fuente propia)	80
Cuadro 21. Cantidad de accesorios de tubería (válvula de presión, Te y Codo 45), según diámetro, para el proyecto. (Fuente propia).....	80
Cuadro 22. Cantidad de accesorios de tubería (Codo 90, Cruz y Ye), según diámetro, para el proyecto. (Fuente propia).....	81
Cuadro 23. Cantidad de materiales para anclar los accesorios de tubería y cajas de válvulas, para el proyecto. (Fuente ASUACOM, 2017)	81
Cuadro 24. Cantidad de material (arena, material tipo lastre) para encamar los diferentes tramos de tubería y cantidad de cinta reflectora por colocar encima de la cama, para el proyecto. (Fuente ASUACOM, 2017).	82
Cuadro 25. Estimación de costos de accesorios. (Fuente: ASUACOM, 2017).....	87
Cuadro 26. Estimación de costos de tubería. (Fuente: ASUACOM, 2017).	88
Cuadro 27. Estimación de costos de materiales para 190 cajas de válvulas, anclajes de soporte y relleno de zanja para tubería a colocar. (Fuente: ASUACOM, 2017).....	88
Cuadro 28. Estimación de costos de materiales para pasos elevados puntos 186-187, 154-155, 154a-155b. (Fuente: ASUACOM, 2017).....	88

Cuadro 29. Estimación de costos de materiales para encamisado de tubería PVC con concreto, pasos de alcantarilla en puntos 74, 75, 100, 103a, 128, 134, 286b, 288, 316, 451, 324, 333, 427, 348, 351, 359, 374, 398, 451, 324, 333, 427, 348, 351, 359, 374, 398. (Fuente: ASUACOM, 2017).	89
Cuadro 30. Estimación de costos de actividades generales. (Fuente: ASUACOM, 2017).....	90
Cuadro 31. Estimación de costo total del proyecto según estudio técnico. (Fuente: ASUACOM, 2017).	90
Cuadro 32. Salarios 2018 para el recurso humano base necesario en el proyecto, según perfiles. (Fuente: MTSS, 2018).	91
Cuadro 33. Salarios 2018 estimados para el recurso humano tipo soporte, necesario en el proyecto, según perfiles. (Fuente: ASUACOM, 2017).	91
Cuadro 34. Salarios estimados para el recurso humano (base y soporte), necesario en el proyecto. (Fuente: propia).	92
Cuadro 35. Costo de equipos para uso en el proyecto. (Fuente: ASUACOM, 2017).....	92
Cuadro 36. Costos totales en el proyecto. (Fuente: propia).....	93
Cuadro 37. Presupuesto del proyecto. (Fuente propia).	95
Cuadro 38. Roles, responsabilidades, competencias-habilidades de los miembros del proyecto. (Fuente: propia).	99
Cuadro 39. Matriz RACI del proyecto. (Fuente: propia).	120
Cuadro 40. Canales de información para el proyecto RED ASUACOM. (Fuente: propia).	129
Cuadro 41. Requisitos de comunicación de los involucrados del proyecto. (Fuente: propia).	131
Cuadro 42. Matriz resumen relacionada con técnicas y medios para comunicación con los interesados del proyecto. (Fuente: propia).....	134
Cuadro 43. Partes importantes del reporte de desempeño basado en el análisis de valor ganado, datos acumulados en algún determinado periodo. (Fuente: propia).	138
Cuadro 44. Reuniones planteadas con diferentes grupos de involucrados. (Fuente: propia).	139
Cuadro 45. Matriz de Gestión de las Comunicaciones. (Fuente: propia).	140
Cuadro 46. Riesgos asociados al proceso de adquisiciones. (Fuente: Quintero, 2011).....	144
Cuadro 47. Criterios de selección de proveedores para adquisición de insumos de PVC y polietileno (tubería, accesorios, entre otros), materiales y equipos. (Fuente: Fernández, 2014).	148
Cuadro 48. Formato de solicitud de adquisición. (Fuente: propia).....	150
Cuadro 49. Formato de cotización de productos/servicios. (Fuente: propia).....	152
Cuadro 50. Formato de recomendación de adquisición. (Fuente: propia).....	153
Cuadro 51. Formato de orden de compra. (Fuente: propia).....	154
Cuadro 52. Matriz de adquisiciones del proyecto. (Fuente: propia).....	157
Cuadro 53. Formato de control de calidad de bienes/servicios. (Fuente: propia).	160

Cuadro 54. Matriz de interesados compromiso/estrategia para el proyecto. (Fuente propia).	165
Cuadro 55. Priorización de los involucrados en el proyecto. (Fuente: propia).	168
Cuadro 56. Involucrados en el proyecto, en orden de prioridad. (Fuente: propia).	168
Cuadro 57. Priorización de los requerimientos de los involucrados del proyecto. Las cantidades están en en forma porcentual (multiplicadas por 100). (Fuente: propia).	170
Cuadro 58. Requisitos de los involucrados en orden de prioridad. (Fuente: propia).	171
Cuadro 59. Diccionario de la EDT. (Fuente propia).	193

INDICE DE ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES

AC	Costo Real (siglas en ingles de Actual Cost)
ARESEP	Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos
ASADAS	Asociaciones Administradoras de Acueductos y Alcantarillados Sanitarios
ASUACOM	Asociación administradora del acueducto y alcantarillado rural de Los Criques, Valle Azul, Pueblo Nuevo y El Progreso
AyA	Instituto Costarricense de Acueducto y Alcantarillado
CAAR	Comités Administradores de Acueducto Rurales
COSEVI	Consejo de Seguridad Vial
CPI	Índice de Rendimiento del Costo (siglas en ingles de Cost Performance Index)
CV	Variación del Costo (siglas en ingles de Cost Variance)
EBAIS	Equipos Básicos de Atención Integral en Salud
EDT	Estructura de Desglose del Trabajo
EV	Valor Ganado (siglas en ingles de Earned Value)
GIRH	Gestión Integral del Recurso Hídrico
<i>Guía del PMBOK®</i>	Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (siglas en ingles de A Guide to the Project Management Body of Knowledge)
ICE	Instituto Costarricense de Electricidad
INDER	Instituto de Desarrollo Rural
MINAE	Ministerio de Ambiente y Energía de Costa Rica
MOPT	Ministerio de Obras Públicas y Transportes
MS	Ministerio de Salud
MTSS	Ministerio de Trabajo y Seguridad Social
PFG	Proyecto Final de Graduación
PM	Proctor Modificado, ensayo que pretende determinar los parámetros óptimos de la compactación que asegurarán las propiedades del terreno buscadas (determinar cuál es la humedad que se requiere para conseguir, con una energía de compactación, la densidad seca máxima que puede tener el terreno).
PMI	Instituto de Administración de Proyectos (siglas en ingles de Project Management Institute).

PV	Valor planificado (Línea Base de Costos, siglas en inglés de Plan Value)
RACI	Matriz de la asignación de responsabilidades (siglas en inglés de Responsible, Accountable, Consulted, Informed, traducido a Responsable, Encargado, Consultado e Informado, respectivamente)
SDR	Siglas en ingles de Standar Dimension Ratio. Es la relación que existe entre el diámetro nominal y el espesor de la tubería (dn/e)
SG	Seminario de Graduación
SOW	Enunciado del trabajo de la adquisición (siglas en inglés de Statement of Work)
SPI	Índice de Rendimiento del Cronograma (siglas en ingles de Schedule Performance Index)
SV	Variación del Cronograma (siglas en ingles de Schedule Variance)
TOR	Términos de referencia (siglas en inglés de Terms of Reference)
UCI	Universidad para la Cooperación Internacional

RESUMEN EJECUTIVO

La asociación administradora del acueducto y alcantarillado rural de Los Criques, Valle Azul, Pueblo Nuevo y el Progreso (ASUACOM) es una organización sin fines de lucro, orientada a satisfacer la demanda de agua potable a las comunidades citadas. Su origen data del año 1978, con la participación de asociaciones de desarrollo de la zona de afectación, que más tarde, mediante cambios jurídicos y mejoramiento interno, constituiría lo que hoy se conoce como ASUACOM.

Esta organización posee fortalezas importantes, como el aseguramiento de fuentes de agua (nacientes) de alta calidad y en cantidades que permiten satisfacer la demanda actual y futura; no obstante, una de las principales debilidades radica en su infraestructura actual (sistema de distribución, tuberías), la cual materializa eventos no deseados tales como cortes de agua en sectores, pérdidas de recurso, dificultades en encontrar daños en los sistemas, entre otros. Si bien ASUACOM propone iniciativas relacionadas al mejoramiento de la red de aguas, la implementación de un plan de gestión a la iniciativa de sustitución y mejoras de la red de distribución de agua potable, contribuirá de forma asertiva a alcanzar los objetivos estratégicos de la organización.

El objetivo general de este proyecto fue elaborar un plan de gestión (Alcance, Cronograma, Costos, Recursos Humanos, Comunicaciones, Adquisiciones e Interesados) para el proyecto sustitución y mejoras de la red de distribución de agua potable, del acueducto rural ASUACOM para guiar su implementación. Los objetivos específicos fueron: desarrollar un plan de gestión del alcance con el fin de identificar las actividades necesarias de ejecución del proyecto, proponer un plan de gestión del cronograma para gestionar la finalización en plazo del proyecto y controlar las actividades del cronograma, desarrollar un plan de gestión de los costos para determinar el presupuesto requerido por el proyecto, desarrollar un plan de gestión de los recursos humanos para gestión, organización y conducción de los miembros del proyecto, proponer un plan de gestión de las comunicaciones para identificar y propiciar el correcto uso de los canales de contacto y los documentos del proyecto, definir un plan de gestión de las adquisiciones para la descripción de cómo se adquirirán los bienes y servicios del proyecto y establecer un plan de gestión de los interesados con el fin de determinar las necesidades de cada uno y definir las estrategias de gestión de una manera eficaz en el proyecto.

La metodología utilizada en este trabajo de investigación fue enfocada en tres ejes: observación (directa en procesos y entrevista a involucrados), Analítico-Sintético (gestión de distintos planes mediante métodos de trabajo) y Descriptivo (enfocado en necesidades e impactos de los interesados, en los procesos donde se involucre). Se participó de forma directa en la elaboración de los diferentes planes, apoyado en observaciones directas, entrevistas, material de apoyo, entre otros.

El plan de gestión del proyecto se desarrolló dentro del marco de los grupos de procesos de planificación, que involucra distintas áreas de conocimiento definidas en la *Guía del PMBOK®*, alcanzándose los objetivos planteados (general y

específicos). Estas guías podrán servir de apoyo para alcanzar las metas establecidas en el proyecto de ASUACOM, dentro de las restricciones alcance, tiempo y costos.

La planificación de este proyecto inició con el alcance, donde se diseñó la estructura de desglose del trabajo (EDT) con los entregables y otros elementos importantes, definiéndose la línea base. Con la EDT como insumo, se procedió a planificar el tiempo, los costos, el recurso humano y demás planes de gestión.

Los planes de gestión de tiempo y costo determinaron una duración de 958 días y un presupuesto de 723 403 619 de colones. Todas las actividades relacionadas a los tramos de tubería fueron secuenciales; solo los servicios externos subcontratados se proyectaron de forma paralela. Se propuso una cuadrilla base de personal técnico para los trabajos en campo, apoyados por otros grupos asesores (AyA) y de soporte, quedando los lineamientos detallados en el plan de gestión de los recursos humanos. Por otro lado, se propuso el plan de gestión de las comunicaciones, con el fin de garantizar que las necesidades de información a los distintos interesados del proyecto se satisfagan.

Para tener los insumos necesarios en el proyecto, se propuso una serie de protocolos orientados a buenas prácticas de adquisiciones (insumos/servicios) estipuladas en el plan de gestión de las adquisiciones. Finalmente se gestionó el plan de los interesados, identificándolos, definiendo sus necesidades e inquietudes y generando las estrategias respectivas.

Se recomendó el uso de los planes de gestión elaborados como guías para la implementación del proyecto, a fin de lograr su finalización dentro de las restricciones de alcance, tiempo y costos establecidas; de implementarse, se sugirió realizar revisiones periódicas de los mismos con respecto al avance del proyecto. También hubo recomendaciones relacionadas a planes de incentivo al personal, y a la aplicación de criterios de mejoramiento y aseguramiento de la calidad.

1. INTRODUCCION

1.1. Antecedentes

La administración del agua en la zona rural correspondiente a Los Criques, Valle Azul, Pueblo Nuevo y El Progreso, se inicia en 1978, mediante un comité perteneciente a asociaciones de desarrollo. Tiempo después, entre 1995 y 1997, se crea el marco jurídico para la formación de las ASADAS (Asociaciones Administradoras de Acueductos y Alcantarillados Sanitarios, de naturaleza comunal), y con ello, se inicia la Asociación Administradora de Acueductos y Alcantarillados Rural de Los Criques, Valle Azul, Pueblo Nuevo y El Progreso (ASUACOM).

La organización ha tenido varias transformaciones durante los últimos años, bajo la perspectiva del mejoramiento. Se firma el convenio de delegación y se hace la reforma total de los estatutos, de la mano con el Instituto Costarricense de Acueducto y Alcantarillado (AyA), la cual brinda asesoría, tanto de la perspectiva legal como en ingeniería. Se tiene servicios legales para consulta privadas y trámites.

ASUACOM trabaja en conjunto con las asociaciones de desarrollo y la municipalidad, relacionándose también con el MOPT y COSEVI (ruta nacional 702), con MINAE, ARESEP y con los Ministerios de Salud y Trabajo.

El acueducto tiene oficina propia, ubicada en Los Criques (Distrito Los Ángeles, Cantón San Ramón, Provincia Alajuela); la red del acueducto equivale a 67 kilómetros de tubería, posee dos quiebra gradientes y un tanque de almacenamiento 500 m³, permitiendo abastecer a más de 6000 habitantes. En la actualidad cuenta con 1200 abonados activos, no obstante, se proyectan 2280 abonados a 20 años. (ASUACOM, 2017).

1.2. Problemática

Si bien es cierto, la asociación goza con casi 40 años de experiencia, los sistemas de distribución se encuentran obsoletos. Se dan eventos de cortes de agua en

horas pico, pérdidas de fluido, dificultades de ubicación de tuberías, entre otros. Lo anterior se acrecienta durante épocas de vacaciones (por ser zonas de interés turístico y consecuente aumento de la demanda). Por otro lado, se tiene proyectado un crecimiento significativo en la demanda del servicio, según lo comentado en la sección anterior (se prevé un aumento de abonados en unos 20 años).

Para mitigar la problemática referente a fallas en el suministro y prever el crecimiento de la demanda, ASUACOM propone iniciativas relacionadas al mejoramiento de la red de aguas. La implementación de un plan de gestión a la iniciativa de sustitución y mejoras de la red de distribución de agua potable, contribuirá de forma asertiva a alcanzar los objetivos estratégicos de la organización. Dicho plan de gestión estará enfocado en las etapas de planeación e iniciación; además, debe integrar los planes relacionados a las áreas de conocimiento en la administración de proyectos.

Por tratarse de organizaciones comunales, no se dispone de elementos constitutivos para la elaboración de proyectos de alto impacto, que involucran una elevada responsabilidad, integración de actividades, coordinaciones, una buena planificación de alcances, costos, tiempo, entre otros. El proyecto relacionado a la sustitución y mejoras de la red de agua potable, tiene costos proyectados de 725 millones de colones (ASUACOM, 2017, p. 2), montos importantes que deben controlarse desde la planificación, garantizando con ello la sana administración de recursos.

1.3. Justificación del Problema

ASUACOM, posee planes de trabajo a mediano-largo plazo para mitigar inconvenientes actuales en los sistemas de transporte y considerar además, las necesidades futuras. La(s) iniciativa(s) planteada(s) en los planes de trabajo van orientadas a proyectos, de los cuales uno es fundamental: la sustitución y mejoras de red. Sin embargo, la organización no tiene guías metodológicas para la gestión de proyectos, instrumentos claves para la implementación exitosa de los mismos.

Esta es la razón por la cual se desea colaborar en esta temática, generando para ello el plan de gestión (en etapas de Iniciación - Planificación), en el proyecto clave de sustitución y mejoras de la red. El plan de gestión dará herramientas para una implementación estructurada según las mejores prácticas en la dirección de proyectos, con los pasos a seguir para alcanzar los objetivos planteados, incrementando las posibilidades de éxito (finalizar el proyecto en tiempo, costo y calidad esperados).

El proyecto de sustitución y mejoras de la red de distribución de agua potable busca solucionar la problemática relacionada con la falta de capacidad del sistema de transporte de agua en cuatro comunidades rurales que conforman ASUACOM: Los Criques, Valle Azul, Progreso y Pueblo Nuevo. El sistema actual es obsoleto; posee líneas de tubería largas (en total unos 67 km) con diámetros pequeños (inferiores a 50 mm), lo cual genera varios inconvenientes, como constantes cortes de agua en horas pico, los cuales se agrava en periodos de vacaciones (incremento de demanda por la población flotante debido a la zona geográfica, orientada al turismo), falta de controles de aguas no contabilizadas, fugas constantes, ubicación de líneas, entre otros. Por otro lado, se proyecta un mayor desarrollo e incremento poblacional en las comunidades de influencia, además de la integración de un nuevo distrito del cantón de San Ramón (denominado San Lorenzo), aumentando de forma importante la demanda.

Con la propuesta de un plan de gestión para el proyecto de sustitución y mejoras de la red de distribución de agua potable (ASUACOM), se espera obtener varios beneficios, entre los que se pueden citar:

- Aumentar la probabilidad de que se logren los objetivos. Mayor garantía en el cumplimiento de objetivos, entregables y resultados, así como la satisfacción de los requerimientos planteados por los interesados y beneficios esperados.
- Mejorar la capacidad de la organización para identificar amenazas y oportunidades.
- Establecer una base sólida para la planificación y toma de decisiones.
- Minimizar las pérdidas de la organización.

- Mejorar la prevención de pérdidas y las actividades de gestión de incidencias.
- Una mejor gestión de la protección del medio ambiente y de la seguridad y salud del trabajo en la organización.
- Cumplir con los requisitos legales.
- Mejorar la confianza de los grupos de interés.
- Mejorar los controles de gestión de riesgos.
- Mejorar la resistencia general de la organización

El plan de gestión se encuentra conformado por los planes de gestión del alcance, del cronograma, de los costos, de los recursos humanos, de las comunicaciones, de las adquisiciones y de los interesados. Desde la perspectiva de la dirección de proyectos, no existe una única manera de realizar la gestión de integración. El proyecto de mejoras y sustitución de líneas de ASUACOM muestra un cierto grado de avance, donde la Directora de Proyecto ha aplicado conocimientos, habilidades y procesos de gerencia, en diferentes niveles, para alcanzar el rendimiento deseado; además, ha tomado decisiones (y seguirá tomándolas) sobre donde concentrar recursos y esfuerzos cada día, anticiparse a eventos antes de que puedan ser críticos y coordinar el trabajo del proyecto. La gestión de integración, aunque no se visualiza explícitamente, si es conceptualizada; la misma se encuentra implícita, tanto en la capacidad de gerencia de la Directora de Proyecto, así como dentro de los planes de gestión individuales, donde se dan las respectivas referencias entre ellas (interactúan entre sí). Por otro lado, la gestión de la calidad, en la etapa de planificación, es integrada dentro de los siete planes de gestión presentados. La forma y el grado de detalle son determinados en función de los requisitos y avance del proyecto. De igual forma la gestión de los riesgos (etapa de planificación) es conceptualizada dentro de los planes de gestión correspondientes, considerando los más significativos; en caso de materializarse, serán valorados por la Directora de Proyecto.

1.4. Objetivo General

Elaborar un plan de gestión (Alcance, Cronograma, Costos, Recursos Humanos, Comunicaciones, Adquisiciones e Interesados) para el proyecto sustitución y mejoras de la red de distribución de agua potable, del acueducto rural ASUACOM para guiar su implementación.

1.5. Objetivos Específicos

1. Desarrollar un plan de gestión del alcance con el fin de identificar las actividades necesarias de ejecución del proyecto.
2. Proponer un plan de gestión del cronograma para gestionar la finalización en plazo del proyecto y controlar las actividades del cronograma.
3. Desarrollar un plan de gestión de los costos para determinar el presupuesto requerido por el proyecto.
4. Desarrollar un plan de gestión de los recursos humanos para gestión, organización y conducción de los miembros del proyecto
5. Proponer un plan de gestión de las comunicaciones para identificar y propiciar el correcto uso de los canales de contacto y los documentos del proyecto.
6. Definir un plan de gestión de las adquisiciones para la descripción de cómo se adquirirán los bienes y servicios del proyecto.
7. Establecer un plan de gestión de los interesados con el fin de determinar las necesidades de cada uno y definir las estrategias de gestión de una manera eficaz en el proyecto.

2. MARCO TEORICO

2.1. Marco Institucional

2.1.1. Antecedentes de ASUACOM

Los orígenes del acueducto datan del año 1978 a raíz de incentivos del AyA (conformación de acueductos rurales apoyados en la asociación de desarrollo), con el fin de abastecer a las comunidades del asentamiento del IDA: Los Criques, Valle Azul, Pueblo Nuevo y El Progreso. Se convoca a la comunidad para reunirse y así definir las personas que administrasen el acueducto.

La Asociación Administradora de Acueductos y Alcantarillados Rural de Los Criques, Valle Azul, Pueblo Nuevo y El Progreso (ASUACOM) queda consolidada tiempo después, con la creación de las ASADAS (jurisprudencia entre 1995 y 1997). Se modifican sus estatutos en años posteriores, con una reforma total en el año 2016 (regida por la Ley de Asociaciones No. 218 del 8 de agosto de 1939 y sus reformas, Decreto 32519-S-MINAE del 5 de agosto de 2005, disposiciones y reglamentos del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados y por la Constitución Política).

Entre los principales fines de ASUACOM se encuentran los siguientes: (ASUACOM, 2016).

- Administrar, operar, dar mantenimiento, desarrollo y conservar en buenas condiciones el acueducto, de conformidad con las disposiciones y reglamentos que al respecto emite el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados que serán de acatamiento obligatorio.
- Obtener la participación efectiva de las comunidades, en la construcción, operación, mantenimiento y desarrollo del acueducto.
- Colaboración en los programas y campañas de índole educativa que se emprendan.
- Ayudar a explicar y divulgar en las comunidades las disposiciones y reglamentos del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados.
- Cooperar con los planes, proyectos y obras que emprenda el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados en las comunidades.

- Participar en asuntos relativos a la administración, conservación y explotación racional de las aguas; control de su contaminación o alteración, definición de las medidas y acciones necesarias para la protección de las cuencas hidrográficas y la estabilidad ecológica.
- Velar porque todos los sistemas sus instalaciones de acueductos o alcantarillados sanitario, cumplan los principios básicos del servicio público, tanto en calidad, cantidad, cobertura, eficiencia, racionalización de gastos etc.
- Otorgar los servicios públicos, en forma eficiente, igualitaria y oportuna a todos sus usuarios, sin distinciones de ninguna naturaleza.

2.1.2. Infraestructura

Desde el punto de vista de infraestructura, la red incrementa de tamaño conforme crece la demanda; no obstante, este crecimiento se da de forma no programada, generando inconvenientes en el desempeño de la red. Por el contrario, las reservas de agua consolidadas sí se encuentran en capacidad de satisfacer la demanda actual. El acueducto posee tres fuentes naturales con su respectiva concesión, las cuales promedian 32 litros por segundo. Dichas nacientes son conocidas como naciente 14, naciente 36 y naciente Millonaria. Las mismas se ubican en propiedades adquiridas por la ASADA, con el objetivo de tener un mayor control, protegerlas y reforestar sus alrededores; la Figura 1 muestra imágenes de las tomas de las nacientes. La proyección de la demanda a mediano plazo justifica la adquisición de otra propiedad con una naciente, cuya capacidad en el suministro de agua es significativa. (ASUACOM, 2017).



Figura 1. Imágenes de las tomas de agua en las nacientes de ASUACOM (Fuente ASUACOM, 2017)

2.1.3. Misión y Visión

Tanto la Misión como la Visión de ASUACOM se encuentran en proceso de revisión y aprobación por parte de la Organización. Las siguientes son las propuestas:

- Misión – Suministrar el servicio de agua potable a los habitantes de las comunidades de Los Criques, Valle Azul, Pueblo Nuevo y El Progreso, en cantidad y calidad, para el bienestar, el desarrollo y calidad de vida de nuestros usuarios, con prácticas para la preservación del medio ambiente. (ASUACOM, 2017).
- Visión – Entregar agua a todos los usuarios, ajustando para ello el mejoramiento continuo de procesos y concientizando a la comunidad sobre el uso adecuado del recurso hídrico, para así asegurar la universalidad del servicio, tanto a los habitantes actuales como a las futuras generaciones. (ASUACOM, 2017).

La iniciativa de un plan de gestión para la sustitución y mejoras de la red de distribución de agua potable tiene un impacto directo sobre la razón de ser de la organización y su proyección a futuro (misión y visión). En las etapas de planificación, se utilizan las mejoras prácticas para lograr alcanzar las premisas de suministrar el recurso (agua potable) a los clientes actuales y a futuras generaciones.

2.1.4. Estructura Organizativa

Según el estatuto vigente (ASUACOM, 2016), la asociación cuenta con los siguientes órganos:

- a. La Asamblea General. Órgano máximo de la asociación compuesta en su totalidad por sus asociados.
- b. La Junta Directiva. Compuesta por cinco miembros: presidente, vicepresidente, secretario, tesorero y un vocal, los cuales son electos en Asamblea Ordinaria
- c. La Fiscalía: Conformada por un fiscal, electo en Asamblea Ordinaria.

La Junta Directiva y la Fiscalía tienen un periodo de vigencia de dos años. Por ser una asociación ligada al AyA, según la jurisprudencia, su organización es homóloga a todas las ASADAS del país.

La Junta Directiva es apoyada por una estructura administrativa, la cual funciona como facilitadora. La estructura administrativa no se rige por elección de Asamblea; se conforma por funcionarios asalariados, los cuales son nombrados por miembros de la Junta en algún momento, y laboran por un tiempo indefinido. Esta estructura administrativa puede ser diferente para cada ASADA y va a depender del tamaño y complejidad de la misma, así como de los criterios de la Junta, entre otros aspectos. Generalmente están encargadas de las iniciativas o proyectos (como el de sustitución y mejoras de la red de distribución de agua), apoyándose en soporte técnico (funcionarios del AyA, asesorías contratadas, entre otros), soporte legal y gestión de la Junta de turno. La Figura 2 muestra la estructura organizativa de ASUACOM.

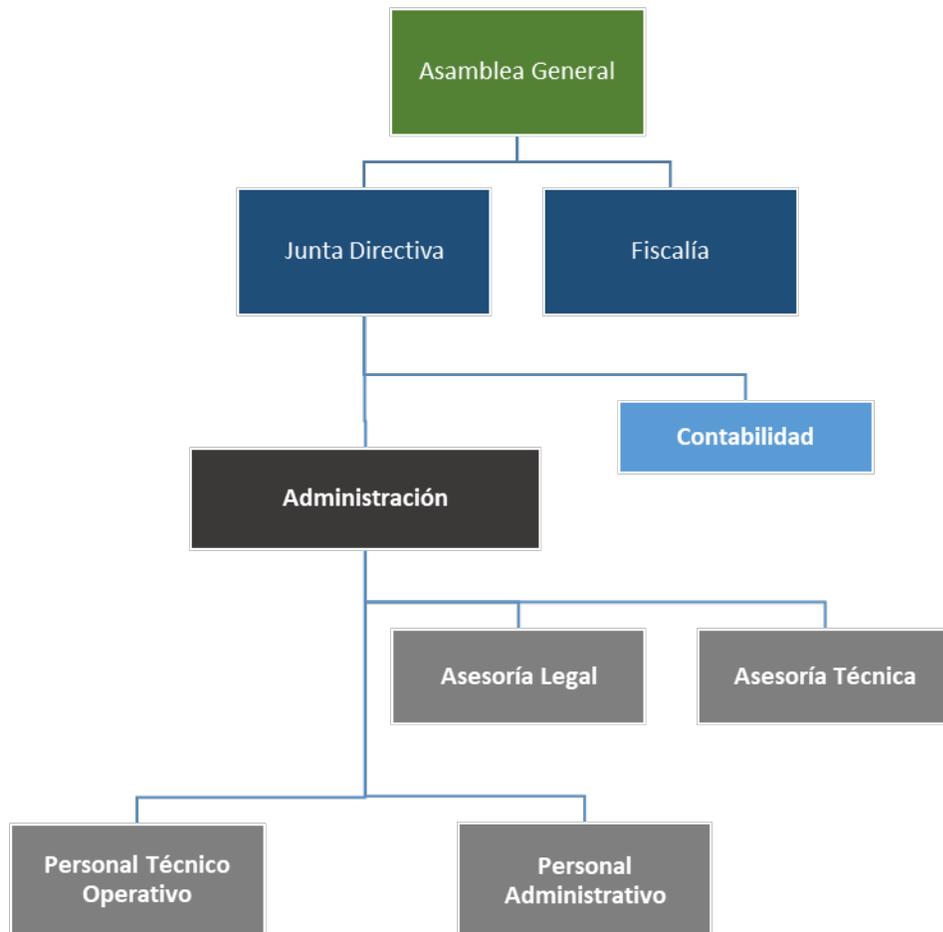


Figura 2. Estructura Organizativa ASUACOM (Fuente: ASUACOM, 2017).

2.1.5. Productos que Ofrece

El producto final de la organización es el servicio de distribución de agua potable a los habitantes de las comunidades rurales. Los procesos macro utilizados por la asociación son: captación de agua (para el caso de ASUACOM las nacientes), tratamiento y control (dosificación de productos químicos para mitigar la existencia de microorganismos, y medición de parámetros para corroborar la calidad),

distribución del agua (red) y disposición final (tipo de usuario, medidor, lecturas, hidrantes, entre otros). El proceso de distribución de agua es el que presenta inconvenientes, a nivel de dimensión, diseño y eficiencia; el desarrollo de una iniciativa orientada al plan de gestión de sustitución y mejora de red apoya la solución de la problemática, la cual tiene afectación directa en el producto final.

2.2. Teoría de Administración de Proyectos

2.2.1. Proyecto

Se dice que los cambios son los motivadores para alcanzar objetivos y metas.

"Locura es hacer la misma cosa una y otra vez esperando obtener diferentes resultados". Albert Einstein

Lo anterior tiene sentido tanto a nivel personal como a nivel de organización. Si se desea tener éxito en un mundo competitivo, se deben replantear las acciones actuales, ver sus efectos sobre la búsqueda de aquello que se quiere lograr, y plantear las iniciativas correspondientes para poder alcanzar los logros. Estas iniciativas confluyen en proyectos, los cuales, por su naturaleza, pueden ser simples o de alta complejidad.

No obstante, un proyecto posee una serie de características que lo delimitan. Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. (PMI, 2013). Es un esfuerzo para lograr un objetivo específico por medio de un conjunto de tareas interrelacionadas y uso eficiente de recursos.

Con el tiempo, se han desarrollado metodologías, se han aplicado conocimientos, procesos, habilidades, herramientas y técnicas, los cuales puede tener un impacto considerable en el éxito de un proyecto. La administración de proyectos es aceptada como una profesión. (PMI, 2013).

2.2.2. Administración de Proyectos

La Administración de Proyectos es utilizada en una cantidad importante de organizaciones para lograr alcanzar sus objetivos estratégicos, aumentando con ello la eficiencia y eficacia de sus procesos. La Administración de Proyectos se define como “la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo. Se logra mediante la aplicación e integración adecuadas de los 47 procesos de la dirección de proyectos, agrupados de manera lógica, categorizados en cinco Grupos de Procesos.” (PMI, 2013, p. 5). La Administración de Proyectos es un conjunto de actividades planificadas, ejecutadas y supervisadas que tienen como objetivo crear un producto o servicio único, utilizando recursos finitos.

La administración se enfoca en tres características que poseen los proyectos: (Amador, 2010)

- Temporalidad: Cada proyecto tiene un inicio y un final definido; el fin del mismo se da cuando los objetivos son alcanzados, o porque no exista la necesidad de ejecutarlo y éste sea cancelado. El carácter de temporal es aplicable al proyecto, pero no a su producto, servicio o resultado creado, el cual tiene un carácter de duradero.
- Productos, servicios o resultados únicos: Un proyecto crea productos o entregables únicos. El concepto de unicidad quiere decir, que cada producto entregable tiene características únicas que lo hacen diferente de los demás, tales como: ubicación, complejidad, factores climáticos, entre otros.
- Elaboración gradual: Significa que el proyecto se va desarrollando en pasos y va aumentando igualmente, es decir, las actividades se van desarrollando gradualmente, conforme avanza el proyecto en cada una de sus fases.

Administrar un proyecto generalmente incluye: (PMI, 2013)

- Identificar requisitos.
- Abordar las diversas necesidades, inquietudes y expectativas de los interesados en la planificación y la ejecución del proyecto.

- Establecer, mantener y realizar comunicaciones activas, eficaces y de naturaleza colaborativa entre los interesados.
- Gestionar a los interesados para cumplir los requisitos del proyecto y generar los entregables del mismo.
- Equilibrar las restricciones contrapuestas del proyecto que incluyen, entre otras:
 - El alcance,
 - La calidad,
 - El cronograma,
 - El presupuesto,
 - Los recursos y
 - Los riesgos.

2.2.3. Ciclo de Vida de un Proyecto

El ciclo de vida de un proyecto es el conjunto de fases en las que se organiza un proyecto desde su inicio hasta su cierre. Una fase es un conjunto de actividades del proyecto relacionadas entre sí y que, en general, finaliza con un entregable (un producto parcial o completo).

Independientemente del grado de complejidad de un proyecto, el mismo puede configurarse dentro de una estructura genérica de ciclo de vida, tal como se muestra en la Figura 3. Dentro de los procesos se tiene un inicio, una organización y preparación, la ejecución del trabajo y un cierre del proyecto. El ciclo de vida del proyecto se encarga, en parte, de la metodología de la dirección del proyecto o del proceso para poder gestionarlo.

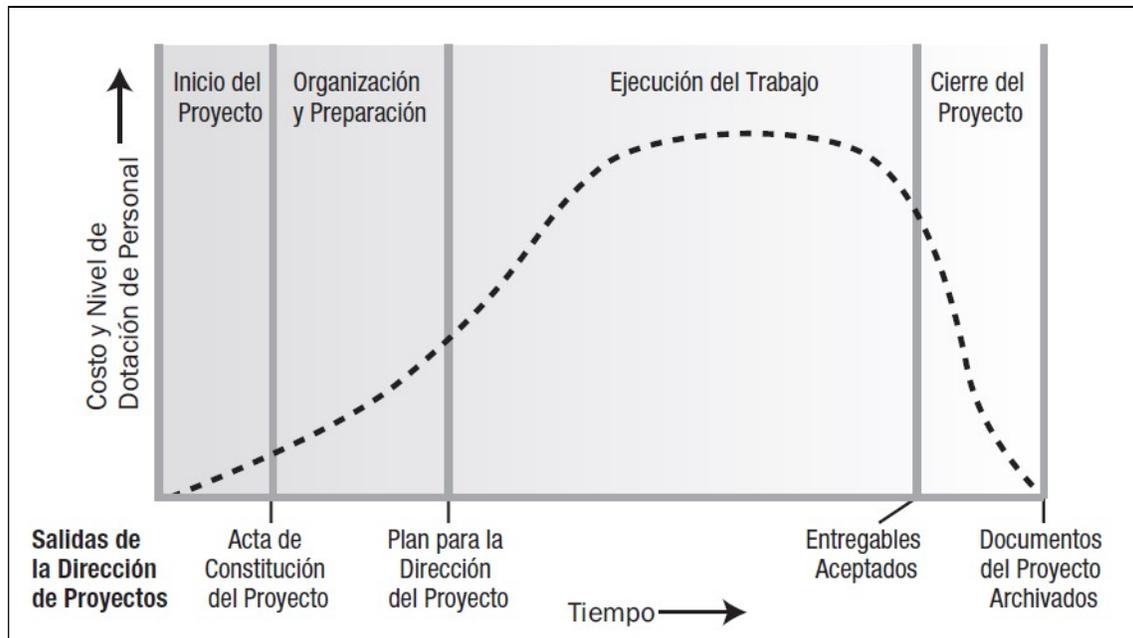


Figura 3. Gráfico de Niveles Típicos de Costo y Dotación de Personal en una Estructura Genérica del Ciclo de Vida del Proyecto (Fuente PMI, 2013, p. 39)

La estructura genérica del ciclo de vida tiene generalmente, las siguientes características: (PMI, 2013)

- Los niveles de costo y dotación de personal son bajos al inicio del proyecto, alcanzan su punto máximo según se desarrolla el trabajo y caen rápidamente cuando el proyecto se acerca al cierre.
- La curva de la Figura 3, puede no ser aplicable a todos los proyectos. Un proyecto puede por ejemplo requerir gastos importantes para asegurar los recursos necesarios al inicio de su ciclo de vida o contar con su dotación de personal completa desde un punto muy temprano en su ciclo de vida.
- Los riesgos y la incertidumbre son mayores en el inicio del proyecto (Figura 4). Estos factores disminuyen durante la vida del proyecto, a medida que se toman decisiones y aceptando entregables.

- La capacidad de influir en las características finales del producto del proyecto, sin afectar significativamente el costo, es más alta al inicio del proyecto y va disminuyendo a medida que el proyecto avanza hacia su conclusión.

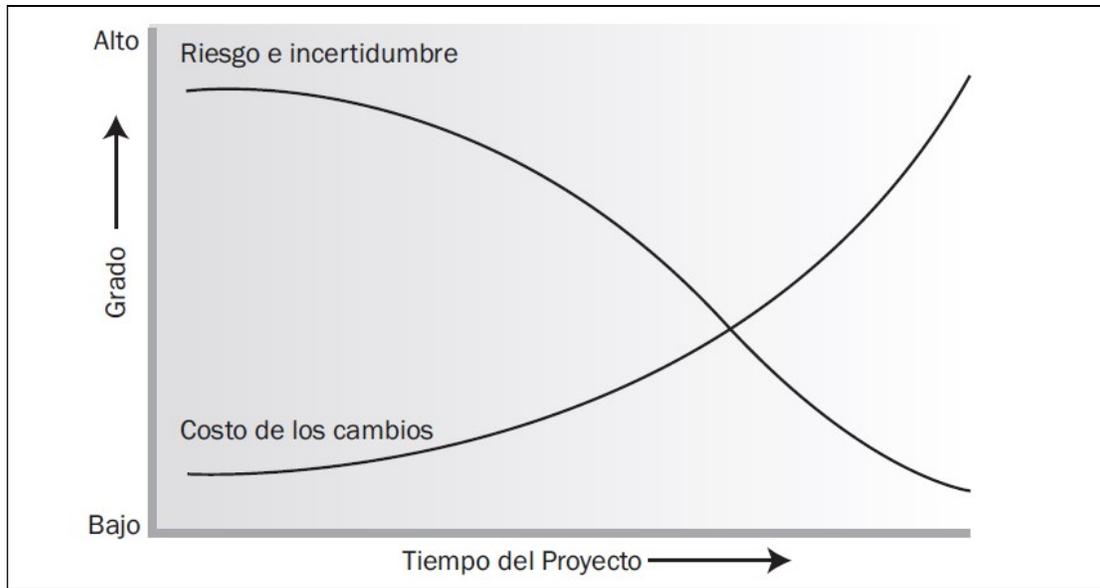


Figura 4. Gráfico de Impacto de las Variables en Función del Tiempo del Proyecto (Fuente PMI, 2013, p. 40)

El ciclo de vida del proyecto es independiente del ciclo de vida del producto producido o modificado por el proyecto. Dentro del ciclo de vida del producto se tiene una serie de procesos claves que pueden ir desde la concepción de un producto hasta su retirada. En el ciclo de vida del producto puede haber muchos ciclos de vida de un proyecto diferente; es por eso que el proyecto debe tener en cuenta la fase actual del ciclo de vida del producto. Todo ciclo de vida de producto pasa por una introducción, un crecimiento, una madurez y previo al declive, puede reiniciarse la secuencia; de esta forma se introduce una nueva innovación antes del declive total.

2.2.4. Procesos en la Administración de Proyectos

Según la *Guía del PMBOK®*, un proceso es “un conjunto de acciones y actividades, relacionadas entre sí, que se realizan para crear un producto, resultado o servicio predefinido. Cada proceso se caracteriza por sus entradas, por las herramientas y técnicas que se pueden aplicar y por las salidas que se obtienen”. (PMI, 2013, p. 47).

En la Administración de Proyectos se definen cinco grupos de procesos: (PMI, 2013)

- Grupo de procesos de inicio. Aquellos procesos realizados para definir un nuevo proyecto o nueva fase de un proyecto existente al obtener la autorización para iniciar el proyecto o fase. En este grupo se determina el alcance inicial y se comprometen los recursos financieros iniciales, se identifica a los involucrados (internos y externos) y se define al Director del Proyecto; además, se generan las justificaciones, supuestos, restricciones, factores críticos de éxito y objetivos del proyecto. Algunas entradas de este grupo se obtienen de procesos propios de la organización, del programa o el portafolio.
- Grupo de procesos de planeación. Aquellos procesos requeridos para establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos y definir el curso de acción requerido para alcanzar los objetivos propuestos del proyecto. Desarrollan el plan para la dirección del proyecto y los documentos del proyecto. Trazar la estrategia y las tácticas, así como la línea de acción o ruta para completar con éxito el proyecto o fase. El plan para la dirección del proyecto y los documentos del proyecto exploran todos los aspectos de alcance, tiempo, costo, calidad, comunicaciones, recursos humanos, riesgos, adquisiciones y participación de los interesados. Se definen las herramientas, acciones y la manera en que se van a cumplir los objetivos del proyecto. A medida que se obtenga más información (o novedosa) pueden haber cambios significativos durante el ciclo de vida del proyecto, surgiendo la necesidad de reiterar (o integrar) uno o más procesos de

planificación. Se genera un plan de gestión en forma gradual y progresiva, denominada planificación gradual (proceso repetitivo y continuo).

- Grupo de procesos de ejecución. Aquellos procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de satisfacer las especificaciones del mismo. Consiste en llevar a cabo el plan elaborado en el grupo de procesos de planeación. Durante la ejecución del proyecto, en función de los resultados obtenidos, se puede requerir una actualización de la planificación y una revisión de la línea base.
- Grupo de Procesos de Monitoreo y Control. Aquellos procesos requeridos para rastrear, revisar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes. Permiten verificar que lo planeado vaya de acuerdo con lo ejecutado y tomar las acciones pertinentes para lograr el objetivo planteado. Este grupo de procesos implica controlar los cambios y recomendar acciones correctivas o preventivas para anticipar posibles problemas, monitorear las actividades del proyecto, comparándolas con el plan para la dirección del proyecto y con la línea base para la medición del desempeño del proyecto, y por último, influir en los factores que podrían eludir el control integrado de cambios o la gestión de la configuración, de modo que únicamente se implementen cambios aprobados.
- Grupo de procesos de cierre. Aquellos procesos realizados para finalizar todas las actividades a través de todos los Grupos de Procesos, a fin de cerrar formalmente el proyecto o una fase del mismo. En este grupo también se establece formalmente el cierre prematuro del proyecto. Los proyectos cerrados prematuramente podrían incluir, por ejemplo, proyectos abortados, proyectos cancelados y proyectos en crisis. Permite verificar los productos o entregables obtenidos del proyecto. Recolecta toda la información necesaria para mejorar en proyectos futuros. Entre las salidas se tiene el cierre contractual y administrativo del proyecto, generación de documentos con los resultados finales, archivos, cambios, directorios, evaluaciones, lecciones aprendidas, entre otros.

Los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos se vinculan entre sí a través de las salidas que producen. Los Grupos de Procesos rara vez son eventos discretos o únicos; son actividades superpuestas que tienen lugar a lo largo del proyecto. La salida de un proceso normalmente se convierte en la entrada para otro proceso o constituye un entregable del proyecto, subproyecto o fase del proyecto. En el gráfico de la Figura 5 se visualiza la interacción entre los Grupos de Procesos y muestra el nivel de superposición en distintas etapas. Cuando el proyecto está dividido en fases, los Grupos de Procesos interactúan dentro de cada fase. (PMI, 2013).

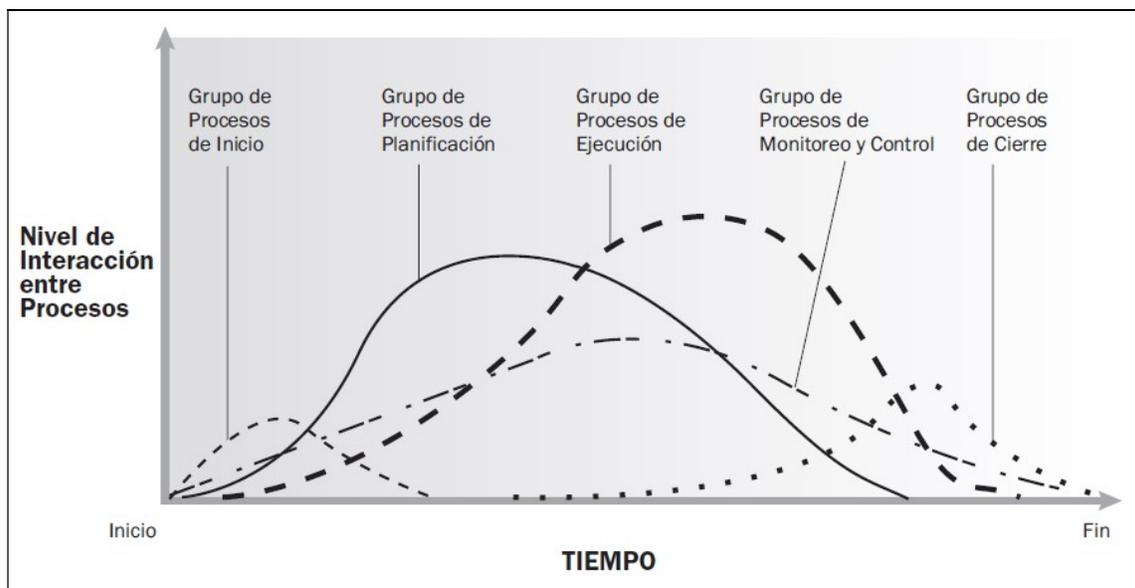


Figura 5. Gráfico que muestra los Grupos de Procesos interactuando en una Fase o Proyecto (Fuente PMI, 2013, p. 50)

2.2.5. Áreas del Conocimiento de la Administración de Proyectos

Un Área de Conocimiento representa un conjunto completo de conceptos, términos y actividades que conforman un ámbito profesional, un ámbito de la dirección de proyectos o un área de especialización. Los procesos de la dirección de proyectos se agrupan a su vez en diez Áreas de Conocimiento. El Cuadro 1 refleja la correspondencia entre los 47 procesos de la dirección de proyectos dentro de los 5 Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos y las 10 Áreas de Conocimiento. (PMI, 2013).

Las 10 Áreas de Conocimiento se resumen en: (PMI, 2013).

- **Gestión de la Integración del Proyecto.** Incluye los procesos y actividades necesarios para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de dirección del proyecto dentro de los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos. Incluye características de unificación, consolidación, comunicación y acciones integradoras cruciales para que el proyecto se lleve a cabo de manera controlada. Permite una estructura ordenada y completa, de las áreas de conocimiento de administración de proyectos, ayudando al director y su equipo de proyecto en la toma de decisiones sobre donde concentrar recursos y esfuerzos cada día, siempre buscando cumplir con los objetivos y satisfaciendo las expectativas del cliente.
- **Gestión del Alcance del Proyecto.** Incluye los procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido y únicamente el trabajo para completar el proyecto con éxito. Gestionar el alcance del proyecto se enfoca primordialmente en definir y controlar qué se incluye y qué no se incluye en el proyecto. Se asegura que el proyecto incluya todo el trabajo requerido para completarlo en forma satisfactoria y exitosa.
- **Gestión del Tiempo del Proyecto.** Incluye los procesos requeridos para gestionar la terminación en plazo del proyecto (lograr la conclusión del proyecto a tiempo). Se busca obtener un flujo continuo de trabajo, evitar confusiones y malos entendidos entre los miembros del equipo, obtener el conocimiento previo de las fechas importantes para las actividades claves

del proyecto, nivelar y asignar apropiadamente los recursos, establecer parámetros de medición de desempeño, entre otros.

- **Gestión de Costos del Proyecto.** Incluye los procesos relacionados con planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado. Se determinan los costos de los recursos necesarios para complementar las actividades del cronograma dentro del presupuesto.
- **Gestión de Calidad del Proyecto.** Incluye los procesos y actividades de la organización ejecutora que establecen las políticas de calidad, los objetivos y las responsabilidades de calidad para que el proyecto satisfaga las necesidades para las que fue acometido. Utiliza políticas y procedimientos para implementar el sistema de gestión de la calidad de la organización en el contexto del proyecto, y, en la forma que resulte adecuada, apoya las actividades de mejora continua del proceso, tal y como las lleva a cabo la organización ejecutora. La Gestión de la Calidad del Proyecto trabaja para asegurar que se alcancen y se validen los requisitos del proyecto, incluidos los del producto. Es necesario establecer claramente los diferentes criterios de aceptación, para cumplir con los requerimientos de calidad establecidos desde el Acta del Proyecto y del Enunciado del Alcance. Se deben considerar la calidad del producto y la calidad de la gestión del proyecto (se determina en función del apego al Plan de Gestión de Proyecto).
- **Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto.** Incluye los procesos que organizan, gestionan y conducen al equipo del proyecto. El equipo del proyecto está compuesto por las personas a las que se han asignado roles y responsabilidades para completar el proyecto. Los miembros del equipo del proyecto pueden tener diferentes conjuntos de habilidades, pueden estar asignados a tiempo completo o a tiempo parcial y se pueden incorporar o retirar del equipo conforme avanza el proyecto. También se puede referir a los miembros del equipo del proyecto como personal del proyecto. Si bien se asignan roles y responsabilidades específicos a cada

miembro del equipo del proyecto, la participación de todos los miembros en la toma de decisiones y en la planificación del proyecto es beneficiosa. La participación de los miembros del equipo en la planificación aporta su experiencia al proceso y fortalece su compromiso con el proyecto. Se establecen además, líneas de mando para la resolución de conflictos, perfil del personal requerido desde el administrativo, técnico y operativo, forma de contratación, horarios de trabajo, capacitaciones, recompensas o reconocimientos conforme el avance y criterios de liberación.

- **Gestión de las Comunicaciones del Proyecto.** Incluye los procesos requeridos para asegurar que la planificación, recopilación, creación, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, control, monitoreo y disposición final de la información del proyecto sean oportunos y adecuados. Los directores de proyecto emplean la mayor parte de su tiempo comunicándose con los miembros del equipo y otros interesados en el proyecto, tanto si son internos (en todos los niveles de la organización) como externos a la misma. Una comunicación eficaz crea un puente entre diferentes interesados que pueden tener diferentes antecedentes culturales y organizacionales, diferentes niveles de experiencia, y diferentes perspectivas e intereses, lo cual impacta o influye en la ejecución o resultado del proyecto. Se logra una efectiva comunicación entre los involucrados, proporcionando los enlaces importantes entre las personas y la información, asegurando la oportuna generación, recolección, distribución, archivo o almacenamiento y destino final de la información del proyecto.
- **Gestión de los Riesgos del Proyecto.** Incluye los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión de riesgos, así como la identificación, análisis, planificación de respuesta y control de los riesgos de un proyecto. Los objetivos de la gestión de los riesgos del proyecto consisten en aumentar la probabilidad y el impacto de los eventos positivos, y disminuir la probabilidad y el impacto de los eventos negativos en el proyecto.

- **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. La organización puede ser la compradora o vendedora de los productos, servicios o resultados de un proyecto. Integra los procesos de gestión del contrato y de control de cambios requeridos para desarrollar y administrar contratos u órdenes de compra emitidos por miembros autorizados del equipo del proyecto. Se da el control de cualquier contrato emitido por una organización externa (el comprador) que esté adquiriendo entregables del proyecto a la organización ejecutora (el vendedor), así como la administración de las obligaciones contractuales contraídas por el equipo del proyecto en virtud del contrato.
- **Gestión de los Interesados del Proyecto.** Incluye los procesos necesarios 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. La gestión de los interesados también se centra en la comunicación continua con los interesados para comprender sus necesidades y expectativas, abordando los incidentes en el momento en que ocurren, gestionando conflictos de intereses y fomentando una adecuada participación de los interesados en las decisiones y actividades del proyecto. La satisfacción de los interesados debe gestionarse como uno de los objetivos clave del proyecto.

Cuadro 1. Correspondencia entre Grupos de Procesos y Áreas de Conocimiento de la Dirección de Proyectos (Fuente PMI, 2013, p. 61)

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 Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto 4.5 Realizar el Control Integrado de Cambios	4.6 Cerrar 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 Tiempo del Proyecto		6.1 Planificar la Gestión del Cronograma 6.2 Definir las Actividades 6.3 Secuenciar las Actividades 6.4 Estimar los Recursos de las Actividades 6.5 Estimar la Duración de las Actividades 6.6 Desarrollar el Cronograma		6.7 Controlar el Cronograma	
7. Gestión de los Costes 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 Realizar el Aseguramiento de Calidad	8.3 Controlar la Calidad	
9. Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto		9.1 Planificar la Gestión de los Recursos Humanos	9.2 Adquirir el Equipo del Proyecto 9.3 Desarrollar el Equipo del Proyecto 9.4 Dirigir el Equipo del Proyecto		
10. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto		10.1 Planificar la Gestión de las Comunicaciones	10.2 Gestionar las Comunicaciones	10.3 Controlar 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 Controlar 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	12.4 Cerrar las Adquisiciones
13. Gestión de los Interesados del Proyecto	13.1 Identificar a los Interesados	13.2 Planificar la Gestión de los Interesados	13.3 Gestionar la Participación de los Interesados	13.4 Controlar la Participación de los Interesados	

2.2.6. Plan de Gestión

Un plan de gestión puede definirse, en términos simples, como un desarrollo de un documento de planificación.

El Plan de Gestión de Proyecto, es un documento que contiene los diferentes criterios de las áreas de conocimiento, para ser usado como una guía en la ejecución y el control del proyecto, facilita la comunicación efectiva entre involucrados y establece los criterios para medir el desempeño del proyecto, entre otros beneficios (Amador, 2010).

El desarrollo de un plan de gestión de proyectos es un proceso, que incluye las acciones necesarias para definir, integrar y coordinar todos los planes subsidiarios.

2.2.7. Otra Terminología importante en Proyectos

Dentro del contexto de proyectos, se tienen varios procesos que por su naturaleza, poseen criticidad para la evolución y finalización del mismo. Así por ejemplo, es imperativo que en el transcurso del ciclo de vida, se deban realizar cambios, algunos más importantes que otros, causados ya sea por variaciones de criterios en requisitos por parte de involucrados, cambios tecnológicos, variaciones en precios, entre otros. Desde esta perspectiva, el **Sistema de Control de Cambios**, permite al director y a su equipo de proyecto, establecer la forma en cómo responderán y manejarán los cambios. Los cambios deben añadir valor al proyecto; por otro lado, el sistema de control de cambios busca protocolizar tanto la autorización de los cambios como de sus impactos en tiempo, costo, calidad y alcance (con ello se actualizan los documentos correspondientes). El gerente de proyecto y su equipo, deben asegurarse de que el sistema se aplique formalmente y con disciplina durante todo el proyecto. (Amador, 2010).

Las **Lecciones Aprendidas**, permiten al equipo aprender de los logros como de los errores, buscando un mejor desempeño en futuros proyectos. Para la organización, una buena documentación de las lecciones, les permite que los

conocimientos generados por la experiencia pasen a ser parte integral de la organización y no solo queden en las personas participantes. Los documentos de lecciones aprendidas, deben contener aspectos como: situación, consecuencias, evaluaciones, qué se haría diferente en la planeación con el conocimiento que se tiene ahora, como se resolvió el problema, entre otros. (Amador, 2010).

Para finalizar un proyecto debe darse un cierre formal. El objetivo del proceso **Cierre del Proyecto** es establecerse como un entregable a sí mismo; realizar una entrega profesional. Incluye un cierre contractual y uno administrativo.

2.3. Abastecimiento de Agua Potable en Sistemas Rurales

Los sistemas rurales de abastecimiento de agua se pueden clasificar según el nivel de servicio y según las opciones tecnológicas utilizadas para brindar dicho servicio. La Figura 6 ilustra dicha clasificación. El sistema de abastecimiento de agua potable para una comunidad puede tener elementos como: Fuente de abastecimiento, Obras de captación, Obras de conducción, Sistema de tratamiento, Almacenamiento y Distribución. Además, puede clasificarse según su fuente, en primarios (soluciones individuales o a pequeña escala, como cisternas o tanques para captar de agua de lluvia) y principales (atienden poblaciones que pueden ser pequeñas pero estructuradas). (Fallas, 2014).

Los sistemas sin tratamiento implican que las fuentes de agua sean de muy buena calidad, pudiendo ser incluso potables en la captación (normalmente son fuentes de agua subterráneas).

En un sistema de abastecimiento de agua y especialmente en sistemas comunales o rurales, es primordial asegurar la sustentabilidad del mismo. (Fallas, 2014).

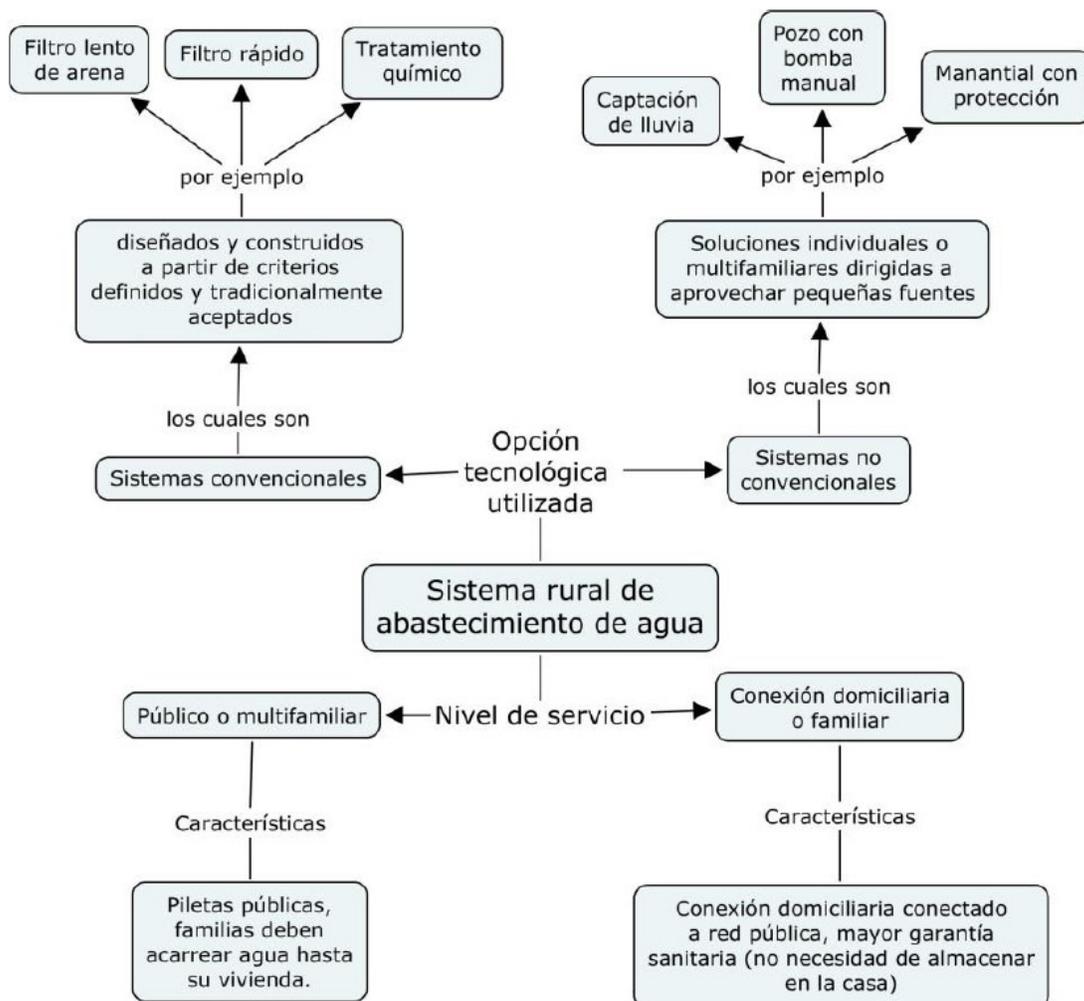


Figura 6. Clasificación de sistemas rurales de abastecimiento de agua (Fuente Fallas, 2014, p. 5)

2.3.1. Conceptos Básicos

Los siguientes son algunos conceptos comúnmente utilizados en sistemas de abastecimiento rural, con su respectiva definición: (Poder Legislativo, 2011).

- **Abastecimiento poblacional.** Servicio público de abastecimiento de agua brindado por un acueducto comunal a sus abonados(as) mediante una infraestructura de captación, almacenamiento y distribución.
- **Abonado(a).** Persona física o jurídica a cuyo nombre se encuentra registrada una prevista de un sistema comunal.
- **Acueducto comunal.** Sistema de acueducto y/o saneamiento administrado por una asociación administradora. El término acueducto comunal también se refiere a la asociación administradora misma y sus empleados y el sistema a su cargo.
- **Aporte comunal.** El valor actual de los recursos económicos, mano de obra y demás bienes aportados por la comunidad durante la construcción inicial del sistema administrado por un acueducto comunal, así como el valor actual de las obras capitales del sistema construidas por la comunidad y los terrenos adquiridos por esta después de la construcción inicial, siendo dividido el valor total por el número de abonados del sistema.
- **Asociación administradora de un acueducto comunal (ASADA).** Asociación de vecinas y vecinos usuarios regida por la Ley de asociaciones (No 218, de 8 de agosto de 1939), cuyo objetivo principal e irrenunciable es la administración, sin fines de lucro, del acueducto comunal y/o sistema de saneamiento comunal por delegación del Estado. (anteriormente denominadas asociaciones administradoras de sistemas de acueducto y alcantarillado sanitario.)
- **Asociado(a).** Persona física que forma parte de una asociación administradora por afiliación voluntaria, habiendo cumplido con los requisitos establecidos en esta Ley y en los estatutos sociales de la asociación respectiva.
- **Derecho de conexión.** Derecho que compra un futuro abonado(a) para que se instale en un predio de su propiedad una prevista de agua potable de un acueducto comunal.
- **Ecosistema natural comunal.** El conjunto de tierras y cuerpos de agua que deben ser restaurados y protegidos a perpetuidad para garantizar la

sostenibilidad de las fuentes de agua que abastecen a uno o varios acueductos comunales.

- **Fondos comunales.** Los dineros que recibe una asociación administradora de sus abonados(as) por concepto de la prestación del servicio público de acueducto y/o saneamiento.
- **Fuente de agua.** Manantial de agua captado, caudal superficial captado o pozo aprovechado por un acueducto comunal para el abastecimiento poblacional.
- **Gestión Integral del Recurso Hídrico (GIRH).** Enfoque que asegura que los aspectos sociales, económicos, ambientales y técnicos sean tomados en cuenta en la gestión y el desarrollo de los recursos hídricos. Toma en consideración la interacción entre los múltiples usos y crea incentivos para el uso eficiente y sostenible de los recursos hídricos.
- **Pliego tarifario general.** Conjunto de esquemas tarifarios establecidos por la Autoridad reguladora de los servicios públicos (ARESEP) y aplicables a todos los acueductos comunales, salvo aquellos sistemas amparados por un pliego tarifario regional o específico aprobado por la ARESEP.
- **Pliego tarifario específico.** Esquema tarifario aprobado por la ARESEP previa solicitud de un acueducto comunal y basado en las condiciones particulares del sistema que justifiquen una variación del pliego tarifario general en ese caso específico.
- **Pliego tarifario regional.** Esquema tarifario aprobado por la ARESEP previa solicitud de un grupo de acueductos comunales y basado en las condiciones particulares de su región geográfica que justifiquen una variación del pliego tarifario general para sus sistemas.
- **Prevista.** Conexión por el cual un abonado(a) recibe en su predio el abastecimiento de agua potable por parte del acueducto comunal de su comunidad.
- **Sello de disponibilidad hídrica.** Constancia otorgada por una asociación administradora, previa solicitud de un interesado, para garantizar el

abastecimiento de agua potable a una futura vivienda u otro desarrollo inmobiliario.

- **Sistema comunal.** Sistema de acueducto o saneamiento administrado por una asociación administradora.
- **Sistema de acueducto.** Sistema de tuberías, plantas potabilizadoras, pozos, tanques de almacenamiento, redes de distribución y demás elementos necesarios para el suministro de agua potable a una población. Comprende también los factores involucrados en la construcción, mantenimiento y reposición de la infraestructura.
- **Sistema de saneamiento.** Sistema de recolección, transporte, tratamiento y disposición sanitaria de aguas residuales, excretas u otros residuos. Un sistema de saneamiento a nivel comunitario puede contener, ente otros, los siguientes elementos: fosas sépticas, obras de canalización, alcantarillado sanitario, plantas de tratamiento de aguas residuales o sistemas de tratamiento ecológico o seco.
- **Tarifa hídrica.** Tarifa adicional fijada por la ARESEP con el fin de dotar a los acueductos comunales de los ingresos necesarios para comprar terrenos para la protección de sus fuentes de agua y las áreas de recarga acuífera correspondientes o para financiar cualquier otra actividad necesaria para la protección del agua y dichos terrenos.
- **Tasa de lotificación.** Basada en la proyección del costo de obras capitales futuras, es la tasa cobrada por un acueducto comunal a un lotificador a cambio de otorgar el sello de disponibilidad hídrica para garantizar el abastecimiento de agua potable a los lotes segregados con fines de lucro.

2.3.2. Acueductos Rurales en Costa Rica

El Estado costarricense tiene el deber de brindar el servicio público de acueducto a toda la población. De acuerdo con su ley constitutiva, el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) es el ente responsable de cumplir con dicha

obligación en nombre del Estado. Cuando una comunidad lo solicite, previo cumplimiento de los requisitos establecidos, el AyA puede delegar en esa comunidad la potestad de administrar su sistema de acueducto o saneamiento por medio de una asociación administradora del acueducto comunal.

La administración de los acueductos comunales se considera delegada a favor de aquellas asociaciones administradoras que se encuentren debidamente constituidas y vigentes y que estén administrando el acueducto comunal y/o el sistema de saneamiento comunal de su respectiva comunidad.

El Estado costarricense no puede autorizar a ningún otro ente privado que no sea una asociación administradora para efectos de prestar el servicio público de acueducto y/o saneamiento. (Poder Legislativo, 2011).

Según el Décimo Noveno Informe sobre el Estado de la Nación en Costa Rica un 98.2% de la población cuenta con un servicio de abastecimiento de agua por conexión intradomiciliaria, el 92.2% recibe agua potable y el 86.8% agua sometida a desinfección. En 2011, de 2359 acueductos en operación, 1919 correspondieron a ASADA o a Comités Administradores de Acueducto Rurales (CAAR), que en conjunto, abastecieron a un 23.8% de la población nacional.

A pesar de que aproximadamente una cuarta parte de la población es abastecida por acueductos comunales o rurales, muchos de estos sistemas operan en condiciones frágiles; estos entes operadores enfrentan problemas que comprometen la sustentabilidad de sus sistemas y por lo tanto, del servicio que brindan. Algunas deficiencias están relacionados al poco monitoreo y control de calidad del agua, la infraestructura deficiente, falta de un acompañamiento técnico y apoyo financiero efectivo por parte del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA). (Fallas, 2014).

3. MARCO METODOLOGICO

La metodología de la investigación proporciona una serie de herramientas teórico-prácticas para la solución de problemas mediante el método científico. Estos conocimientos representan una actividad de racionalización del entorno académico y profesional fomentando el desarrollo intelectual a través de la investigación sistemática de la realidad. En la actualidad, las organizaciones se encuentran inmersas en un ambiente de alta productividad y competitividad, tanto a nivel regional como internacional, por ende, necesitan de constantes desarrollos científicos y tecnológicos que les conduzcan a la innovación de productos y servicios, tecnologías, entre otros, que representen la oportunidad de negocios altamente rentables, además del beneficio para la comunidad académica y científica y para la sociedad en general. (Ávila, 2006).

3.1. Fuentes de Información

Todo proceso de búsqueda de información debe ser exhaustiva y cuidadosa para evitar el sesgo. Ser selectivo en la escogencia de fuentes es parte de la argumentación que debe llevar un trabajo de calidad. (Wigodski, 2010).

Se puede definir las fuentes de información como aquellos recursos que contienen datos formales, informales, escritos, orales o multimedia. Se dividen en primarias, secundarias e inclusive, terciarias.

3.1.1. Fuentes Primarias

Las fuentes primarias son las que contienen información original no abreviada ni traducida. Contienen información original, que ha sido publicada por primera vez y que no ha sido filtrada, interpretada o evaluada por otra parte. Son producto de una investigación o de una actividad eminentemente creativa. Componen la colección básica de una biblioteca, y pueden encontrarse en formato tradicional impreso, como los libros, y las publicaciones seriadas; o en formatos especiales

como las microformas, los videocasetes y los discos compactos. (Silvestrini y Vargas, 2008).

Una fuente primaria no es más precisa o fiable que una fuente secundaria. Proveen un testimonio o evidencia directa sobre el tema de investigación. Algunos tipos de fuentes primarias son: (Wigodski, 2010).

- Documentos originales
- Diarios
- Novelas
- Instrumentos musicales
- Minutas
- Entrevistas
- Poesía
- Apuntes de investigación
- Noticias
- Fotografías
- Autobiografías
- Cartas
- Discursos

En este proyecto, se plantea utilizar documentos originales, minutas (actas), entrevistas, apuntes de investigación, fotografías, entre otros.

3.1.2. Fuentes Secundarias

Las fuentes secundarias son las que 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). Contienen datos o informaciones reelaborados o sintetizados.

En otras palabras, las fuentes secundarias son textos basados en fuentes primarias, e implican generalización, análisis, síntesis, interpretación o evaluación. Algunos tipos de fuentes secundarias son: (Wigodski, 2010).

- Índices
- Revistas de resúmenes
- Crítica literaria y comentarios
- Enciclopedias
- Bibliografías
- Fuentes de información citadas en el texto

En este proyecto se plantea utilizar comentarios, bibliografías, la documentación relacionada al proyecto (planes de gestión).

El resumen de las fuentes de información que se utilizarán en este proyecto se presenta en el Cuadro 2:

Cuadro 2. Fuentes de Información Utilizadas. (Fuente propia).

Objetivos	Fuentes de información	
	Primarias	Secundarias
1. Desarrollar un plan de gestión del alcance con el fin de identificar las actividades necesarias de ejecución del proyecto.	Apuntes de investigación, entrevistas con la Administración de ASUACOM, minutas, fotografías, entrevistas con diseñadores y consultores del proyecto	Consulta de diagramas y especificaciones de obras. Documentación relacionada (bibliografía como libros, documentos de internet, artículos, trabajos de investigación tipo tesis). Consulta de informes de investigación similares
2. Proponer un plan de gestión del cronograma para gestionar la finalización en plazo del proyecto y controlar las actividades del cronograma.	Entrevistas a personal técnico operativo para estimación del tiempo de tareas. Entrevistas con la Administración de ASUACOM, minutas.	Revisión documentación sobre rendimientos en diferentes actividades relacionadas.

Objetivos	Fuentes de información	
	Primarias	Secundarias
3. Desarrollar un plan de gestión de los costos para determinar el presupuesto requerido por el proyecto.	Entrevistas a funcionarios encargados de adquisiciones (administración)	Consulta de documentos relacionados a la estimación de costes (presupuestos)
4. Desarrollar un plan de gestión de los recursos humanos para gestión, organización y conducción de los miembros del proyecto	Entrevistas con funcionarios de recursos humanos (administración). Normativa interna.	Revisión de documentación relacionada con planes de gestión de recursos humanos en proyectos similares.
5. Proponer un plan de gestión de las comunicaciones para identificar y propiciar el correcto uso de los canales de contacto y los documentos del proyecto.	Entrevistas con funcionarios e interesados (internos y externos), sobre requerimientos de información, tecnologías utilizadas, formas de comunicarse.	Revisión de documentos sobre comunicaciones en proyectos relacionados.
6. Definir un plan de gestión de las adquisiciones para la descripción de cómo se adquirirán los bienes y servicios del proyecto.	Entrevistas con funcionarios relacionados a adquisiciones, personal técnico operativo. Charlas con posibles proveedores.	Revisión de protocolos de adquisiciones, documentación relacionada a adquisiciones de sistemas similares.
7. Establecer un plan de gestión de los interesados con el fin de determinar las necesidades de cada uno y definir las estrategias de gestión de una manera eficaz en el proyecto.	Entrevistas con funcionarios de ASUACOM, personal de la junta directiva, administración, usuarios. Verificación de minutas.	Revisar documentación sobre la temática de interesados (análisis cualitativos, cuantitativos, matrices, entre otros)

3.2. Métodos de Investigación

Se puede definir los métodos de investigación como aquellos relacionados con actividades ejercidas por el hombre con el objetivo de obtener conocimientos

nuevos y aplicarlos para resolver problemas o lograr una respuesta dentro del ámbito específico. (Vacaro, 2014). Son un conjunto de procedimientos que facilitan la sistematización de actividades para lograr objetivos en el proceso de construir conocimiento. Cuando se plantea la resolución de un problema, se evolucionan y organizan procedimientos para lograr ese objetivo de la mejor manera posible, desarrollando los diversos métodos de análisis.

Según la perspectiva-campo de investigación, distintos autores definen los métodos por utilizar. No obstante, en esta investigación se utilizarán tres de ellos, citados en los siguientes apartados.

3.2.1. Método Analítico-Sintético

El método analítico-sintético es una combinación de dos formas de investigación que son utilizadas para desarrollar trabajos formales que requieren de un esquema para lograr los objetivos planteados. (Romero, 2017). Los métodos analíticos y los métodos sintéticos son los que lo conforman.

3.2.2. Método Analítico

Este método desarticula mental, o de forma práctica, las partes, para luego reunificarlas en un todo (con base en las mismas). Es posible investigar los objetos separando partes del todo y estudiarlas por separado. Cada una de las partes es estudiada, relacionándolas entre sí, captando de este modo particularidades como el desarrollo y la génesis del objeto. (Vacaro, 2014).

El método analítico es aquél método que consiste en la desintegración, separación o desmembrado de un todo en cada una de las partes que lo componen, con el objetivo de analizar cada una, la relación que cada una posee con el todo, y lograr una comprensión del funcionamiento del todo. El análisis va de lo concreto a lo abstracto

3.2.3. Método Sintético

El tipo de métodos de investigación sintético es el que se construye o rehace en el pensamiento la variedad de las posibles relaciones del objeto considerándolo como un todo concreto. (Vacaro, 2014). La síntesis es la reconstrucción de las

partes de un todo hasta formarlo. Como parte fundamental, implica un conocimiento del funcionamiento para lograr realizar la reconstrucción. Por lo tanto se afirma que para lograr la síntesis, se requiere un previo análisis del fenómeno. (Romero, 2017).

El Cuadro 3 muestra un comparativo de tipos de métodos de investigación sintética y analítico-sintética

Cuadro 3. Tipos de métodos de investigación sintética y analítico-sintética. (Fuente: Vacaro, 2014)

SINTÉTICO	ANALÍTICO-SINTÉTICO
<ul style="list-style-type: none"> • RESUMEN • SINOPSIS • RECAPITULACIÓN • CONCLUSIÓN • ESQUEMA • DEFINICIÓN 	<ul style="list-style-type: none"> • SÍNCRESIS • ANÁLISIS • SÍNTESIS

3.2.4. Método de Investigación Observacionales

Pertenece a un grupo de diferentes métodos de investigación donde los investigadores tratan de observar un fenómeno sin interferir (en gran medida) en su curso. Los métodos observacionales de investigación, como el estudio de caso, son probablemente los más alejados del método científico establecido. Este tipo es menospreciado por varios científicos, y denotado como "investigación cuasi-experimental ", aunque esto suele ser una crítica injusta. La investigación observacional tiende a utilizar escalas nominales u ordinales de medición.

Sierra (1984, citado en Fernández 2017) define la observación como "la inspección y estudio realizado por el investigador, mediante el empleo de sus propios sentidos, con o sin ayuda de aparatos técnicos. . .". Se aplica la observación mediante entrevista (comunicación oral entre dos o más personas) y de forma directa (participación directa en el proceso).

3.2.5. Método Descriptivo

El método de investigación descriptiva (también llamada diagnóstica), se orienta hacia lo social, caracterizando una situación o un fenómeno en concreto. Debe responder ciertos cuestionamientos como ¿qué es?, la descripción de las propiedades, es decir ¿cómo es?, la descripción del lugar, o sea ¿Dónde está?, de que se compone: ¿de qué está hecho?, descripción de la configuración: relacionar las partes si es que se compone de ellas y cuantificar. Su objetivo se basa en poder conocer personas, procesos u objetos a partir de una exacta descripción, no solo con una correlación de datos, sino también identificándolos y relacionándolos con variables. (Vacaro, 2014).

En el Cuadro 4 se puede apreciar los métodos de investigación que se van a emplear para el desarrollo de los objetivos definidos en este proyecto.

Cuadro 4. Métodos de Investigación Utilizadas. (Fuente propia).

Objetivos	Métodos de investigación		
	Analítico-Sintético	Observación	Descriptivo
1. Desarrollar un plan de gestión del alcance con el fin de identificar las actividades necesarias de ejecución del proyecto.	Se debe desintegrar las partes del plan de gestión del alcance (eg. EDT) para posteriormente conformarlas en un todo.	Entrevistas con expertos (gestión administrativa y técnica), interesados varios, para alcances principales, entregables, entre otros	Aplicable en algunos aspectos con en la definición de los involucrados.

Objetivos	Métodos de investigación		
	Analítico-Sintético	Observación	Descriptivo
2. Proponer un plan de gestión del cronograma para gestionar la finalización en plazo del proyecto y controlar las actividades del cronograma.	Se debe desintegrar las partes del plan de gestión de tiempo (eg. actividades definidas a partir de la EDT) para posteriormente integrarlas.	Participación directa y entrevistas a expertos (funcionarios experimentados) con el fin definir actividades y duración de las mismas.	N/A*.
3. Desarrollar un plan de gestión de los costos para determinar el presupuesto requerido por el proyecto.	Se debe desintegrar las partes del plan de gestión de los costos (eg. según actividades definidas en cronograma) para posteriormente integrarlas.	Se realizan entrevistas a personal encargado de compras y adquisiciones, contabilidad.	N/A*.
4. Desarrollar un plan de gestión de los recursos humanos para gestión, organización y conducción de los miembros del proyecto	Se debe desintegrar las partes del plan de gestión de los recursos humanos (sus componentes) para analizarlos y conformarlos posteriormente dentro de un solo plan.	Se realizan entrevistas con personal relacionado a recursos humanos. Se puede gestionar sugerencias mediante observaciones.	N/A*.

Objetivos	Métodos de investigación		
	Analítico-Sintético	Observación	Descriptivo
5. Proponer un plan de gestión de las comunicaciones para identificar y propiciar el correcto uso de los canales de contacto y los documentos del proyecto.	Se debe desintegrar las partes del plan de gestión de las comunicaciones (según las necesidades del proyecto, involucrados, tecnología disponible) para analizarlos y conformarlos dentro de un solo plan.	Entrevistas a involucrados en la temática de intereses en información – comunicación.	Aplicable en las interrelaciones de los involucrados, tecnologías, desde la perspectiva de comunicación.
6. Definir un plan de gestión de las adquisiciones para la descripción de cómo se adquirirán los bienes y servicios del proyecto.	Se debe desintegrar las partes del plan de gestión de las adquisiciones (eg. análisis individual de proveedores) para analizarlos y conformarlos dentro de un solo plan.	Se realizan entrevistas y observaciones directas a funcionarios encargados de adquisiciones y a posibles proveedores.	N/A*.

Objetivos	Métodos de investigación		
	Analítico-Sintético	Observación	Descriptivo
7. Establecer un plan de gestión de los interesados con el fin de determinar las necesidades de cada uno y definir las estrategias de gestión de una manera eficaz en el proyecto.	Se debe desintegrar las partes del plan de gestión de los interesados (eg. definición, importancia, influencia) para analizarlos y conformarlos dentro de un solo plan.	Observación y entrevistas a funcionarios de la organización, con el fin de definir los interesados involucrados y los planes.	Se utiliza algunos elementos de este método. Se realiza descripción de los involucrados, no solo con una correlación de datos, sino también identificándolos y relacionándolo con variables (impacto dentro del proyecto).

* N/A: No Aplica.

3.3. Herramientas

Las herramientas, desde la perspectiva de gestión de proyectos, son aquellas que proveen la estructura, flexibilidad y control necesario a los miembros del equipo de trabajo, para alcanzar resultados a tiempo y dentro del presupuesto. La administración eficiente de un proyecto implica la utilización de procesos de gestión específicos para cada una de las etapas del mismo: inicio, planificación, ejecución, control y cierre. (Dorado, 2013).

En el Cuadro 5 se definen las herramientas a utilizar para cada objetivo propuesto.

Cuadro 5. Herramientas Utilizadas. (Fuente propia).

Objetivos	Herramientas
1. Desarrollar un plan de gestión del alcance con el fin de identificar las actividades necesarias de ejecución del proyecto.	Juicio de expertos, Reuniones, Entrevistas, Análisis de documentos, Descomposición. (PMI, 2013, p. 106).
2. Proponer un plan de gestión del cronograma para gestionar la finalización en plazo del proyecto y controlar las actividades del cronograma.	Juicio de expertos, Técnicas analíticas, Reuniones, Descomposición, Software Microsoft Office Project. (PMI, 2013, p. 143).
3. Desarrollar un plan de gestión de los costos para determinar el presupuesto requerido por el proyecto.	Juicio de expertos, Técnicas analíticas, Reuniones, Estimación análoga, Estimación paramétrica, Análisis de reservas, Software Microsoft Office Project, Análisis de ofertas de proveedores, Relaciones históricas, Agregación de Costos. (PMI, 2013, p. 194).
4. Desarrollar un plan de gestión de los recursos humanos para gestión, organización y conducción de los miembros del proyecto	Organigramas y descripciones de cargos, Creación de relaciones de trabajo, Juicio de expertos, Reuniones. (PMI, 2013, p. 257).
5. Proponer un plan de gestión de las comunicaciones para identificar y propiciar el correcto uso de los canales de contacto y los documentos del proyecto.	Análisis de requisitos de comunicación, Tecnología de la comunicación, Métodos de comunicación, Reuniones. (PMI, 2013, p. 288).
6. Definir un plan de gestión de las adquisiciones para la descripción de cómo se adquirirán los bienes y servicios del proyecto.	Análisis de hacer o comprar, Juicio de expertos, Investigación de mercado, Reuniones. (PMI, 2013, p. 356).
7. Establecer un plan de gestión de los interesados con el fin de determinar las necesidades de cada uno y definir las estrategias de gestión de una manera eficaz en el proyecto.	Análisis de interesados, Juicio de expertos, Reuniones, Técnicas analíticas (Matriz de Evaluación de la Participación de los Interesados). (PMI, 2013, p. 392, 402-403).

3.4. Supuestos y Restricciones

Durante el ciclo de vida de los proyectos, los eventos que pueden ocurrir, tiene un grado de incertidumbre asociada. Es por ello, que la definición de los Supuestos y las Restricciones ayudan a delimitar y determinan en sí, el camino a seguir.

La *Guía del PMBOK®* define los Supuestos como “factores del proceso de planificación que se consideran verdaderos, reales o seguros sin pruebas ni demostraciones. También describen el impacto potencial de dichos factores en el caso de que fueran falsos. Como parte del proceso de planificación, los equipos del proyecto a menudo identifican, documentan y validan los supuestos. La información relativa a los supuestos puede incluirse en el enunciado del alcance del proyecto o en un registro independiente”. (PMI, 2013, p. 124).

De igual forma, la misma guía define las Restricciones como “factores limitantes que afectan la ejecución de un proyecto o proceso. Las restricciones identificadas en el enunciado del alcance del proyecto enumeran y describen las restricciones o limitaciones específicas, ya sean internas o externas, asociadas con el alcance del proyecto que afectan la ejecución del mismo, como por ejemplo, un presupuesto predeterminado, o cualquier fecha o hito del cronograma impuesto por el cliente o por la organización ejecutora. Cuando un proyecto se realiza bajo un acuerdo, por lo general las disposiciones contractuales constituyen restricciones. La información relativa a las restricciones puede incluirse en el enunciado del alcance del proyecto o en un registro independiente”. (PMI, 2013, p. 124).

Los Supuestos y Restricciones, y su relación con los objetivos del proyecto final de graduación se ilustran en el Cuadro 6. La estructura se da de forma secuencial en la mayoría de los objetivos; para iniciar uno, se debe haber desarrollado uno o más objetivos previamente (de forma parcial o total), claro, unos objetivos poseen mayor independencia que otros. Lo anterior establece una relación de dependencia; las suposiciones y restricciones de algún objetivo en particular se relacionan con el cumplimiento de otro(s) objetivos(s).

Cuadro 6. Supuestos y Restricciones. (Fuente propia).

Objetivos	Supuestos	Restricciones
<p>1. Desarrollar un plan de gestión del alcance con el fin de identificar las actividades necesarias de ejecución del proyecto.</p>	<p>Se dispone del apoyo de la organización para el desarrollo del plan de gestión (se cuenta con apoyo de los interesados clave para el desarrollo del plan del proyecto). Funcionarios de ASUACOM estarán a disposición para los aportes al proyecto. La información necesaria para el desarrollo del Plan de Gestión es confiable y suficiente (dentro y fuera de la organización). Se tiene disposición de dichas fuentes de información. El plazo de tiempo estimado para realizar el plan es suficiente para el logro de los objetivos. Se dispone de elementos suficientes para el desarrollo del plan de gestión. Se tiene versatilidad a lo largo de las etapas para generar cambios cuando sean necesarios.</p>	<p>Leyes y reglamentos asociados con la gestión de las ASADAS, donde se limita el alcance. Se tienen tiempos de entrega establecidos según hitos. Cambios pueden modificar la fecha de entrega. La disponibilidad de expertos en algunos temas específicos puede ser limitada. Presupuestos son restringidos. Cambio de información con la evolución del proyecto.</p>

Objetivos	Supuestos	Restricciones
2. Proponer un plan de gestión del cronograma para gestionar la finalización en plazo del proyecto y controlar las actividades del cronograma.	<p>Las estimaciones de las tareas a realizar y sus duraciones se basan en información correcta y disponible.</p> <p>Se tienen criterios válidos (eg. juicio de expertos) y suficiente información para generar el plan (eg. estimación de cronograma).</p>	<p>Se debe tener preparado el plan de gestión del alcance.</p> <p>Tanto los costos como el alcance pueden restringir el plan de gestión de tiempo.</p> <p>Se establece un límite de tiempo para finalizar el proyecto</p>
3. Desarrollar un plan de gestión de los costos para determinar el presupuesto requerido por el proyecto.	<p>Se tienen datos de costos bajo una variabilidad aceptada.</p> <p>Se cuenta con acceso a toda la información requerida.</p> <p>Se cuenta con juicio de expertos para la estimación de costos.</p>	<p>Se debe tener preparado el plan de gestión del alcance y plan de gestión del cronograma.</p> <p>Tanto el tiempo como el alcance pueden restringir el plan de gestión de los costos.</p>
4. Desarrollar un plan de gestión de los recursos humanos para gestión, organización y conducción de los miembros del proyecto	<p>La administración de ASUACOM dispone de información referente a recursos humanos.</p> <p>Se dispone de funcionarios con conocimiento del tema del recurso humano (eg. juicio de expertos).</p>	<p>Se debe tener preparado el plan de gestión del alcance.</p> <p>Se debe integrar el plan de gestión de tiempo y costo.</p> <p>El dinero disponible puede afectar la gestión del recurso humano, tanto en número como en clase.</p>

Objetivos	Supuestos	Restricciones
<p>5. Proponer un plan de gestión de las comunicaciones para identificar y propiciar el correcto uso de los canales de contacto y los documentos del proyecto.</p>	<p>Los canales de información existentes en la organización dan soporte al posible plan de comunicaciones.</p> <p>La organización cuenta con algunas metodologías para transferir información.</p>	<p>Se debe tener preparado el plan de gestión del alcance.</p> <p>Se debe considerar los planes de gestión de Recurso Humano, Tiempo.</p> <p>No se cuentan con insumos amplios para una red óptima de comunicación.</p>
<p>6. Definir un plan de gestión de las adquisiciones para la descripción de cómo se adquirirán los bienes y servicios del proyecto.</p>	<p>La organización tiene procesos de adquisición establecidos y validados.</p> <p>Se dispone de juicios de expertos e información relacionada a las adquisiciones.</p> <p>Se cuenta con fondos suficientes para proceder con las adquisiciones.</p>	<p>Se debe tener preparado el plan de gestión del alcance.</p> <p>Se deben integrar el plan de gestión de costo y tiempo.</p> <p>Los tiempos para las adquisiciones en este tipo de obra y organización, pueden variar de forma significativa.</p>
<p>7. Establecer un plan de gestión de los interesados con el fin de determinar las necesidades de cada uno y definir las estrategias de gestión de una manera eficaz en el proyecto.</p>	<p>La organización dispone de la identificación de los principales interesados del proyecto.</p> <p>Se tiene el criterio de funcionarios (eg. juicio de expertos) para la definición de involucrados adicionales.</p>	<p>Se debe tener preparado el plan de gestión del alcance.</p> <p>Puede haber restricciones presupuestarias.</p>

3.5. Entregables

Según la *Guía del PMBOK®*, un entregable es cualquier producto, resultado o capacidad de prestar un servicio, único y verificable, que debe producirse para terminar un proceso, una fase o un proyecto. Los entregables son componentes tangibles completados para alcanzar los objetivos del proyecto y pueden incluir elementos del plan para la dirección del proyecto. (PMI, 2013, p. 84).

Un entregable es un producto medible y verificable que se elabora para completar un proyecto o parte de un proyecto. Generalmente existen entregables intermedios, que se utilizan para producir los entregables finales, los cuales valida el o los clientes. Los entregables ayudan a definir el alcance del proyecto. Además, el avance del trabajo es medido con respecto al avance de los entregables. En el Cuadro 7 se definen los entregables para cada objetivo propuesto.

Cuadro 7. Entregables. (Fuente propia).

Objetivos	Entregables
1. Desarrollar un plan de gestión del alcance con el fin de identificar las actividades necesarias de ejecución del proyecto.	Plan de gestión del alcance, el cual incluye la recopilación de requerimientos (determinar las necesidades y los requisitos de los interesados para cumplir con los objetivos del proyecto), la preparación del enunciado del alcance detallado con objetivos, descripción del alcance del producto, requisitos y límites del proyecto, productos entregables, impactos-beneficios esperados, supuestos y restricciones que puedan afectar el cumplimiento de objetivos del proyecto, así como una estimación del presupuesto, situación problema y una expectativa del cronograma de hitos. También se incluye la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT), donde se subdivide el trabajo del proyecto en paquetes de trabajo de menor tamaño. Esta EDT se describe y codifica; además, se detallan sus

Objetivos	Entregables
	elementos en el diccionario de la EDT (identificación de los paquetes de trabajo, responsables, presupuestos y recursos para llevar a cabo la ejecución del proyecto). Dentro de este plan se integra un procedimiento de control de cambios a nivel de alcance.
2. Proponer un plan de gestión del cronograma para gestionar la finalización en plazo del proyecto y controlar las actividades del cronograma.	Plan de gestión del cronograma, que incluye la definición y secuencia de actividades, días festivos que interfieren en las actividades, recursos de las actividades, duración estimada de las actividades y el cronograma del proyecto, con la respectiva verificación y control del desempeño.
3. Desarrollar un plan de gestión de los costos para determinar el presupuesto requerido por el proyecto.	Plan de gestión de los costos el cual incluye la estimación de costos (estimaciones monetarias previas, costos de recurso humano y costos de equipos), presupuesto del proyecto, curva de costos "S" y mecanismos de control de costos.
4. Desarrollar un plan de gestión de los recursos humanos para gestión, organización y conducción de los miembros del proyecto	Plan de gestión de los recursos humanos, el cual incluye la estructura organizacional del proyecto, roles, responsabilidades, habilidades de los miembros del proyecto, procedimientos de reclutamiento y selección, perfiles de cargos, matriz de responsabilidades (RACI), mecanismos de evaluación de desempeño y lineamientos de clima organizacional o ambiente de trabajo.
5. Proponer un plan de gestión de las comunicaciones para identificar y propiciar el correcto uso de los canales de contacto y los documentos del proyecto.	Plan de gestión de las comunicaciones, que facilite un buen nivel de información de los interesados, definiendo para ello los canales de información para el proyecto, requisitos de comunicación de los involucrados, técnicas y medios para comunicación con los interesados, metodologías para reuniones y reportes de desempeño, así como la matriz de gestión de las comunicaciones.

Objetivos	Entregables
<p>6. Definir un plan de gestión de las adquisiciones para la descripción de cómo se adquirirán los bienes y servicios del proyecto.</p>	<p>Plan de gestión de las adquisiciones, el cual incluye los tipos de contrato y riesgos, estimaciones y criterios de evaluación, protocolos de compras, análisis de hacer o comprar del proyecto, garantías de cumplimiento y seguros, pre-evaluación y evaluación de proveedores, seguimiento y control de las contrataciones, enunciado de los trabajos, documentos para solicitar propuestas a posibles proveedores, criterios de selección de proveedores, adjudicación de contratos, calendarios de incorporación de los recursos, desempeño de las adquisiciones, inspección y verificación de la conformidad del producto, sistemas de pago y mecanismos y procedimientos de cierre para las contrataciones.</p>
<p>7. Establecer un plan de gestión de los interesados con el fin de determinar las necesidades de cada uno y definir las estrategias de gestión de una manera eficaz en el proyecto.</p>	<p>Plan de gestión de los interesados, que incluye la identificación de los mismos; se incorporan elementos como la matriz de interesados compromiso/estrategia (estrategias de gestión necesarias para involucrar a los interesados). Se realizan priorizaciones, tanto a nivel de involucrado como a nivel de requerimientos.</p>

4. DESARROLLO

4.1. Plan de Gestión del Alcance

Según la *Guía del PMBOK®* (PMI, 2013) la Gestión del Alcance del Proyecto “incluye los procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido y únicamente el trabajo para completar el proyecto con éxito. Gestionar el alcance del proyecto se enfoca primordialmente en definir y controlar qué se incluye y qué no se incluye en el proyecto”.

En el plan de gestión del alcance se definieron los entregables necesarios para sustituir y mejorar la red de distribución de agua potable del acueducto rural ASUACOM. También se establecieron los supuestos, exclusiones, restricciones y riesgos asociados al proyecto, de los cuales dependerá el cumplimiento de los objetivos establecidos.

Para la elaboración del plan de gestión del alcance se consideró los procesos de recopilar requisitos, definir el alcance y crear la EDT, pertenecientes al grupo de procesos de planificación.

4.1.1. Recopilación de Requerimientos

Con el fin de determinar, documentar y gestionar las necesidades y los requisitos de los interesados para cumplir con los objetivos del proyecto, se procedió con algunas técnicas y herramientas descritas en la *Guía del PMBOK®* (PMI, 2013), tales como entrevistas, observaciones, estudios comparativos y análisis de documentos: “El éxito del proyecto depende directamente de la participación activa de los interesados en el descubrimiento y la descomposición de las necesidades en requisitos”. (PMI, 2013, p. 111).

Los involucrados fueron descritos en el plan de gestión de los interesados. La mayoría de los requerimientos de los involucrados con alto poder y bajo interés (la mayoría de los ministerios) fueron de índole normativo (legal), asociados a derechos de paso, uso de aguas, ambiente, entre otros y canalizados directamente con ellos, o mediante la acción indirecta de otro involucrado (eg. Municipalidad ante el MOPT, o MOPT ante el MINAE para la temática de tala de árboles). Los involucrados de alto poder y alto interés, como el AyA, definieron

lineamientos específicos, de índole técnico, sobre el tipo de material, diámetros según funcionalidad, espesores, profundidad de ubicación de tubería, entre otros, basándose en reglamentos ya establecidos, como la Norma técnica para Diseño y construcción de sistemas de abastecimiento de agua potable, de saneamiento y pluvial. (AyA, 2017).

Una lista de los requerimientos principales de los involucrados se resumió en el Cuadro 8, obtenidos mediante entrevistas, juicio de expertos y reuniones con involucrados, apoyados en normativas vigentes.

Cuadro 8. Principales requerimientos de los involucrados en el proyecto. (Fuente propia).

Ítem	Involucrado	Requerimientos
1	Junta Directiva ASUACOM	Proyecto <ul style="list-style-type: none"> • Estudio técnico (diseño, planos, entre otros) • Planes de gestión
2	Administración ASUACOM	Proyecto <ul style="list-style-type: none"> • Recursos (humano, materiales y equipos) • Trabajo topografía sobre límites colindantes de terrenos municipales alrededor de calles públicas • Demarcación de límites colindantes de terrenos municipales alrededor de calles públicas • Permisos aprobados de tala de árboles • Programa de asfaltado ruta cantonal El Progreso y Valle Azul
3	Funcionarios Técnicos ASUACOM.	Proyecto <ul style="list-style-type: none"> • Planos del proyecto • Cronograma
4	Comunidades pertenecientes al distrito de San Lorenzo (Los Criques, Valle Azul, Pueblo Nuevo y El Progreso)	Proyecto <ul style="list-style-type: none"> • Suministro de agua potable en las cantidades, calidad y presión requeridas
5	Asociaciones de Desarrollo de las Comunidades	Proyecto <ul style="list-style-type: none"> • Cronograma • Suministro de agua potable en las cantidades, calidad y presión requeridas

Ítem	Involucrado	Requerimientos
6	Acueductos Alcantarillados, AyA y	<p>Técnicos (AyA, 2017)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tuberías de la red de distribución se deben ubicar a 1.50 m del cordón del caño y a una profundidad mínima de 0.80 m sobre la corona del tubo a partir de la rasante de la calle. • Tubería en rutas nacionales o cantonales, la profundidad mínima debe ser de 1.00 metro sobre la corona del tubo a partir de la rasante de la calle. En las esquinas, todas las tuberías se interconectarán por medio de cruces o tees y en todos los lados de un cuadrante las tuberías se deben interconectar formando un circuito (red cerrada). • La distancia entre las conexiones domiciliarias de la red de distribución de agua potable y de la red terciaria de aguas residuales, debe ser de al menos 1.50 m en planta. • Tuberías de distribución no deben pasar a través de viviendas que han invadido terrenos municipales. Debe solucionarse la situación previamente. • Toda zanja para colocación de tubería debe contar con encamado compactado al 95% del Proctor Modificado (PM)¹; relleno lateral compactado al 95% del PM, utilizando material tipo lastre. El relleno (encamado) debe ser colocado en capas máximas de 30 cm, compactadas al 95% del PM. • El ancho de la zanja no debe ser mayor que el diámetro de la tubería más 0.50 m, ni menor que el diámetro de la tubería más 0.40 m y las paredes deben ser verticales. • Colocar cinta reflectora entre camas de material en la zona de compactación <p>Proyecto</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estudio técnico (diseño, planos, entre otros) • Contar con aval del colegio de ingenieros • Compromiso de inicio de obra con la tubería
7	Ministerio de Obras Públicas y Transporte, MOPT	<p>Técnicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ubicación de la tubería a 12 m (14 m si existe acera), medida desde el centro de la calzada. • Ubicación de tubería con respecto a Calles a 1 m del límite de la calzada (calle asfaltada) y si hay cuneta, 1 m adicional <p>Proyecto</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planos de tubería sobre Ruta Nacional
8	Ministerio de Ambiente y Energía, MINAE	<p>Proyecto</p> <ul style="list-style-type: none"> • Permisos ambientales aprobados en tala de árboles
9	Municipalidad de San Ramón	<p>Técnicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Condiciones de camino donde intervienen trabajos debe quedar igual o mejor a como se encontraban <p>Proyecto</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planos del Proyecto • Aviso a la unidad técnica al inicio de los trabajos
10	Cuerpo de Bomberos	<p>Técnicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diámetro nominal mínimo de la tubería de interconexión del hidrante debe ser de 100 mm cuando el diámetro nominal de la tubería a la cual se interconectará la nueva red del proyecto, es de 100 mm o menos. (AyA, 2017). <p>Proyecto</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aviso a la unidad técnica al inicio de los trabajos con el fin de definir las ubicaciones óptimas de hidrantes en visita al campo

¹ Compactado al 95% Proctor Modificado (PM) significa que la compactación en obra debe obtener una densidad seca de al menos 95% de la densidad seca máxima obtenida con los correspondientes ensayos.

Ítem	Involucrado	Requerimientos
11	Instituto Costarricense de Electricidad, ICE	Proyecto <ul style="list-style-type: none"> Aviso a la unidad técnica al inicio de los trabajos en ruta nacional con el fin de coordinar trabajos de fibra óptica (reubicación)
12	Ministerio de Salud, MS	Proyecto <ul style="list-style-type: none"> Plan de mejoras. Ejecución de proyecto donde se mitiga los riesgos de ruptura, y por ende, de contaminación
13	Instituto de Desarrollo Rural, INDER	Proyecto <ul style="list-style-type: none"> Estudio técnico (diseño, planos, entre otros)

En el Cuadro 9 y en el Cuadro 10 se compilaron propuestas de matriz de rastreabilidad de dichos requerimientos, desde la perspectiva del producto (técnicos) y del proyecto, respectivamente. Se mantuvo la secuencia de numeración entre los cuadros para el análisis posterior de priorización (sección 4.7.3. Priorización de Requerimientos).

Cuadro 9. Matriz de rastreabilidad de los requisitos del producto (técnicos). (Fuente propia).

#	Descripción del Requisito	Fecha	Solicitado por	Objetivo	Prioridad Alta Media Baja	Estado Aprobado Cancelado Diferido Terminado	Entregable	Criterio aceptación	Responsable
1	Tuberías de la red de distribución se deben ubicar a 1.50 m del cordón del caño y a una profundidad mínima de 0.80 m sobre la corona del tubo a partir de la rasante de la calle.	01 nov 2017	AyA	1. Cumplir con normativas definidas por el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillado, AyA.	Alta	Aprobado	1.5.1. Tramos de tubería 1.5.2. Cruce de Calles 1.5.3. Paso de ríos-quebradas 1.5.4. Paso de alcantarillas 1.6.1. Inspección de tuberías instaladas 1.6.2. Aprobación de sistemas instalados	Cumplir con las distancias y acabados normados mediante inspección	Directora del Proyecto

#	Descripción del Requisito	Fecha	Solicitado por	Objetivo	Prioridad Alta Media Baja	Estado Aprobado Cancelado Diferido Terminado	Entregable	Criterio aceptación	Responsable
2	Tubería en rutas nacionales o cantonales, la profundidad mínima debe ser de 1.00 metro sobre la corona del tubo a partir de la rasante de la calle. En las esquinas, todas las tuberías se interconectarán por medio de cruces o tees y en todos los lados de un cuadrante las tuberías se deben interconectar formando un circuito (red cerrada).	01 nov 2017	AyA	1. Cumplir con normativas definidas por el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillado, AyA.	Alta	Aprobado	1.5.1. Tramos de tubería 1.5.2. Cruce de Calles 1.5.3. Paso de ríos-quebradas 1.5.4. Paso de alcantarillas 1.6.1. Inspección de tuberías instaladas 1.6.2. Aprobación de sistemas instalados	Cumplir con las distancias y acabados normados mediante inspección	Directora del Proyecto
3	La distancia entre las conexiones domiciliarias de la red de distribución de agua potable y de la red terciaria de aguas residuales, debe ser de al menos 1.50 m en planta.	01 nov 2017	AyA	1. Cumplir con normativas definidas por el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillado, AyA.	Media	Aprobado	1.5.1. Tramos de tubería 1.5.2. Cruce de Calles 1.5.3. Paso de ríos-quebradas 1.5.4. Paso de alcantarillas 1.6.1. Inspección de tuberías instaladas 1.6.2. Aprobación de sistemas instalados	Cumplir con las distancias y acabados normados mediante inspección	Directora del Proyecto
4	Tuberías de distribución no deben pasar a través de viviendas que han invadido terrenos municipales. Debe solucionarse la situación previamente	01 nov 2017	AyA	1. Cumplir con normativas definidas por el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillado, AyA.	Media	Aprobado	1.5.1. Tramos de tubería 1.5.2. Cruce de Calles 1.5.3. Paso de ríos-quebradas 1.5.4. Paso de alcantarillas 1.6.1. Inspección de tuberías instaladas 1.6.2. Aprobación de sistemas instalados	Cumplir con las distancias y acabados normados mediante inspección	Directora del Proyecto

#	Descripción del Requisito	Fecha	Solicitado por	Objetivo	Prioridad Alta Media Baja	Estado Aprobado Cancelado Diferido Terminado	Entregable	Criterio aceptación	Responsable
5	Toda zanja para colocación de tubería debe contar con encamado compactado al 95% del Proctor Modificado (PM); relleno lateral compactado al 95% del PM, utilizando material tipo lastre. El relleno (encamado) debe ser colocado en capas máximas de 30 cm, compactadas al 95% del PM.	01 nov 2017	AyA	1. Cumplir con normativas definidas por el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillado, AyA.	Media	Aprobado	1.5.1. Tramos de tubería 1.5.2. Cruce de Calles 1.5.3. Paso de ríos-quebradas 1.5.4. Paso de alcantarillas 1.6.1. Inspección de tuberías instaladas 1.6.2. Aprobación de sistemas instalados	Cumplir con las distancias y acabados normados mediante inspección	Directora del Proyecto
6	El ancho de la zanja no debe ser mayor que el diámetro de la tubería más 0.50 m, ni menor que el diámetro de la tubería más 0.40 m y las paredes deben ser verticales.	01 nov 2017	AyA	1. Cumplir con normativas definidas por el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillado, AyA.	Media	Aprobado	1.5.1. Tramos de tubería 1.5.2. Cruce de Calles 1.5.3. Paso de ríos-quebradas 1.5.4. Paso de alcantarillas 1.6.1. Inspección de tuberías instaladas 1.6.2. Aprobación de sistemas instalados	Cumplir con las distancias y acabados normados mediante inspección	Directora del Proyecto
7	Colocar cinta reflectora entre camas de material en la zona de compactación	01 nov 2017	AyA	1. Cumplir con normativas definidas por el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillado, AyA.	Media	Aprobado	1.5.1. Tramos de tubería 1.5.2. Cruce de Calles 1.5.3. Paso de ríos-quebradas 1.5.4. Paso de alcantarillas 1.6.1. Inspección de tuberías instaladas 1.6.2. Aprobación de sistemas instalados	Cumplir con las distancias y acabados normados mediante inspección	Directora del Proyecto
8	Ubicación de la tubería a 12 m (14 m si existe acera), medida desde el centro de la calzada	01 nov 2017	MOPT	1. Cumplir con normativas definidas por el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillado, AyA.	Media	Aprobado	1.5.1. Tramos de tubería 1.5.2. Cruce de Calles 1.5.3. Paso de ríos-quebradas 1.5.4. Paso de alcantarillas 1.6.1. Inspección de tuberías instaladas 1.6.2. Aprobación de sistemas instalados	Cumplir con las distancias y acabados normados mediante inspección	Directora del Proyecto

#	Descripción del Requisito	Fecha	Solicitado por	Objetivo	Prioridad Alta Media Baja	Estado Aprobado Cancelado Diferido Terminado	Entregable	Criterio aceptación	Responsable
9	Ubicación de tubería con respecto a Calles a 1 m del límite de la calzada (calle asfaltada) y si hay cuneta, 1 m adicional	01 nov 2017	MOPT	1. Cumplir con normativas definidas por el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillado, AyA.	Media	Aprobado	1.5.1. Tramos de tubería 1.5.2. Cruce de Calles 1.5.3. Paso de ríos-quebradas 1.5.4. Paso de alcantarillas 1.6.1. Inspección de tuberías instaladas 1.6.2. Aprobación de sistemas instalados	Cumplir con las distancias y acabados normados mediante inspección	Directora del Proyecto
10	Condiciones de camino donde intervienen trabajos debe quedar igual o mejor a como se encontraban	01 nov 2017	Municipalidad de San Ramón	2. Operar y conservar en buenas condiciones el acueducto.	Media	Aprobado	1.6.1. Inspección de tuberías instaladas 1.6.2. Aprobación de sistemas instalados	Cumplir con las distancias y acabados normados mediante inspección	Directora del Proyecto
11	Diámetro nominal mínimo de la tubería de interconexión del hidrante debe ser de 100 mm cuando el diámetro nominal de la tubería a la cual se interconectará la nueva red del proyecto, es de 100 mm o menos	01 nov 2017	Cuerpo de Bomberos	1. Cumplir con normativas definidas por el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillado, AyA.	Media	Aprobado	1.5.5. Hidrantes 1.6.1. Inspección de tuberías instaladas 1.6.2. Aprobación de sistemas instalados	Cumplir con las distancias y acabados normados mediante inspección	Directora del Proyecto

Cuadro 10. Matriz de rastreabilidad de los requisitos del proyecto. (Fuente propia).

#	Descripción del Requisito	Fecha	Solicitado por	Objetivo	Prioridad Alta Media Baja	Estado Aprobado Cancelado Diferido Terminado	Entregable	Criterio aceptación	Responsable
12	Estudio técnico (diseño, planos, entre otros)	01 ene 2016	Junta Directiva ASUACOM. AyA INDER	1. Cumplir con normativas definidas por el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillado, AyA.	Alta	Aprobado	1.1.1. Elaboración de Planos 1.1.2. Estudio técnico 1.1.3. Aprobación de Planos por parte del Colegio respectivo	Visto bueno de ingeniería AyA, aprobación del Colegio Federado respectivo	Directora del Proyecto
13	Planes de gestión	01 nov 2017	Junta Directiva ASUACOM	3. Determinar las prioridades en la renovación o mejoras de la red hidráulica del acueducto.	Alta	Aprobado	---	Aprobación UCI, Directora de Proyecto y Junta Directiva	Estudiante UCI
14	Recursos (humano, materiales y equipos)	01 nov 2017	Administración ASUACOM	2. Operar y conservar en buenas condiciones el acueducto.	Alta	Aprobado	1.3.1. Compras - donaciones	Aprobación de la Junta Directiva	Directora del Proyecto

#	Descripción del Requisito	Fecha	Solicitado por	Objetivo	Prioridad Alta Media Baja	Estado Aprobado Cancelado Diferido Terminado	Entregable	Criterio aceptación	Responsable
15	Trabajo topografía sobre límites colindantes de terrenos municipales alrededor de calles públicas	1 nov 2017	Administración ASUACOM	1. Cumplir con normativas definidas por el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillado, AyA.	Medio	Diferido	1.2.2. Municipalidad de San Ramón 1.5.1. Tramos de tubería 1.5.2. Cruce de Calles	Delimitación en sitio y copia de notas a vecinos, con recibo conforme	Funcionarios Municipalidad de San Ramón
16	Demarcación de límites colindantes de terrenos municipales alrededor de calles públicas	1 nov 2017	Administración ASUACOM	1. Cumplir con normativas definidas por el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillado, AyA.	Medio	Diferido	1.2.2. Municipalidad de San Ramón 1.5.1. Tramos de tubería 1.5.2. Cruce de Calles	Delimitación en sitio y copia de notas a vecinos, con recibo conforme	Funcionarios Municipalidad de San Ramón
17	Permisos aprobados de tala de árboles	1 nov 2017	Administración ASUACOM. MINAE	1. Cumplir con normativas definidas por el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillado, AyA.	Alta	Diferido	1.2.3. MOPT - COSEVI 1.2.4. MINAE 1.5.1. Tramos de tubería 1.5.2. Cruce de Calles	Permisos aprobados	Funcionarios del MOPT
18	Programa de asfaltado ruta cantonal El Progreso y Valle Azul	14 may 2018	Administración ASUACOM	3. Determinar las prioridades en la renovación o mejoras de la red hidráulica del acueducto.	Media	Diferido	1.2.3. MOPT - COSEVI	Programa aprobado	Funcionarios del MOPT
19	Planos del proyecto	01 mar 2018	Funcionarios Técnicos ASUACOM Municipalidad de San Ramón	1. Cumplir con normativas definidas por el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillado, AyA.	Alta	Aprobado	1.1.1.1. Sistema 1 (Red de Distribución Sector Los Criques) 1.1.1.2. Sistema 2	Firma reunión planificación previa	Directora de proyecto
20	Cronograma	01 mar 2018	Funcionarios Técnicos ASUACOM Asociaciones de Desarrollo de las Comunidades	3. Determinar las prioridades en la renovación o mejoras de la red hidráulica del acueducto.	Alto	Aprobado	---	Firma reunión planificación previa	Directora de proyecto
21	Suministro de agua potable en las cantidades, calidad y presión requeridas	01 jun 2020	Comunidades pertenecientes al distrito de San Lorenzo (Los Criques, Valle Azul, Pueblo Nuevo y El Progreso) Asociaciones de Desarrollo de las Comunidades	4. Mejorar la percepción y satisfacción de nuestros usuarios en relación al servicio prestado.	Alto	Aprobado	1.1. Diseño 1.2. Gestión con grupos funcionales 1.3. Adquisición de tuberías y accesorios 1.4. Capacitación 1.5. Instalación de Sistemas 1.6. Calidad	Registro de reuniones periódicas con las comunidades	Directora de proyecto
22	Contar con aval del colegio de ingenieros	01 nov 2017	AyA	1. Cumplir con normativas definidas por el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillado, AyA.	Alto	Diferido	1.1.3. Aprobación de Planos por parte del Colegio respectivo	Planos aprobados	Junta Directiva
23	Compromiso de inicio de obra con la tubería	01 nov 2017	AyA	1. Cumplir con normativas definidas por el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillado, AyA.	Alto	Aprobado	1.2.1. AyA	Nota de compromiso firmada y sellada por Junta Directiva	Directora de proyecto

#	Descripción del Requisito	Fecha	Solicitado por	Objetivo	Prioridad Alta Media Baja	Estado Aprobado Cancelado Diferido Terminado	Entregable	Criterio aceptación	Responsable
24	Planos de tubería sobre Ruta Nacional	14 may 2018	MOPT	2. Operar y conservar en buenas condiciones el acueducto.	Alto	Aprobado	1.1.1.1. Sistema 1 (Red de Distribución Sector Los Criques) 1.1.1.2. Sistema 2 1.2.3. MOPT - COSEVI	Recibido conforme por parte de funcionarios del MOPT	Directora de proyecto
25	Aviso a la unidad técnica al inicio de los trabajos	01 mar 2018	Municipalidad de San Ramón	2. Operar y conservar en buenas condiciones el acueducto.	Medio	Aprobado	1.2.2. Municipalidad de San Ramón	Recibido conforme por parte de funcionarios de la Municipalidad de San Ramón	Directora de proyecto
26	Aviso a la unidad técnica al inicio de los trabajos con el fin de definir las ubicaciones óptimas de hidrantes en visita al campo	01 mar 2018	Cuerpo de Bomberos	2. Operar y conservar en buenas condiciones el acueducto.	Medio	Aprobado	1.2.6. Cuerpo de Bomberos (ubicación previstas hidrantes)	Recibido conforme por parte de funcionarios del cuerpo de bomberos	Directora de proyecto
27	Aviso a la unidad técnica al inicio de los trabajos en ruta nacional con el fin de coordinar trabajos de fibra óptica (reubicación)	16 abr 2019	ICE	2. Operar y conservar en buenas condiciones el acueducto.	Medio	Aprobado	1.2.7. ICE (fibra óptica)	Recibido conforme por parte de funcionarios del ICE	Directora de proyecto
28	Plan de mejoras. Ejecución de proyecto donde se mitiga los riesgos de ruptura, y por ende, de contaminación	01 mar 2018	MS	5. Disminuir los riesgos que afecten a la salud de todos los habitantes a los que se le brinda el servicio.	Medio	Aprobado	1.5. Instalación de Sistemas 1.6. Calidad	Recibido conforme por parte de funcionarios del MS	Directora de proyecto

4.1.2. Definición del Alcance

En la etapa de definición del alcance se definieron los entregables principales del proyecto, requisitos, impactos-beneficios esperados, supuestos y restricciones que puedan afectar el cumplimiento de objetivos, así como una estimación del presupuesto, situación problema y una expectativa del cronograma de hitos. La posibilidad de que el alcance cambie en el tiempo (como proceso) es elevada, volviéndose interactivo conforme se tenga mayor cantidad de información.

La principal técnica y herramienta utilizada para la definición del alcance fue el juicio de expertos, donde se procedió con entrevistas a directores de proyectos similares (administración ASUACOM), departamentos-funcionarios involucrados y expertos en la materia. La propuesta del enunciado del alcance del proyecto se muestra en el Cuadro 11.

Cuadro 11. Enunciado del Alcance del Proyecto. (Fuente propia).

Declaración del Alcance del Proyecto	
Nombre de Proyecto	
Sustitución y Mejoras de la Red de Distribución de Agua Potable, del Acueducto Rural ASUACOM	
Áreas de conocimiento de la dirección de proyectos:	Área o sector económico en que se desarrolla el proyecto:
Alcance, Tiempo, Costos, Recursos Humanos, Comunicaciones, Adquisiciones, Interesados	Sector: Sector Público Actividad: Uso de Recursos Hídricos para consumo
Objetivo general, objetivos específicos medibles y criterios de éxito relacionados	
<p>Objetivo general Garantizar el servicio agua potable de forma eficiente, igualitaria y oportuna a todos los usuarios de ASUACOM, con proyección a largo plazo, para mejorar la calidad de vida de las comunidades.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cumplir con normativas definidas por el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillado, AyA, en lo referente a infraestructura de tuberías de distribución de agua, para garantizar una adecuada instalación de sistemas. 2. Operar y conservar en buenas condiciones el acueducto para incrementar la vida útil del mismo. 3. Determinar las prioridades en la renovación o mejoras de la red hidráulica del acueducto para generar listas de zonas a intervenir en las diferentes etapas de planificación. 4. Mejorar la percepción y satisfacción de nuestros usuarios en relación al servicio prestado, para mitigar debilidades en los procesos, aplicando acciones correctivas, mediante el mejoramiento continuo. 5. Disminuir los riesgos que afecten a la salud de todos los habitantes a los que se le brinda el servicio, con el fin de mejorar su calidad de vida, y garantizar los estándares de calidad de agua emitidos por el Ministerio de Salud. <p>Criterios de Éxito</p> <p><i>Objetivo Específico 1:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Reemplazo y/o colocación de tubería nueva en la mayoría de tramos por dimensiones (diámetros) estándar según reglamentación, en ramales principales (ruta nacional y algunas rutas cantonales) de 200 mm, 150 mm y 100 mm (disminución de diámetro conforme avanza la tubería y las conexiones de ramales secundarios). • Reemplazo y/o colocación de tubería nueva en la mayoría de tramos por dimensiones (diámetros) estándar según reglamentación, en ramales secundarios (ruta nacional) de 100 mm y 75 mm (disminución de diámetro conforme avanza la tubería y las conexiones de otros ramales). • Uso de diámetros mínimos de 50 mm en la sustitución (generalmente asociados a últimos ramales) • Uso de espesores de pared de tubería que cumplen con la relación 26 SDR (Standar Dimension Ratio) <p><i>Objetivo Específico 2:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Cursos capacitación – actualizaciones al personal encargado de operar y mantener las condiciones del acueducto, con una frecuencia de 2 al año • Inspecciones generales al sistema dos veces al semestre, bajo un programa de mantenimiento 	

preventivo	
<i>Objetivo Específico 3:</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • Confección de lista de zonas de mayor afectación, con los respectivos ramales y/o tramos 	
<i>Objetivo Específico 4:</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • 2 comentarios negativos sobre el servicio al mes, como máximo, mediante sondeo aleatorio a 10 usuarios. 	
<i>Objetivo Específico 5:</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • Muestreos quincenales de la calidad de agua, cuyos valores de los parámetros deben encontrarse dentro de los límites permisibles por el Ministerio de Salud. Ver ejemplo en anexo 4. (Urbina, 2017). 	
Fecha de inicio del proyecto	Fecha tentativa de finalización del proyecto
01 de Noviembre 2019	15 de Junio 2020
Director del Proyecto	
Nombre: Maureen Vásquez Chacón	
Responsabilidad: Administradora de ASUACOM	
Nivel de Autoridad: Alto	
Estimación del presupuesto de alto nivel	
725 000 000.00 colones costarricenses	
Descripción del producto de alto nivel y entregables	
<p>El producto final esperado es una red de distribución de agua potable, reforzada y bajo la normativa constructiva actual, la cual garantice las necesidades de las comunidades asociadas al distrito de San Lorenzo (Los Criques, Valle azul, Pueblo Nuevo y El Progreso).</p> <p>Los entregables principales definidos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseño. Se conceptualiza la elaboración de planos según normativa, en dos sistemas: sistema 1 (Red de Distribución Sector Los Criques) y Sistema 2 (Red de Distribución Sector El Progreso, Red de Distribución Sector Valle Azul Centro, Red de Distribución Sector Valle Azul – Pueblo Nuevo, Red de Distribución Sector Pueblo Nuevo, Red de Distribución Sector Pista a Valle Azul, Red de Distribución Sector La Pista a Valle Azul - San Lorenzo y Red de Distribución Sector San Lorenzo). Los mismos serán elaborados por consultores externos. Los planos deben ser aprobados por el colegio profesional respectivo (Colegios de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica). Se debe elaborar un estudio técnico, con los planos, por parte de los consultores, para ser aprobado por la Administración y la Junta Directiva de ASUACOM, además de funcionarios de AyA. Una matriz de diseño donde describa las particularidades de los planos en una base de datos, ayudará a agilizar consultas, ubicar sectores, mapear procesos, proyectar trabajos, identificar sitios particulares, entre otros; la matriz será desarrollada por el soporte de apoyo brindada en por UCI, en la etapa de planificación, durante la ejecución del proyecto final de graduación. • Adquisición de tuberías y accesorios. Contempla las estrategias adquisiciones de los principales insumos para la red, tales como tuberías y accesorios, ya sea por compra directa (negociaciones de presupuesto) o por medio de negociaciones para donaciones de estos productos por parte de instituciones como AyA. Una vez adquiridos estos insumos, deben almacenarse en lugares seguros y amplios, por la cual deben realizarse negociaciones con Juntas de Desarrollo de las comunidades que posean estructura adecuada y disponibilidad, o bien, alquilar bodegas a nivel local. Por otro lado, dentro de los materiales debe contemplarse arena – tierra fina para camas de la tubería de PVC, en lugares rocosos, y en general, en todo 	

el trayecto. Esta situación es crítica por la posibilidad de ruptura de la tubería por acción de las piedras; la cama de arena-tierra mitiga este riesgo. Se deben estimar los volúmenes de material para las zonas rocosas, tales como El Progreso, y para el resto de tramos.

- **Gestión con grupos funcionales.** Se deben gestionar reuniones con diferentes grupos involucrados. El MOPT – COSEVI planean asfaltar tramos de calle que van desde El Progreso hasta Valle Azul, y unas calles internas de Valle Azul. Se aprovechará esta situación para instalar, de forma simultánea, los tramos de tubería correspondientes en estos sectores; con ello, se mitiga el efecto que pueda tener la solicitud a los vecinos que han invadido territorio municipal cerca de la calle, ya que el MOPT procederá por oficio, además de que el impacto sobre la población será mínima (dos intervenciones se realizarán de una sola vez). Es necesario reuniones de coordinación entre ASUACOM y el MOPT. Otros grupos involucrados serían la Municipalidad de San Ramón (envío de topografía y demarcación de terrenos municipales en límite de carreteras), el MINAE (debe avalar la tala de árboles), AyA (ente rector), el ICE (debe monitorear la fibra óptica instalada y reubicarla si fuese necesario) y Cuerpo de Bomberos (definen la ubicación de hidrantes en la red).
- **Capacitación.** Es necesaria la capacitación a los funcionarios técnicos encargados de supervisar la obra, en temáticas como compactación de suelos, instalación de tuberías y accesorios (normativa), mantenimiento de sistemas, entre otros.
- **Instalación de Sistemas.** Los cuales abarca los tramos de tubería en dos zonas o sistemas, según las comunidades, los cruces de calles, tanto en ruta nacional como rutas cantonales y otras, paso de ríos (quebradas pequeñas y ríos anchos), paso de alcantarillas, e instalación de hidrantes.
- **Calidad.** Enfocada en el producto, desde la perspectiva de inspecciones realizadas por los supervisores de obra y la Directora del Proyecto, las cuales deben cumplir con los requisitos técnicos establecidos. La aprobación de la calidad de obra será ejecutada por funcionarios del AyA, los cuales realizarán visitas cada 15 días, con el fin de revisar los sistemas instalados y el cumplimiento de las especificaciones mediante pruebas.

Situación problema de alto nivel

La asociación goza con casi 40 años de experiencia; no obstante, los sistemas de distribución se encuentran obsoletos. Se dan eventos de cortes de agua en horas pico, pérdidas de fluido, dificultades de ubicación de tuberías, entre otros. Lo anterior se acrecienta durante épocas de vacaciones (por ser zonas de interés turístico y consecuente aumento de la demanda). Por otro lado, se tiene proyectado un crecimiento significativo en la demanda del servicio, según lo comentado en la sección anterior (se prevé un aumento de abonados en unos 20 años).

Para mitigar la problemática referente a fallas en el suministro y prever el crecimiento de la demanda, ASUACOM propone iniciativas relacionadas al mejoramiento de la red de aguas, una de las principales es la sustitución y mejoras de la red de distribución de agua potable, la cual contribuirá de forma asertiva a alcanzar los objetivos estratégicos de la organización.

Impactos o beneficios esperados de alto nivel

Social. Se espera con este proyecto dar mayor confiabilidad en el servicio de agua potable a los usuarios, mejorando con ello la calidad de vida de los mismos. Se mitigarán los problemas relacionados al suministro, contando con sistemas más eficientes y acordes a la normativa, mejorando tanto la cantidad como la calidad (reducción de riesgos de contaminación), creando a su vez, condiciones igualitarias a los usuarios y garantizando el servicio a instituciones claves (ejemplo, los EBAS).

Ambiental. Permite administrar con mayor eficiencia el recurso hídrico natural no renovable,

disminuyendo su desperdicio (fugas, mal uso, entre otros).

Político-institucional-infraestructura. Mediante la renovación de la red hidráulica se garantiza a los habitantes el servicio de agua potable, permitiendo con ello el desarrollo en diferentes ámbitos, comunales, económicos (turismo), entre otros.

Supuestos preliminares de alto nivel

- Se contará con el apoyo de los principales involucrados: dirección del proyecto, junta directiva ASUACOM y AyA.
- Se dispondrá de recursos humanos idóneos, materiales y equipos para llevar a cabo los trabajos de sustitución y ubicación de tuberías. Se espera contar en los lugares cercanos con los materiales, insumos, maquinaria y mano de obra necesaria para llevar a cabo el proyecto sin contratiempos
- Se contará con presupuestos adecuados en el momento en que se presenten las respectivas necesidades.
- Disponibilidad de regente ambiental proporcionado por la Municipalidad de San Ramón, con el fin de gestionar los permisos ambientales para la tala de árboles que afecten los pasos de tubería en terrenos municipales.
- Permisos ambientales de tala de árboles aprobados por parte de MINAE
- Los terrenos poseen adecuado comportamiento geomecánico durante la etapa de excavación y compactación.
- Principales obras se llevarán a cabo durante la época de verano (Febrero – Abril).
- Lluvias no afectarán significativamente el avance de obra.
- La obra se desarrollará en sitio por etapas.
- Usuarios del servicio que han invadido terrenos municipales tiempo atrás, limitrofes con las calles, procederán a ceder el dicho terreno. ASUACOM colocará los tramos de red en esas zonas.
- Las comunidades recibirán satisfactoriamente las mejoras a la red de distribución

Restricciones de alto nivel

- Se debe cumplir con requisitos legales aplicables a este tipo de proyectos.
- Debe contratarse personal y servicios de maquinaria (retroexcavadora) para iniciar en Marzo 2018.
- Por ser entidades sin carácter de lucro, los presupuestos son restringidos.
- Mano de obra necesaria para llevar a cabo el proyecto con la calidad esperada es poco especializada.
- Dificultades de acceso de maquinaria pesada en ciertos sectores.
- La disponibilidad de expertos en algunos temas específicos puede ser limitada.
- 2.7 años para realizar el proyecto.

Resumen del cronograma de hitos

Hito	Fecha
Inicio de Proyecto	01/11/2017
Entrega de planos (Sistema 1 y Sistema 2) y estudio técnico	01/07/2017
Envío de Planos al colegio respectivo para su aprobación	01/02/2018
Recepción de planos aprobados	15/02/2018
Consolidación de matriz de diseño	20/12/2017
Estimación volumen de material para protección de tubería	16/01/2018
Definición de ubicación hidrantes	14/02/2018
Aviso de inicio de Obra al personal del ICE (fibra óptica) ruta nacional	16/04/2019

(Sistema 2)	
Aviso de inicio de Obra al personal del ICE (fibra óptica) ruta nacional (Sistema 1)	27/02/2020
Definición de compras y/o donaciones	01/11/2017
Recepción de materiales donados	14/12/2017
Inicio de capacitación sobre instalación de tuberías y accesorios	12/02/2018
Inicio de capacitación sobre compactación de suelos	13/02/2018
Inicio de capacitación sobre mantenimiento de sistemas de red	14/08/2019
Inicio de Instalación de red	01/03/2018
Inicio Instalación red de tuberías Sistema 1	19/02/2020
Inicio Instalación red de tuberías Sistema 2	01/03/2018
Inicio de trabajos de cruce de calles con equipo de perforación "topo" : Ruta Nacional	18/06/2019
Inicio de trabajos de cruce de calles con equipo de perforación "topo": Ruta Cantonal	18/06/2019
Inicio de trabajos de cruce de calles: Ruta Cantonal lastre por asfaltar	01/03/2018
Inicio de trabajos de cruce de ríos profundos	22/05/2019
Inicio de trabajos de previstas para hidrantes	01/07/2018
Inicio de trabajos de instalación de hidrantes	01/07/2018
Fin de proyecto	15/06/2020

4.1.3. Estructura de Desglose de Trabajo (EDT)

Se procedió con la subdivisión del trabajo del proyecto, en varios paquetes de trabajo de menor tamaño, asociados con entregables en su mayoría. Dicha subdivisión facilitó la conformación de actividades en la etapa del cronograma. Definió además, la línea base del alcance del proyecto. La Figura 7 muestra la propuesta de la EDT del proyecto. Como complemento, en el Cuadro 12 se proporciona la identificación de los entregables, cuentas de control y paquetes de trabajo de la EDT.

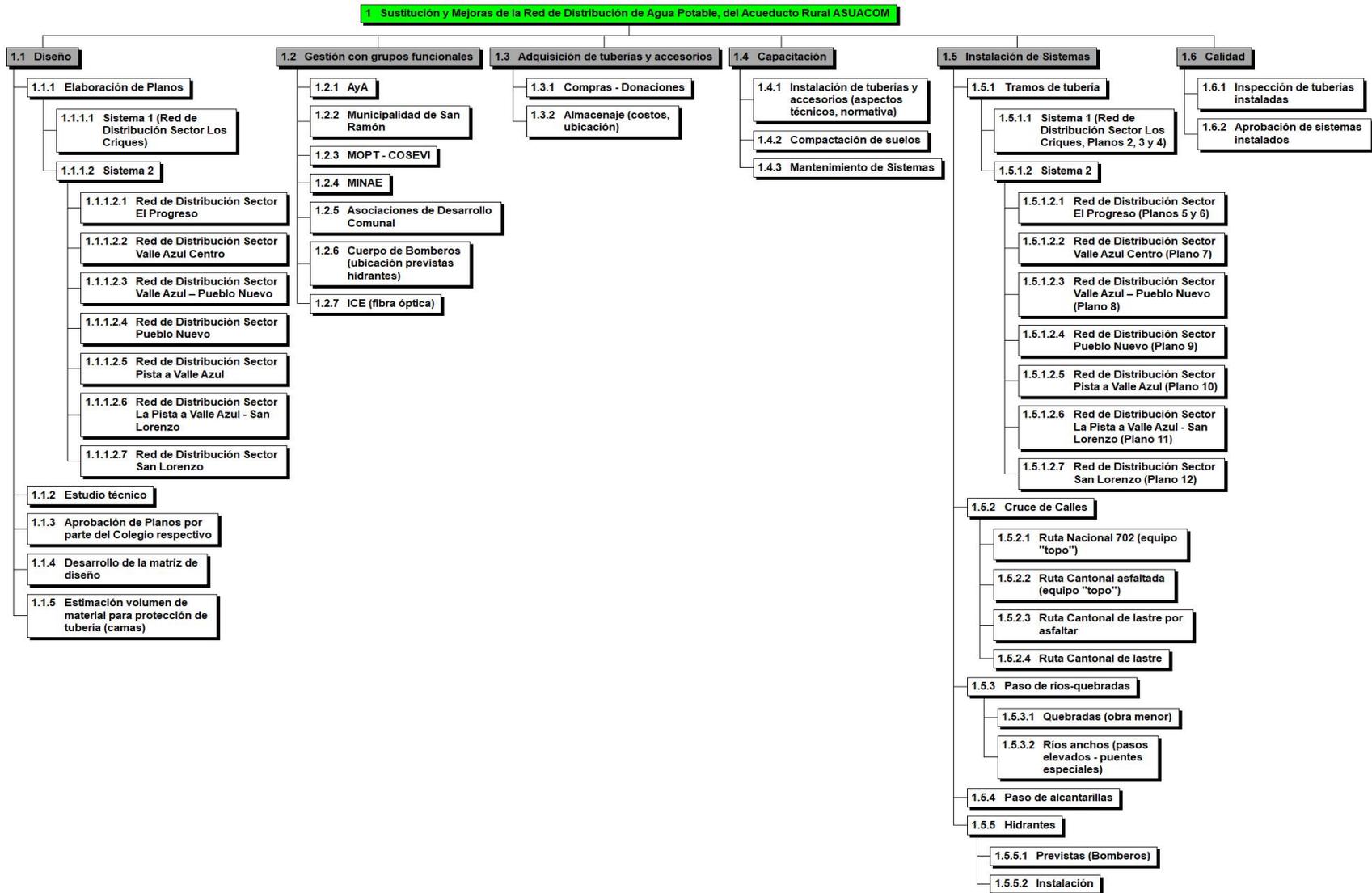


Figura 7. Estructura de Desglose del Trabajo (EDT). (Fuente propia).

Cuadro 12. Identificación de componentes de la EDT. (Fuente propia).

Entregable	Cuenta de Control	Paquete de Trabajo
1.1. Diseño	1.1.1. Elaboración de Planos	1.1.1.1. Sistema 1 (Red de Distribución Sector Los Criques)
		1.1.1.2. Sistema 2
	1.1.2. Estudio técnico	---
	1.1.3. Aprobación de Planos por parte del Colegio respectivo	---
	1.1.4. Desarrollo de la matriz de diseño	---
	1.1.5. Estimación volumen de material para protección de tubería (camas)	---
1.2. Gestión con grupos funcionales	1.2.1. AyA	---
	1.2.2. Municipalidad de San Ramón	---
	1.2.3. MOPT - COSEVI	---
	1.2.4. MINAE	---
	1.2.5. Asociaciones de Desarrollo Comunal	---
	1.2.6. Cuerpo de Bomberos (ubicación previstas hidrantes)	---
	1.2.7. ICE (fibra óptica)	---
1.3. Adquisición de tuberías y accesorios	1.3.1. Compras - donaciones	---
	1.3.2. Almacenaje (costos, ubicación)	---
1.4. Capacitación	1.4.1. Instalación de tuberías y accesorios (aspectos técnicos, normativa)	---
	1.4.2. Compactación de suelos	---
	1.4.3. Mantenimiento de Sistemas	---
1.5. Instalación de Sistemas	1.5.1. Tramos de tubería	1.5.1.1. Sistema 1 (Red de Distribución Sector Los Criques, Planos 2, 3 y 4)
		1.5.1.2. Sistema 2
	1.5.2. Cruce de Calles	1.5.2.1. Ruta Nacional 702 (equipo "topo")
		1.5.2.2. Ruta Cantonal asfaltada (equipo "topo")
		1.5.2.3. Ruta Cantonal de lastre por asfaltar
		1.5.2.4. Ruta Cantonal de lastre
	1.5.3. Paso de ríos-quebradas	1.5.3.1. Quebradas (obra menor)
		1.5.3.2. Ríos anchos (pasos elevados - puentes especiales)
	1.5.4. Paso de alcantarillas	---
	1.5.5. Hidrantes	1.5.5.1. Previstas
		1.5.5.2. Instalación

Entregable	Cuenta de Control	Paquete de Trabajo
1.6. Calidad	1.6.1. Inspección de tuberías instaladas	---
	1.6.2. Aprobación de sistemas instalados	---

Dentro de la EDT se aprecia 6 componentes básicos:

- 1.1. **Diseño.** Una de las etapas previas, donde se consolida la magnitud del trabajo a realizar, mediante la elaboración de planos (donde se instalarán los nuevos sistemas) y estudios técnicos, aprobaciones, matrices de diseño y estimaciones menores.
- 1.2. **Gestión de grupos funcionales.** Debe realizarse las diferentes coordinaciones con involucrados claves en el proceso. Estos involucrados o grupos, serán los encargados de dar las autorizaciones respectivas, velar por que los trabajos se desarrollen de la mejor manera, integrar elementos importantes en la etapa constructiva, entre otros. En algunos grupos se procederá con alianzas estratégicas en beneficio mutuo (ejemplo, negociaciones con asociaciones comunales para almacenamiento de materiales).
- 1.3. **Adquisición de tuberías y accesorios.** Se procede con la adquisición de los materiales necesarios para llevar a cabo el proyecto. Estos materiales pueden ser donados o comprados directamente por ASUACOM. Además, se integra un proceso relacionado con el almacenaje de los materiales adquiridos.
- 1.4. **Capacitación.** Elemento fundamental para que los funcionarios puedan realizar los trabajos de instalación de tuberías siguiendo las mejores prácticas, asociadas a marcos legales establecidos. Se propone tres capacitaciones, dos al inicio del proyecto (instalación de tuberías y accesorios (aspectos técnicos, normativa) y compactación de suelos) y otro al final (mantenimiento de sistemas).

- 1.5. **Instalación de sistemas.** Etapa constructiva del proyecto, donde se materializa la sustitución y ubicación de líneas de trasiego para el mejoramiento de la red de distribución de agua.
- 1.6. **Calidad.** Inspección y aprobación de sistemas instalados, ya sea por parte de la Directora del Proyecto como también del AyA, como ente regulador.

La descripción detallada de los diferentes entregables, al igual que otros parámetros, tales como hitos, duración, criterios de aceptación, entre otros, se muestran en el Diccionario de la EDT, ubicado en el Cuadro 59, Anexo 5.

Un compendio de hitos, separados por su naturaleza (proceso, reuniones varias, inspecciones-aprobaciones de sistemas instalados) es mostrado en el Cuadro 13 y en el Cuadro 14.

Cuadro 13. Principales hitos del proyecto. (Fuente propia).

Componente/Entregable	Hitos asociados
1.1. Diseño	<ul style="list-style-type: none"> • Inicio del proyecto • Entrega de planos (Sistema 1 y Sistema 2) y estudio técnico • Envío de Planos al colegio respectivo para su aprobación • Recepción de planos aprobados • Consolidación de matriz de diseño • Estimación volumen de material para protección de tubería
1.2. Gestión con grupos funcionales	<ul style="list-style-type: none"> • Reuniones con AyA • Reuniones con Municipalidad de San Ramón • Reuniones con MOPT • Reuniones con Juntas de Desarrollo • Definición de ubicación hidrantes • Aviso de inicio de Obra al personal del ICE (fibra óptica) ruta nacional (Sistema 2) • Aviso de inicio de Obra al personal del ICE (fibra óptica) ruta nacional (Sistema 1)
1.3. Adquisición de tuberías y accesorios	<ul style="list-style-type: none"> • Definición de compras y/o donaciones • Recepción de materiales donados

Componente/Entregable	Hitos asociados
1.4. Capacitación	<ul style="list-style-type: none"> • Inicio de capacitación sobre instalación de tuberías y accesorios • Inicio de capacitación sobre compactación de suelos • Inicio de capacitación sobre mantenimiento de sistemas de red
1.5. Instalación de Sistemas	<ul style="list-style-type: none"> • Inicio de Instalación de red • Inicio Instalación red de tuberías Sistema 1 • Inicio Instalación red de tuberías Sistema 2 • Inicio de trabajos de cruce de calles con equipo de perforación "topo" : Ruta Nacional • Inicio de trabajos de cruce de calles con equipo de perforación "topo": Ruta Cantonal • Inicio de trabajos de cruce de calles: Ruta Cantonal lastre por asfaltar • Inicio de trabajos de cruce de ríos profundos • Inicio de trabajos de previstas para hidrantes • Inicio de trabajos de instalación de hidrantes
1.6. Calidad	<ul style="list-style-type: none"> • Inspecciones periódicas a obra (cada 22 días aproximadamente) • Pruebas de sistemas instalados • Aprobación de sistemas instalados • Fin del proyecto

Cuadro 14. Hitos asociados a inspección y aprobación de sistemas instalados.
(Fuente propia).

Inspección	Fecha	Inspección	Fecha	Inspección	Fecha	Inspección	Fecha
1	06/03/2018	16	02/10/2018	31	30/04/2019	46	26/11/2019
2	20/03/2018	17	16/10/2018	32	14/05/2019	47	10/12/2019
3	03/04/2018	18	30/10/2018	33	28/05/2019	48	24/12/2019
4	17/04/2018	19	13/11/2018	34	11/06/2019	49	07/01/2020
5	01/05/2018	20	27/11/2018	35	25/06/2019	50	21/01/2020
6	15/05/2018	21	11/12/2018	36	09/07/2019	51	04/02/2020
7	29/05/2018	22	25/12/2018	37	23/07/2019	52	18/02/2020
8	12/06/2018	23	08/01/2019	38	06/08/2019	53	03/03/2020
9	26/06/2018	24	22/01/2019	39	20/08/2019	54	17/03/2020
10	10/07/2018	25	05/02/2019	40	03/09/2019	55	31/03/2020
11	24/07/2018	26	19/02/2019	41	17/09/2019	56	14/04/2020
12	07/08/2018	27	05/03/2019	42	01/10/2019	57	28/04/2020

Inspección	Fecha	Inspección	Fecha	Inspección	Fecha	Inspección	Fecha
13	21/08/2018	28	19/03/2019	43	15/10/2019	58	12/05/2020
14	04/09/2018	29	02/04/2019	44	29/10/2019	59	26/05/2020
15	18/09/2018	30	16/04/2019	45	12/11/2019	60	09/06/2020

4.1.4. Procedimientos de Control de Cambios

El siguiente protocolo fue propuesto para realizar cambios a nivel de alcance (Cuadro 15). La directora del proyecto será quien monitoreará el estado del alcance mediante el control de la ejecución de las actividades del proyecto durante su implementación.

Con ayuda de la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) del proyecto, la directora monitoreará el avance en la aceptación de los distintos entregables que lo integran.

Cuadro 15. Propuesta de procedimiento de control de cambios. (Fuente propia).

Nombre del Proyecto		Siglas del Proyecto	
Sustitución y Mejoras de la Red de Distribución de Agua Potable, del Acueducto Rural ASUACOM		RED-ASUACOM	
Roles de la Gestión de Cambios: Roles que se Necesitan para Operar la Gestión de Cambios			
Nombre del Rol	Persona Asignada	Responsabilidades	Niveles de Autoridad
Patrocinador	Junta Directiva	Decisión final – aprobaciones sobre cambios en el alcance del proyecto.	Total sobre el proyecto.
Director del Proyecto	Maureen Vásquez Chacón	Evaluar impactos de las solicitudes de cambio y hacer recomendaciones. Aprobar solicitudes de cambio.	Hacer recomendaciones sobre los cambios.
Asistente de Proyectos	Flor Herrera Blanco	Captar las iniciativas de cambio de los involucrados y formalizarlas en Solicitudes de Cambio.	Emitir solicitudes de cambio
Involucrados	Cualquiera	Solicitar cambios cuando lo crea conveniente y oportuno.	Solicitar cambios

Tipos de Cambios: Describe los tipos de cambios y las diferencias para tratar cada uno de ellos.	
<p>1. Acción Correctiva: Este tipo de cambio no pasa por el Proceso General de Gestión de Cambios, en su lugar la directora del proyecto tiene la autoridad para aprobarlo y coordinar su ejecución.</p> <p>2. Acción Preventiva: Este tipo de cambio no pasa por el Proceso General de Gestión de Cambios, en su lugar la directora del proyecto tiene la autoridad para aprobarlo y coordinar su ejecución.</p> <p>3. Cambio al Plan de Proyecto: Este tipo de cambio pasa obligatoriamente por el Proceso General de Gestión de Cambios, el cual se describe en la sección siguiente.</p>	
Proceso General de Gestión de Cambios: Describe los procesos de la gestión de cambios, especificando Qué, Quién, Cómo, Cuándo y Dónde	
<p>Solicitud de Cambios: Captar las solicitudes y preparar el documento en forma adecuada y precisa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El Asistente de Proyectos se contacta con el involucrado cada vez que capta una iniciativa de cambio. • Entrevista al involucrado y levanta información detallada sobre lo que desea. • Formaliza la iniciativa de cambio elaborando la Solicitud de Cambio respectiva usando el formato establecido. Presenta la Solicitud de Cambio la directora del proyecto.
<p>Verificar Solicitud de Cambios: Asegurar que se ha provisto toda la información necesaria para hacer la evaluación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La directora de proyecto analiza a profundidad la Solicitud de cambio con el fin de entender lo que se solicita y las razones por las cuales se originó la iniciativa de cambio. • Verifica que en la Solicitud de Cambios aparezca toda la información que se necesita para hacer una evaluación de impacto integral y exhaustivo. • Completa la Solicitud de Cambio si es necesario.
<p>Evaluar Impactos: Evalúa los impactos integrales de los cambios.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La directora de proyecto evalúa los impactos integrales del cambio en todas las líneas base del proyecto, en las áreas de conocimiento subsidiarias, en otros proyectos y áreas de la empresa, y en entidades externas a la empresa. • Describe en la Solicitud de Cambio los resultados de los impactos que ha calculado. • Efectúa su recomendación con respecto a la Solicitud de Cambio que ha analizado.
<p>Tomar Decisión y Replanificar: Se toma la decisión a la luz de los impactos, (dependiendo de los niveles de autoridad), se replanifica según sea necesario.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La Junta Directiva evalúa los impactos calculados por la directora de proyecto y toma una decisión sobre la Solicitud de Cambio: aprobarla, rechazarla, o diferirla, total o parcialmente. • Comunica su decisión a la directora de proyecto, quién actualiza el estado de la solicitud.

<p>Implantar el Cambio: Se realiza el cambio, se monitorea el progreso, y se reporta el estado del cambio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La directora de proyecto replanifica el proyecto para implantar el cambio aprobado. • Comunica los resultados de la replanificación a los involucrados. • Coordina con el equipo de proyecto la ejecución de la nueva versión de plan de proyecto. • Monitorea el progreso de las acciones de cambio. • Reporta a la Junta Directiva el estado de las acciones y resultados de cambio.
<p>Concluir el Proceso de Cambio: Asegura que todo el proceso haya sido seguido correctamente, se actualizan los registros.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La directora del proyecto verifica que todo el proceso de cambio se haya seguido correctamente. • Actualiza todos los documentos, registros, y archivos históricos correspondientes. • Genera las Lecciones Aprendidas que sean adecuadas. • Genera los Activos de Procesos de la Organización que sean convenientes.
<p>Plan de Contingencia ante solicitudes de Cambio Urgentes: describe el plan de contingencia para atender solicitudes de cambio urgentes que no pueden esperar a que se reúna el Comité de Control de Cambios.</p>	
<p>El único autorizado para utilizar y ejecutar personalmente este plan de contingencia es la directora de proyecto:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Registrar la Solicitud de Cambio. 2. Verificar la Solicitud de Cambio. 3. Evaluar Impactos. 4. Tomar Decisión: La directora de proyecto toma la decisión consultando telefónicamente la Junta Directiva, o en su defecto, consultando a por lo menos dos miembros. 5. Implantar el Cambio. 6. Formalizar el Cambio: La directora de proyecto convoca a la Junta Directiva y sustenta la necesidad de haber utilizado este procedimiento de urgencia. La Junta Directiva formaliza la aprobación o reconsidera la decisión de la directora de proyecto. 7. Ejecutar Decisión del Comité. 8. Concluir el Cambio: la directora de proyecto concluye el proceso de cambio. 	

4.2. Plan de Gestión del Cronograma

La gestión del cronograma involucra los procesos: definir actividades, secuenciar actividades, estimar recursos, estimar duración y desarrollar el cronograma. Dichos procesos son necesarios para poder controlar el plazo del proyecto.

4.2.1. Definición de Actividades

En la definición de actividades se utilizó el enunciado del alcance, la EDT y el diccionario de la EDT. Se procedió a desglosar los paquetes de trabajo en actividades, según las limitaciones de los procesos y las necesidades de cada comunidad, con la información aportada por la administración de ASUACOM. El Cuadro 16 muestra un desglose de las actividades definidas. Se utilizó la herramienta Microsoft Office Project® (versión 2013) para facilitar las etapas relacionadas a la planificación y definición de actividades.

Cuadro 16. Definición de actividades del proyecto. (Fuente propia).

EDT asociado	Actividades/Entregables/Hitos	Clasificación
1.1.1.	Planos	Entregable
1.1.1.1.	Realizar planos de Línea de Conducción y Red de Distribución Sector Los Criques - Sistema 1	Actividad
1.1.1.1.	Realizar planos de Red de Distribución Sector Los Criques - Sistema 1	Actividad
1.1.1.1.	Realizar planos de Línea de Conducción y Red de Distribución Sector Los Criques	Actividad
1.1.1.2.1.	Realizar planos de Red de Distribución Sector El Progreso (1)	Actividad
1.1.1.2.1.	Realizar planos de Red de Distribución Sector El Progreso (2)	Actividad
1.1.1.2.2.	Realizar planos de Red de Distribución Sector Valle Azul Centro	Actividad
1.1.1.2.3.	Realizar planos de Red de Distribución Sector Valle Azul – Pueblo Nuevo	Actividad
1.1.1.2.4.	Realizar planos de Red de Distribución Sector Pueblo Nuevo	Actividad
1.1.1.2.5.	Realizar planos de Red de Distribución Sector Pista a Valle Azul	Actividad
1.1.1.2.6.	Realizar planos de Red de Distribución Sector La Pista a Valle Azul - San Lorenzo	Actividad
1.1.1.2.7.	Realizar planos de Red de Distribución Sector San Lorenzo	Actividad
1.1.2.	Realizar estudio técnico	Actividad
1.1.3.	Aprobar los planos por parte del Colegio Profesional respectivo	Actividad
1.1.4.	Desarrollar la matriz de diseño	Actividad
1.1.5.	Estimar el volumen de material para la protección de tubería (encamisado)	Actividad

EDT asociado	Actividades/Entregables/Hitos	Clasificación
1.2.	Gestión con grupos funcionales	Entregable
1.2.1.	Gestionar coordinaciones con personal de AyA	Actividad
1.2.2.	Gestionar coordinaciones con personal de la Municipalidad de San Ramón	Actividad
1.2.3.	Gestionar coordinaciones con personal del MOPT – COSEVI	Actividad
1.2.4.	Gestionar tramitología con personal de MINAE	Actividad
1.2.5.	Gestionar reuniones con personal de las Juntas de Desarrollo comunitarias	Actividad
1.2.6.	Gestionar coordinaciones con personal del Cuerpo de Bomberos	Actividad
1.2.7.	Gestionar coordinaciones con personal del ICE	Actividad
1.3.	Adquisición de materiales y accesorios	Entregable
1.3.1.	Recibir donaciones (o compras) de los principales materiales	Actividad
1.3.2.	Almacenar materiales	Actividad
1.4.	Capacitación	Entregable
1.4.1.	Capacitar al personal sobre instalación de sistemas de tuberías y accesorios (aspectos técnicos – normativa)	Actividad
1.4.2.	Capacitar al personal sobre compactación de suelos	Actividad
1.4.3.	Capacitar al personal sobre mantenimiento y operación de redes	Actividad
1.5.	Instalación de Sistemas	Entregable
1.5.1.2.	Sistema 2	Entregable
1.5.2.3. 1.5.1.2.1. 1.5.1.2.2.	Realizar cruces de calle por asfaltar -rutas principales-	Actividad
1.5.1.2.3. 1.5.1.2.4.	Desarrollar la red de distribución de Pueblo Nuevo (planos 8 y 9) -rutas principales-	Actividad
1.5.1.2.2.	Desarrollar trabajos en coordinación con MOPT sobre calle a asfaltar (red de distribución Valle Azul - Pueblo Nuevo) -ruta principal-	Actividad
1.5.1.2.3. 1.5.1.2.4.	Retomar el desarrollo de la red de distribución de Pueblo Nuevo (planos 8 y 9) -ruta principal-	Actividad
1.5.1.2.3. 1.5.1.2.4.	Desarrollar los ramales de red de distribución de Pueblo Nuevo (planos 8 y 9)	Actividad
1.5.1.2.1.	Desarrollar los ramales de la red de distribución sector El Progreso (Planos 5 y 6)	Actividad
1.5.1.2.2.	Desarrollar segunda etapa de red de distribución Valle Azul, línea principal (plano 7)	Actividad
1.5.1.2.2.	Desarrollar los ramales red de distribución Valle Azul (plano 7)	Actividad
1.5.1.2.1., 1.5.1.2.5. 1.5.1.2.6.	Ruta Nacional 702 -Sistema 2-	Actividad
1.5.2.1. 1.5.2.2. 1.5.1.2.6. 1.5.1.2.2. 1.5.1.1.1.	Realizar cruce de calles pavimentadas con equipo de perforación (“topo”)	Actividad
1.5.3.2.	Realizar trabajos de construcción e instalación de puentes elevados	Actividad
1.5.1.2.6. 1.5.1.2.7.	Desarrollar el seguimiento Ruta Nacional 702 -Sistema 2-	Actividad

EDT asociado	Actividades/Entregables/Hitos	Clasificación
1.5.1.2.1., 1.5.1.2.2. 1.5.1.2.6. 1.5.1.2.7.	Desarrollar los ramales sobre Ruta Nacional 702 -Sistema 2-	Actividad
1.5.1.2.2.	Desarrollar la línea Principal Cuadrantes sector Valle Azul	Actividad
1.5.1.2.2.	Desarrollar los ramales Cuadrantes sector Valle Azul	Actividad
1.5.1.1.	Sistema 1	Entregable
1.5.1.1.1.	Desarrollar la línea principal, ruta cantonal Red de distribución Los Criques (Sistema 1, planos 2 y 3)	Actividad
1.5.1.1.1.	Desarrollar la línea principal, ruta nacional Red de distribución Los Criques (Sistema 1, planos 2 y 3)	Actividad
1.5.1.1.1.	Desarrollar los ramales Sistema 1 Los Criques (planos 2 y 3)	Actividad
1.5.2.4.	Realizar cruces de calle en ruta cantonal de lastre	Actividad
1.5.3.1.	Realizar cruces de ríos pequeños	Actividad
1.5.4.	Realizar cruce de alcantarillas	Actividad
1.5.5.	Realizar trabajos con hidrantes	Actividad
1.6.	Calidad	Entregable
1.6.1.	Realizar inspecciones a los sistemas instalados	Actividad
1.6.2.	Aprobación de los sistemas instalados	Hitos

4.2.2. Secuencia de Actividades

La secuencia de actividades previa a la etapa de instalación de sistemas de tubería quedó definida de forma sencilla mediante una secuencia Final a Inicio en la mayoría de los casos. Varias de estas secuencias son del tipo obligatorio; no se puede iniciar una actividad si no se concluye la predecesora, por ejemplo la etapa de instalación no se puede iniciar sin los planos ni la capacitación respectiva.

La secuencia de actividades en la etapa de instalación de sistemas de tubería quedó establecida en gran parte por la definición de una sola cuadrilla, lo que implicó un trabajo secuencial del tipo serial (no paralelo), durante la instalación de tramos de línea. Este trabajo secuencial (dependencia Final a Inicio) en si no determinan secuencias del todo obligatorias; más bien son discrecionales, siguiendo prioridades macro definidas por la Administración de ASUACOM, según necesidades de las comunidades, trabajos de pavimento de calles y disponibilidad de materiales y recursos; algunas de estas prioridades son:

- Primero desarrollar el Sistema 2 y después el Sistema 1 (Los Criques).

- Dentro del Sistema 2, se priorizó los cruces de calles que van a ser pavimentadas (sector El Progreso).
- Una vez realizado los trabajos de cruce de calles, se sigue con los desarrollos del sector de Pueblo Nuevo hasta que ingrese el MOPT a realizar trabajos de pavimento.
- Cuando el MOPT inicia a pavimentar las calles del sector El Progreso, se detienen las obras en Pueblo Nuevo y se retoma los trabajos de instalación de tubería, en el sector donde el MOPT se encuentra, en coordinación mutua.
- Una vez concluidos los trabajos del sector donde el MOPT interviene, se retoman los trabajos de Pueblo Nuevo hasta concluir toda la obra de esa comunidad
- Se finaliza los ramales del sector de El Progreso, concluyendo con esta comunidad.
- Siguiendo la secuencia de actividades, de El Progreso se pasa a la línea principal de Valle Azul y posteriormente a sus ramales, en la ruta que se alimenta desde El Progreso.
- Posteriormente, se inicia con la instalación de la línea principal sobre ruta nacional 702. En esta etapa se coordina los trabajos relacionados a la perforación guiada para instalar tubería debajo de la ruta nacional (y otros sectores). Además, también se coordina los pasos-puentes elevados por donde la tubería debe pasar por ríos de magnitud considerable; este último trabajo es independiente del avance de obra, ya que es sub-contratado.
- Después de instalar la tubería principal sobre ruta nacional, se procede con los ramales asociados a dicha tubería; ya en esta etapa se tiene por finalizadas las comunidades de Valle Azul, El Progreso y Pueblo Nuevo.
- Se inicia con el Sistema 1: Los Criques, dando prioridad a la línea principal sobre ruta cantonal
- Posteriormente, se procede con el desarrollo de la línea principal sobre ruta nacional 702.
- Finalmente, se concluye con los ramales de la comunidad Los Criques.

La secuencia definida para las actividades quedó integrada en el Cuadro 16, del apartado anterior.

Desde esta perspectiva, los entregables se realizarán por etapas (conjunto de tramos de tubería, cruces y pasos), según la secuencia definida de actividades.

4.2.3. Días Festivos con Afectación en las Actividades

Para el desarrollo del proyecto fue necesario identificar los días festivos (días no laborables por ley), los cuales afectan el avance para un momento en específico. El Cuadro 17 muestra los días festivos durante el desarrollo del proyecto.

Cuadro 17. Días festivos que afectan el proyecto. (Fuente Cuando en el Mundo, 2018).

Fecha	Día de la Semana	Día Festivo	Fecha	Día de la Semana	Día Festivo	Fecha	Día de la Semana	Día Festivo
01/01/18	lunes	Año Nuevo	01/01/19	martes	Año Nuevo	01/01/20	miércoles	Año Nuevo
29/03/18	jueves	Jueves Santo	11/04/19	jueves	Día Juan Santamaría	09/04/20	jueves	Jueves Santo
30/03/18	viernes	Viernes Santo	18/04/19	jueves	Jueves Santo	10/04/20	viernes	Viernes Santo
11/04/18	miércoles	Día Juan Santamaría	19/04/19	viernes	Viernes Santo	11/04/20	sábado	Día Juan Santamaría
01/05/18	martes	Día del Trabajo	01/05/19	miércoles	Día del Trabajo	01/05/20	viernes	Día del Trabajo
25/07/18	miércoles	Día de la Anexión del Partido de Nicoya	25/07/19	jueves	Día de la Anexión del Partido de Nicoya	25/07/20	sábado	Día de la Anexión del Partido de Nicoya
02/08/18	jueves	Día de la Virgen de los Ángeles	02/08/19	viernes	Día de la Virgen de los Ángeles	02/08/20	domingo	Día de la Virgen de los Ángeles
15/08/18	miércoles	Día de la Madre	15/08/19	jueves	Día de la Madre	15/08/20	sábado	Día de la Madre
15/09/18	sábado	Día de la Independencia	15/09/19	domingo	Día de la Independencia	15/09/20	martes	Día de la Independencia
15/10/18	lunes	Día de las Culturas	12/10/19	sábado	Día de las Culturas	12/10/20	lunes	Día de las Culturas
25/12/18	martes	Navidad	25/12/19	miércoles	Navidad	25/12/20	viernes	Navidad

Estos días se consideran dentro del cronograma del proyecto, como días excepcionales.

4.2.4. Recursos de las Actividades

Antes de estimar el cronograma de actividades fue necesario predecir los recursos disponibles y necesarios para cada una de ellas. Los mismos van enfocados a recursos humanos, recursos materiales y equipos requeridos para ejecutar cada una de las actividades del proyecto.

El Cuadro 18 muestra los requerimientos de recurso humano para las actividades definidas. El detalle amplio del recurso humano para este proyecto se encuentra en el Plan de Gestión de los Recursos Humanos.

Cuadro 18. Recursos humanos necesarios para el proyecto. (Fuente propia).

EDT asociado	Actividades	Recurso Necesario
1.1.1.1.	Realizar planos de Línea de Conducción y Red de Distribución Sector Los Criques - Sistema 1	Grupo consultor externo Directora de Proyecto
1.1.1.1.	Realizar planos de Red de Distribución Sector Los Criques - Sistema 1	
1.1.1.1.	Realizar planos de Línea de Conducción y Red de Distribución Sector Los Criques	
1.1.1.2.1.	Realizar planos de Red de Distribución Sector El Progreso (1)	
1.1.1.2.1.	Realizar planos de Red de Distribución Sector El Progreso (2)	
1.1.1.2.2.	Realizar planos de Red de Distribución Sector Valle Azul Centro	
1.1.1.2.3.	Realizar planos de Red de Distribución Sector Valle Azul – Pueblo Nuevo	
1.1.1.2.4.	Realizar planos de Red de Distribución Sector Pueblo Nuevo	
1.1.1.2.5.	Realizar planos de Red de Distribución Sector Pista a Valle Azul	
1.1.1.2.6.	Realizar planos de Red de Distribución Sector La Pista a Valle Azul - San Lorenzo	
1.1.1.2.7.	Realizar planos de Red de Distribución Sector San Lorenzo	
1.1.2.	Realizar estudio técnico	
1.1.3.	Aprobar los planos por parte del Colegio Profesional respectivo	Directora de Proyecto
1.1.4.	Desarrollar la matriz de diseño	Estudiante UCI
1.1.5.	Estimar el volumen de material para la protección de tubería (encamisado)	Estudiante UCI
1.2.1.	Gestionar coordinaciones con personal de AyA	Directora de Proyecto
1.2.2.	Gestionar coordinaciones con personal de la Municipalidad de San Ramón	Directora de Proyecto

EDT asociado	Actividades	Recurso Necesario
1.2.3.	Gestionar coordinaciones con personal del MOPT – COSEVI	Directora de Proyecto
1.2.4.	Gestionar tramitología con personal de MINAE	Directora de Proyecto
1.2.5.	Gestionar reuniones con personal de las Juntas de Desarrollo comunitarias	Directora de Proyecto Junta Directiva
1.2.6.	Gestionar coordinaciones con personal del Cuerpo de Bomberos	Directora de Proyecto
1.2.7.	Gestionar coordinaciones con personal del ICE	Directora de Proyecto
1.3.1.	Recibir donaciones (o compras) de los principales materiales	Directora de Proyecto 2 Fontaneros
1.3.2.	Almacenar materiales	2 Fontaneros
1.4.1.	Capacitar al personal sobre instalación de sistemas de tuberías y accesorios (aspectos técnicos – normativa)	1 Ingeniero AyA 2 Fontaneros 2 Peones
1.4.2.	Capacitar al personal sobre compactación de suelos	1 Ingeniero AyA 2 Fontaneros 2 Peones
1.4.3.	Capacitar al personal sobre mantenimiento y operación de redes	1 Ingeniero AyA 2 Fontaneros Directora de Proyecto
	Sistema 2	
1.5.2.3. 1.5.1.2.1. 1.5.1.2.2.	Realizar cruces de calle por asfaltar -rutas principales-	
1.5.1.2.3. 1.5.1.2.4.	Desarrollar la red de distribución de Pueblo Nuevo (planos 8 y 9) -rutas principales-	
1.5.1.2.2.	Desarrollar trabajos en coordinación con MOPT sobre calle a asfaltar (red de distribución Valle Azul - Pueblo Nuevo) -ruta principal-	
1.5.1.2.3. 1.5.1.2.4.	Retomar el desarrollo de la red de distribución de Pueblo Nuevo (planos 8 y 9) -ruta principal-	
1.5.1.2.3. 1.5.1.2.4.	Desarrollar los ramales de red de distribución de Pueblo Nuevo (planos 8 y 9)	
1.5.1.2.1.	Desarrollar los ramales de la red de distribución sector El Progreso (Planos 5 y 6)	Directora del Proyecto 1 Ingeniero AyA 2 Fontaneros 2 Peones
1.5.1.2.2.	Desarrollar segunda etapa de red de distribución Valle Azul, línea principal (plano 7)	
1.5.1.2.2.	Desarrollar los ramales red de distribución Valle Azul (plano 7)	
1.5.1.2.1., 1.5.1.2.5. 1.5.1.2.6.	Ruta Nacional 702 -Sistema 2-	
1.5.2.1. 1.5.2.2. 1.5.1.2.6. 1.5.1.2.2. 1.5.1.1.1.	Realizar cruce de calles pavimentadas con equipo de perforación (“topo”)	
1.5.3.2.	Realizar trabajos de construcción e instalación de puentes elevados	
1.5.1.2.6. 1.5.1.2.7.	Desarrollar el seguimiento Ruta Nacional 702 - Sistema 2-	

EDT asociado	Actividades	Recurso Necesario
1.5.1.2.1., 1.5.1.2.2. 1.5.1.2.6. 1.5.1.2.7.	Desarrollar los ramales sobre Ruta Nacional 702 - Sistema 2-	
1.5.1.2.2.	Desarrollar la línea Principal Cuadrantes sector Valle Azul	
1.5.1.2.2.	Desarrollar los ramales Cuadrantes sector Valle Azul	
	Sistema 1	Directora del Proyecto 1 Ingeniero AyA 2 Fontaneros 2 Peones
1.5.1.1.1.	Desarrollar la línea principal, ruta cantonal Red de distribución Los Criques (Sistema 1, planos 2 y 3)	
1.5.1.1.1.	Desarrollar la línea principal, ruta nacional Red de distribución Los Criques (Sistema 1, planos 2 y 3)	
1.5.1.1.1.	Desarrollar los ramales Sistema 1 Los Criques (planos 2 y 3)	
1.5.2.4.	Realizar cruces de calle en ruta cantonal de lastre	Directora del Proyecto 1 Ingeniero AyA 2 Fontaneros 2 Peones
1.5.3.1.	Realizar cruces de ríos pequeños	Directora del Proyecto 1 Ingeniero AyA 2 Fontaneros 2 Peones 1 Albañil
1.5.4.	Realizar cruce de alcantarillas	
1.5.5.	Realizar trabajos con hidrantes	Directora del Proyecto 1 Ingeniero AyA 2 Fontaneros 2 Peones
1.6.1.	Realizar inspecciones a los sistemas instalados	Directora del Proyecto 1 Ingeniero AyA 1 Fontanero (supervisor)
1.6.2.	Aprobación de los sistemas instalados	Directora del Proyecto 1 Ingeniero AyA

Los recursos materiales son mostrados en los siguientes cuadros, según las actividades de la etapa de instalación de tubería.

Cuadro 19. Materiales necesarios para el proyecto. (Fuente propia).

Ítem	EDT relacionado	Descripción	Material* m ³	Longitud de Tubería según diámetro** (m)				
				50	75	100	150	200
1	1.5.2.3. 1.5.1.2.1. 1.5.1.2.2.	Realizar cruces de calle por asfaltar -rutas principales-	56		63.0	70.0	252.6	
2	1.5.1.2.3. 1.5.1.2.4.	Desarrollar la red de distribución de Pueblo Nuevo (planos 8 y 9) -rutas principales-	545	523.2	1492.3	2834.4		

Ítem	EDT relacionado	Descripción	Material* m ³	Longitud de Tubería según diámetro** (m)				
				50	75	100	150	200
3	1.5.1.2.2.	Desarrollar trabajos en coordinación con MOPT sobre calle a asfaltar (red de distribución Valle Azul - Pueblo Nuevo) -ruta principal-	524	88.0	546.4	2056.9	1325.8	
4	1.5.1.2.3. 1.5.1.2.4.	Retomar el desarrollo de la red de distribución de Pueblo Nuevo (planos 8 y 9) -ruta principal-	129	1035.3	235.0	19.0		
5	1.5.1.2.3. 1.5.1.2.4.	Desarrollar los ramales de red de distribución de Pueblo Nuevo (planos 8 y 9)	70	717.7				
6	1.5.1.2.1.	Desarrollar los ramales de la red de distribución sector El Progreso (Planos 5 y 6)	540	4666.4	764.0			
7	1.5.1.2.2.	Desarrollar segunda etapa de red de distribución Valle Azul, línea principal (plano 7)	155	405.0	143.0	848.0		
8	1.5.1.2.2.	Desarrollar los ramales red de distribución Valle Azul (plano 7)	322	2250.2	942.1			
9	1.5.1.2.1., 1.5.1.2.5. 1.5.1.2.6.	Ruta Nacional 702 -Sistema 2-	389		12.0		1184.4	1096.2
10	1.5.2.1. 1.5.2.2. 1.5.1.2.6. 1.5.1.2.2. 1.5.1.1.1.	Realizar cruce de calles pavimentadas con equipo de perforación ("topo")	NO	16.0		431.0		
11	1.5.3.2.	Realizar trabajos de construcción e instalación de puentes elevados	NO		30.0	34.0	34.0	
12	1.5.1.2.6. 1.5.1.2.7.	Desarrollar el seguimiento Ruta Nacional 702 -Sistema 2-	554	100.0	553.5	1648.5	1792.0	
13	1.5.1.2.1., 1.5.1.2.2. 1.5.1.2.6. 1.5.1.2.7.	Desarrollar los ramales sobre Ruta Nacional 702 -Sistema 2-	35	359.5				
14	1.5.1.2.2.	Desarrollar la línea Principal Cuadrantes sector Valle Azul	28		214.0	44.0		
15	1.5.1.2.2.	Desarrollar los ramales Cuadrantes sector Valle Azul	116	534.8	361.1	210.0		
16	1.5.1.2.1., 1.5.1.2.2. 1.5.1.2.6. 1.5.1.2.7.	Seguimiento Desarrollar los ramales sobre Ruta Nacional 702 -Sistema 2-	720	5624.6	1563.7			
17	1.5.1.1.1.	Desarrollar la línea principal, ruta cantonal Red de distribución Los Criques (Sistema 1, planos 2 y 3)	98	261.5	230.4	405.0		
18	1.5.1.1.1.	Desarrollar la línea principal, ruta nacional Red de distribución Los Criques (Sistema 1, planos 2 y 3)	262	913.2	973.0	576.0		
19	1.5.1.1.1.	Desarrollar los ramales Sistema 1 Los Criques (planos 2 y 3)	217	2210.0				

*: Material tipo lastre o arena, utilizado para el encamado de las tuberías

**: Longitud de la tubería PVC SDR-26 a instalar según diámetro de 50, 75, 100, 150 ó 200 mm

Cuadro 20. Cantidad de accesorios de tubería (reducciones, tapón y válvula de corte), según diámetro, para el proyecto. (Fuente propia).

Ítem según Cuadro 19	Reducciones							Tapón			Válvulas de Corte			
	100-50	100-75	150-100	150-50	150-75	200-150	75-50	50	75	100	50	75	100	200
2		3					3	1		1	2	2	1	
3	1	2						1	1		1	1	3	
4	1						1	3			4			
5	1							3			2			
6	9	2		1			4	21			14	2		
7		1						1				1	1	
8	2	2					9	13			14	2		
9		1				1						1		1
10														1
12	1	1	1		1			1			1	2	1	
13								1			1			
14		1										1	1	
15	3	1					1	1			4	2		
16	3	1		1	1		13	24			13	3		
17	1	1						2	1		1			
18	2	1					1	4	1		3	1		
19	1						5	11			8			

Cuadro 21. Cantidad de accesorios de tubería (válvula de presión, Te y Codo 45), según diámetro, para el proyecto. (Fuente propia).

Ítem según cuadro 20	Válvulas de Presión	Te					Codo 45							
		50	50	63	75	100	150	50	75	100	150	200		
1						1	1							
2					2	3		2	3	7				
3					2	8	1			2				
4	1	1						1						
5	3													
6	19	7			3									
7														
8	10	1			4				2					
9							1							2
10						3				1				
12	1					4	3		2	1	2			
13	1													
14						1								
15		1			1	2			1					
16	24	6			5			8	3					
17					1			1	1	1				
18					2	1		2						
19	9							10						

Cuadro 22. Cantidad de accesorios de tubería (Codo 90, Cruz y Ye), según diámetro, para el proyecto. (Fuente propia).

Ítem según Cuadro 19	Codo 90					Cruz		Ye		
	50	75	100	150	200	50	100	50	75	100
1			1	1						
2		3	1				1			
3				4						
4								1		
5	1									
6	6	2				1				
7			1							
8		1							2	
9					2					
10	1									
12		2							1	1
13										
14		1								
15		1								
16	5							1	1	
17		1	2					1	1	1
18								1		
19	2					1		1		

Cuadro 23. Cantidad de materiales para anclar los accesorios de tubería y cajas de válvulas, para el proyecto. (Fuente ASUACOM, 2017).

Ítem según Cuadro 19	Cantidad total de Accesorios	Cemento (saco)	Arenón para recubrimiento de tubería en zanja (m ³)	Tierra para recubrimiento de tubería y relleno de zanja (m ³)	Arena (m ³)	Piedra Cuarta (m ³)	Tubo alcantarilla de concreto 10" (Unidad)	Varilla # 3 en 6 m (Unidad)
1	6	1.8	9.4	4.3	0.4	0.4	1.8	2.2
2	35	10.3	54.8	25.3	2.3	2.3	10.3	13.0
3	27	7.9	42.3	19.5	1.7	1.7	7.9	10.0
4	13	3.8	20.4	9.4	0.8	0.8	3.8	4.8
5	10	2.9	15.7	7.2	0.6	0.6	2.9	3.7
6	91	26.7	142.5	65.9	5.9	5.9	26.7	33.8
7	5	1.5	7.8	3.6	0.3	0.3	1.5	1.9
8	62	18.2	97.1	44.9	4.0	4.0	18.2	23.1
9	9	2.6	14.1	6.5	0.6	0.6	2.6	3.3
10	6	1.8	9.4	4.3	0.4	0.4	1.8	2.2
12	26	7.6	40.7	18.8	1.7	1.7	7.6	9.7
13	3	0.9	4.7	2.2	0.2	0.2	0.9	1.1
14	5	1.5	7.8	3.6	0.3	0.3	1.5	1.9
15	18	5.3	28.2	13.0	1.2	1.2	5.3	6.7
16	112	32.9	175.3	81.1	7.2	7.2	32.9	41.6
17	16	4.7	25.0	11.6	1.0	1.0	4.7	5.9
18	19	5.6	29.7	13.8	1.2	1.2	5.6	7.1
19	48	14.1	75.1	34.8	3.1	3.1	14.1	17.8

Cuadro 24. Cantidad de material (arena, material tipo lastre) para encamar los diferentes tramos de tubería y cantidad de cinta reflectora por colocar encima de la cama, para el proyecto. (Fuente ASUACOM, 2017).

Ítem según Cuadro 19	Cantidad de Material (m ³)	Longitud de Cinta Reflectora (m)
1	56	386
2	545	4850
3	524	4017
4	129	1289
5	70	718
6	540	5430
7	155	1396
8	322	3192
9	389	2293
10	---	447
12	554	4094
13	35	360
14	28	258
15	116	1106
16	720	7188
17	98	897
18	262	2462
19	217	2210

Otros materiales misceláneos son el pegamento para tuberías PVC de diámetro pequeño, acetona para limpieza de tubería de PVC, con una estimación de unos 76 litros cada material (ASUACOM, 2017) y accesorios misceláneos necesarios para realizar las juntas de las tuberías.

Los equipos a utilizar durante la etapa constructiva (durante las actividades y entregables definidas en 1.5.) son:

- 1 Retroexcavadora
- 1 Vagoneta
- 1 Compactadora manual
- 4 Palas
- 2 Macanas

4.2.5. Duración Estimada de las Actividades

Dentro del plan de proyecto se gestionó diferentes tipos de actividades. No obstante, una de las principales está relacionada con la instalación de tramos de tubería, con sus respectivas variantes (cruce de alcantarilla, cruce de ríos

pequeños, ríos grandes, cruce de calles pavimentadas, entre otras). Para estimar la duración de cada tramo (unidades de tiempo que se requiere para realizar la actividad) se procedió con el juicio de expertos, tales como los propuestos por ingenieros de AyA y por la Directora de Proyecto. Se realizó un análisis PERT a la tasa de avance, obteniendo un valor representativo. Dichos parámetros se muestran a continuación:

- | | |
|-------------------------------|---|
| • Tasa Optimista | 140 m/día |
| • Tasa Esperada | 100 m/día |
| • Tasa Pesimista | 70 m/día |
| • Tasa a aplicar (según PERT) | $\frac{140 + 4(100) + 70}{6} = 101.7$ m/día |

Con este valor representativo, se estimó la duración de cada tramo, según su longitud. En cruces de ríos, alcantarillas o calles pavimentadas, se adicionó un tiempo relacionado con obra gris (trabajo de mezcla, colocación, tiempo de fragua, desvío de quebradas, formaletas, entre otros).

Estos valores de duración, junto con las actividades y los principales hitos, se integraron en un diagrama de Gantt, para obtener un cronograma, utilizando la herramienta Microsoft Project® 2013.

4.2.6. Cronograma del Proyecto

Los insumos para el cronograma del proyecto fueron las actividades requeridas para generar los entregables (EDT), la secuencia de las mismas, la duración de cada una, recursos, entre otros. El cronograma del proyecto debe revisarse periódicamente con el fin de realizar los ajustes necesarios (restricciones o avances durante la ejecución).

El cronograma del proyecto se presenta en la Figura 8 mediante un diagrama de Gantt (versión comprimida), obtenido a partir de la herramienta informática Microsoft Project® 2013. La versión expandida del cronograma, donde se detalla las actividades por tramos de instalación, es mostrada en la Figura 16 del Anexo 6.

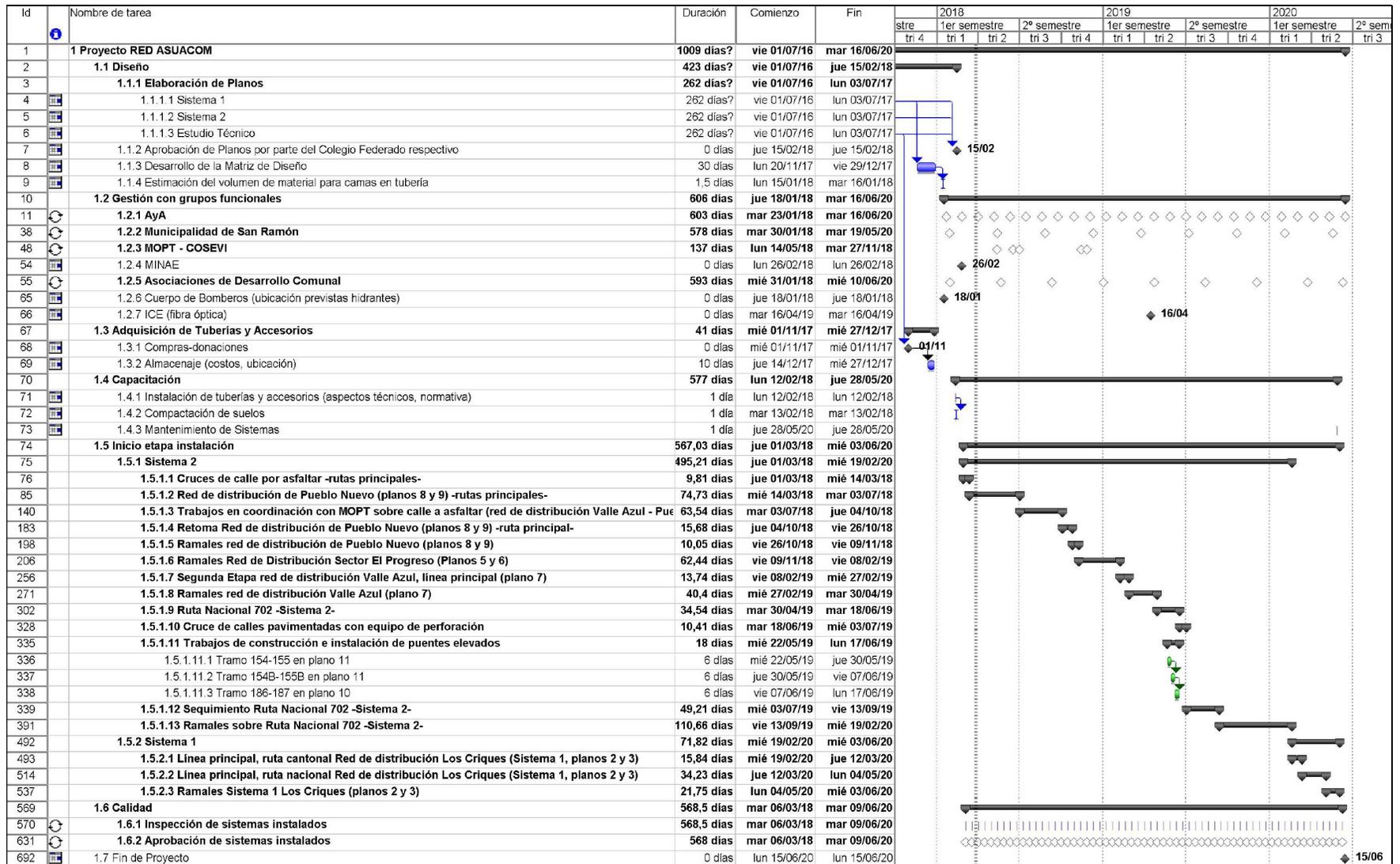


Figura 8. Cronograma del proyecto, versión comprimida. (Fuente propia).

La duración estimada del proyecto fue de unos 658 días hábiles (laborables), o 957 días naturales, con una fecha tentativa de finalización para el 15 de Junio 2020. La duración estimada puede reducirse, incrementando el número de cuadrillas con el fin de realizar trabajos en paralelo. Si se considera una relación lineal de avance con respecto al número de cuadrillas, el trabajo total se reduciría a la mitad del tiempo, doblando las cuadrillas. En términos de costos globales para el proyecto, no se esperaría un efecto significativo: doblar las cuadrillas significa un doble costo al inicio, no obstante, este doble costo se detendría a la mitad del proyecto por el incremento de avance. La decisión sobre este escenario radica en la disponibilidad de presupuesto en un tiempo más corto y en la urgencia de acelerar el proyecto para las comunidades relacionadas.

4.2.7. Verificación y Control del Desempeño del Cronograma del Proyecto

Para el control del cronograma se recomendó el uso de una combinación de técnicas tales como el análisis de tendencias, en una primera etapa, seguida de la gestión del valor ganado (ambas técnicas pertenecientes a revisiones de desempeño), con el fin de obtener mayor información sobre el avance o comportamiento del proyecto en el tiempo. El uso de herramientas informáticas orientadas a la gestión de proyectos, como Microsoft Project, son de ayuda.

Los proyectos son procesos dinámicos. Algunos eventos no programados pueden presentarse, lo que a su vez, podría generar cambios significativos en la duración de las actividades y en otros ámbitos del proyecto, dando un comportamiento interactivo (relacionados a cambios) durante su vida.

El control del cronograma lo realizará la directora de proyecto, mediante revisiones de desempeño, utilizando el análisis de tendencias y la gestión de valor ganado. Estas revisiones irán de la mano con los hitos definidos en la aprobación de tramos de línea instalada (Cuadro 13, principales hitos del proyecto). Para la estimación del valor ganado, se procede con la asignación del valor cuando el tramo de línea programada haya sido completado al 100 %.

Con esta técnica (valor ganado) es posible determinar:

- Variación del cronograma: para identificar la medida en que el proyecto está adelantado o retrasado en relación a la fecha de entrega planificada.
- Índice de desempeño del cronograma: para determinar la eficiencia del cronograma.
- Análisis de variaciones respecto de la planificación original como insumo para la toma de decisiones estratégicas.

Es de esperar mantener un índice de rendimiento del cronograma (SPI) mayor o igual a 0.95.

4.3. Plan de Gestión de los Costos

El plan de gestión de los costos es un proceso que proporciona guías y dirección sobre cómo se gestionarán los costos del proyecto a lo largo de la vida del mismo. Considera aspectos como presupuestos, estimaciones de costos, relaciones con las cuentas de control de la EDT, límites permisibles de variaciones de costos (su administración-control), entre otros.

4.3.1. Estimación de Costos

4.3.2. Estimaciones Monetarias Previas

En el estudio técnico realizado con anterioridad (ASUACOM, 2017), se establecieron algunas estimaciones referentes a costos totales del proyecto. Estos valores corresponden a tarifas relativamente actualizadas, las cuales no son de esperar que presenten cambios abruptos en los precios con el tiempo. Por lo anterior, estimaciones parametrizadas no son consideradas. En los siguientes cuadros se muestran los detalles de costos.

Cuadro 25. Estimación de costos de accesorios. (Fuente: ASUACOM, 2017).

EDT aso.	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (Colones)	Precio Total (Colones)
1.3., 1.5.	Adaptador Macho pvc 50 mm	c/u	50	1 100.00	55 000.00
1.3., 1.5.	Codo pvc 90° x 150 mm liso	c/u	15	25 500.00	382 500.00
1.3., 1.5.	Codo pvc 90° x 100 mm liso	c/u	24	9 700.00	232 800.00
1.3., 1.5.	Codo pvc 90° x 75mm liso	c/u	15	6 200.00	93 000.00
1.3., 1.5.	Codo pvc 90° x 50mm liso	c/u	20	1 800.00	36 000.00
1.3., 1.5.	Codo pvc 90° x 12mm liso	c/u	1800	150.00	270 000.00
1.3., 1.5.	Codo pvc 45° x 150mm liso	c/u	12	35 000.00	420 000.00
1.3., 1.5.	Codo pvc 45° x 100mm liso	c/u	24	8 400.00	201 600.00
1.3., 1.5.	Codo pvc 45° x 75mm liso	c/u	20	6 500.00	130 000.00
1.3., 1.5.	Codo pvc 45° x 50mm liso	c/u	60	1 610.00	96 600.00
1.3., 1.5.	Pegamento Wet Bonding para pvc	galón	20	30 000.00	600 000.00
1.3., 1.5.	Lubricante p/ tubería c/empaque	litro	250	2 800.00	700 000.00
1.3., 1.5.	Tapón hembra con rosca 50mm pvc	c/u	50	1 700.00	85 000.00
1.3., 1.5.	Tapón hembra con rosca 75mm pvc	c/u	12	3 700.00	44 400.00
1.3., 1.5.	Tapón hembra con rosca 100mm pvc	c/u	15	6 500.00	97 500.00
1.3., 1.5.	Tapón hembra con rosca 150mm pvc	c/u	6	20 300.00	121 800.00
1.3., 1.5.	Reducción lisa pvc sch40 100 x 75 mm	c/u	7	7 200.00	50 400.00
1.3., 1.5.	Reducción Lisa pvc sch40 75 x 50mm	c/u	16	2 800.00	44 800.00
1.3., 1.5.	Reducción lisa pvc sch80 150 x 100 mm	c/u	12	24 500.00	294 000.00
1.3., 1.5.	Reducción lisa pvc sch80 200 x 100 mm	c/u	4	42 500.00	170 000.00
1.3., 1.5.	Reducción lisa pvc 100 x 50 mm	c/u	30	6 700.00	201 000.00
1.3., 1.5.	Silleta lisa pvc 50 x 12mm	c/u	550	7 000.00	3 850 000.00
1.3., 1.5.	Silleta lisa pvc 75 x 12mm	c/u	160	10 000.00	1 600 000.00
1.3., 1.5.	Silleta lisa pvc 100 x 12mm	c/u	200	10 500.00	2 100 000.00
1.3., 1.5.	Tee lisa pvc 50mm	c/u	60	2 100.00	126 000.00
1.3., 1.5.	Tee lisa pvc 100mm	c/u	40	13 500.00	540 000.00
1.3., 1.5.	Tee lisa pvc 75mm	c/u	20	7 100.00	142 000.00
1.3., 1.5.	Tee lisa pvc 150mm	c/u	20	42 500.00	850 000.00
1.3., 1.5.	Tapa metálica 60 x 60 cms	c/u	30	60 000.00	1 800 000.00
1.3., 1.5.	Tapa metálica 40 x 40 cms	c/u	150	48 000.00	7 200 000.00
1.3., 1.5.	Unión de Transición 50mm	c/u	10	10 500.00	105 000.00
1.3., 1.5.	Unión de Transición 75mm	c/u	6	23 000.00	138 000.00
1.3., 1.5.	Unión de Transición 100mm	c/u	8	35 800.00	286 400.00
1.3., 1.5.	Válvula de Boya sistema piloto 150mm	c/u	1	1 500 000.00	1 500 000.00
1.3., 1.5.	Válvula de Boya sistema piloto 100mm	c/u	3	1 000 000.00	3 000 000.00
1.3., 1.5.	Válvula Reductora de precion H.F 100mm c/ac.	c/u	2	800 000.00	1 600 000.00
1.3., 1.5.	Valvula de Aire triple proposito 25mm	c/u	15	45 000.00	675 000.00
1.3., 1.5.	Llave de paso pvc 12 mm lisa	c/u	1030	1 200.00	1 236 000.00
1.3., 1.5.	Válvula de Compuerta H.F. 50mm C 509	c/u	165	48 500.00	8 002 500.00
1.3., 1.5.	Válvula de Compuerta H.F. 75mm C 509	c/u	25	62 000.00	1 550 000.00
1.3., 1.5.	Válvula de Compuerta H.F. 100mm C 509	c/u	30	95 000.00	2 850 000.00
1.3., 1.5.	Válvula de Compuerta HF. 150mm C 509	c/u	12	125 000.00	1 500 000.00
1.3., 1.5.	Válvula de Compuerta HF. 200mm C 509	c/u	2	165 000.00	330 000.00
1.3., 1.5.	Flanger pvc 50mm SCH80	c/u	330	3 620.00	1 194 600.00
1.3., 1.5.	Flanger pvc 75mm SCH80	c/u	54	11 700.00	631 800.00
1.3., 1.5.	Flanger pvc 100mm SCH80	c/u	70	13 500.00	945 000.00
1.3., 1.5.	Flanger pvc 150mm SCH80	c/u	30	16 800.00	504 000.00
1.3., 1.5.	Flanger pvc 200mm SCH80	c/u	4	28 800.00	115 200.00
1.3., 1.5.	Empaque para flanger 50mm	c/u	330	2 800.00	924 000.00
1.3., 1.5.	Empaque para flanger 75mm	c/u	54	3 800.00	205 200.00
1.3., 1.5.	Empaque para flanger 100mm	c/u	70	4 000.00	280 000.00
1.3., 1.5.	Empaque para flanger 150mm	c/u	30	5 200.00	156 000.00
1.3., 1.5.	Empaque para flanger 200mm	c/u	4	7 200.00	28 800.00
1.3., 1.5.	Tornillo hexagonal acerado c tuerca 3/4" x 4,5"	c/u	2115	1 400.00	2 961 000.00
1.3., 1.5.	Cabeza Hidrante tres salidas H.F 100mm	c/u	25	320 000.00	8 000 000.00
1.3., 1.5.	Niple H.G 150cms x 100mm c/rosca	c/u	25	17 000.00	425 000.00
1.3., 1.5.	Niple H.G 50cms x 100mm c/rosca	c/u	25	12 000.00	300 000.00
1.3., 1.5.	Codo Polietileno 45 x 150mm con flanger	c/u	8	50 000.00	400 000.00
1.3., 1.5.	Codo Polietileno 45 x 100mm con flanger	c/u	4	30 000.00	120 000.00
1.3., 1.5.	Codo Polietileno 45 x 75mm con flanger	c/u	6	25 000.00	150 000.00

EDT aso.	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (Colones)	Precio Total (Colones)
1.3., 1.5.	Codo H.G 90 x 100mm c/rosca	c/u	25	10 000.00	250 000.00
1.3., 1.5.	Tee lisa pvc 200mm	c/u	4	140 500.00	562 000.00
1.3., 1.5.	Tee lisa pvc 100mm	c/u	25	13 500.00	337 500.00
Total Accesorios					63 797 400.00

Cuadro 26. Estimación de costos de tubería. (Fuente: ASUACOM, 2017).

EDT aso.	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (Colones)	Precio Total (Colones)
1.3., 1.5.	Tubo pvc sch40 en 12mm c/cementada	tubo (6 m)	300	4 300.00	1 290 000.00
1.3., 1.5.	Tubo pvc sdr 26 en 50mm c/empaque	tubo (6 m)	3580	15 000.00	53 700 000.00
1.3., 1.5.	Tubo pvc sdr 26 en 75mm c/empaque	tubo (6 m)	1190	34 500.00	41 055 000.00
1.3., 1.5.	Tubo pvc sdr 26 en 100 mm c/empaque	tubo (6 m)	1745	48 500.00	84 632 500.00
1.3., 1.5.	Tubo pvc sdr 26 en 150 mm c/empaque	tubo (6 m)	1180	120 000.00	141 600 000.00
1.3., 1.5.	Tubo pvc sdr 32.5 en 200 mm c/empaque	tubo (6 m)	195	188 000.00	36 660 000.00
Total Tubería					358 937 500.00

Cuadro 27. Estimación de costos de materiales para 190 cajas de válvulas, anclajes de soporte y relleno de zanja para tubería a colocar. (Fuente: ASUACOM, 2017).

EDT aso.	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (Colones)	Precio Total (Colones)
1.3., 1.5.	Cemento	saco	150	6 800.00	1 020 000.00
1.3., 1.5.	Arenón para recubrimiento de tubería en zanja*	m ³	800	12 000.00	9 600 000.00
1.3., 1.5.	Tierra para recubrimiento de tubería y relleno de zanja*	m ³	370	5 500.00	2 035 000.00
1.3., 1.5.	Arena	m ³	33	22 500.00	742 500.00
1.3., 1.5.	Piedra Cuarta	m ³	33	22 500.00	742 500.00
1.3., 1.5.	Tubo alcantarilla de concreto 10"	c/u	150	7 000.00	1 050 000.00
1.3., 1.5.	Varilla # 3 en 6 m	c/u	190	2 500.00	475 000.00
Total Costo Materiales					15 665 000.00
Mano de Obra Global					6 800 000.00
Transporte materiales					100 000.00
Imprevistos 3%					676 950.00
Total costo de cajas de válvulas y anclajes					16 685 000.00

*: Nota el precio de la tierra y arenón incluye el transporte

Cuadro 28. Estimación de costos de materiales para pasos elevados puntos 186-187, 154-155, 154a-155b. (Fuente: ASUACOM, 2017).

EDT aso.	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (Colones)	Precio Total (Colones)
1.3., 1.5.	Cemento gris Holcem	saco	170.00	6 800.00	1 156 000.00
1.3., 1.5.	Arena corriente	m ³	25	22 000.00	550 000.00
1.3., 1.5.	Piedra cuarta	m ³	24.00	22 000.00	528 000.00

EDT aso.	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (Colones)	Precio Total (Colones)
1.3., 1.5.	Cable de acero 3/4"	m	130.00	8 000.00	1 040 000.00
1.3., 1.5.	gazas metalica para cable acero 3/4"	m	180.00	2 280.00	410 400.00
1.3., 1.5.	cable de acero 3/8"	m	60.00	2 000.00	120 000.00
1.3., 1.5.	varilla acero corrugado 1/2"	pieza	120.00	3 500.00	420 000.00
1.3., 1.5.	varilla acero corrugado 3/8"	pieza	60.00	2 500.00	150 000.00
1.3., 1.5.	Gazas metalica para cable acero 3/8"	pieza	100.00	1 800.00	180 000.00
1.3., 1.5.	tubo H.G. 150mm	pieza	12.00	90 000.00	1 080 000.00
1.3., 1.5.	tubo H.G. 100mm	pieza	6.00	60 000.00	360 000.00
1.3., 1.5.	soldadura hilcon 6013 3/32	kg	25.00	5 000.00	125 000.00
1.3., 1.5.	Disco corte fino para metal #9	pieza	20.00	4 000.00	80 000.00
1.3., 1.5.	pintura anticorrosiva aluminio	galón	6.00	15 000.00	90 000.00
1.3., 1.5.	brocha 4 pulgadas	pieza	4.00	4 000.00	16 000.00
1.3., 1.5.	tabla formaleta 1"x12"x4varas	pieza	20.00	5 800.00	116 000.00
1.3., 1.5.	regla 1"x3"x4varas s/cepillar	pieza	40.00	1 700.00	68 000.00
1.3., 1.5.	clavo galvanizado con cabeza 63mm	kg	10.00	1 200.00	12 000.00
1.3., 1.5.	Tubo Polietileno sdr 13 en 150 mm x 12 m longitud	tubo	10	200 000.00	2 000 000.00
1.3., 1.5.	Tubo Polietileno sdr 13 en 100 mm x 12 m longitud	tubo	7	120 000.00	840 000.00
1.3., 1.5.	Tubo Polietileno sdr 13 en 75 mm x 12 m longitud	tubo	5	80 000.00	400 000.00
	Costo total de materiales para tres pasos elevados				9 539 000.00
	Mano de Obra Global tres pasos elevados				4 500 000.00
	Alquiler equipo				600 000.00
	Acarreo de Materiales				50 000.00
	Total Costo de tres pasos elevados				24 430 400.00

Cuadro 29. Estimación de costos de materiales para encamisado de tubería PVC con concreto, pasos de alcantarilla en puntos 74, 75, 100, 103a, 128, 134, 286b, 288, 316, 451, 324, 333, 427, 348, 351, 359, 374, 398, 451, 324, 333, 427, 348, 351, 359, 374, 398. (Fuente: ASUACOM, 2017).

EDT aso.	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (Colones)	Precio Total (Colones)
1.3., 1.5.	Cemento	saco	140	6 800.00	952 000.00
1.3., 1.5.	Arena	m ³	12	22 000.00	264 000.00
1.3., 1.5.	Piedra Cuarta	m ³	12	22 000.00	264 000.00
1.3., 1.5.	tabla formaleta 1"x12"x4varas	pieza	25.00	5 800.00	145 000.00
1.3., 1.5.	regla 1"x3"x4varas s/cepillar	pieza	20.00	1 700.00	34 000.00
1.3., 1.5.	clavo galvanizado con cabeza 63mm	kg	10.00	1 200.00	12 000.00
1.3., 1.5.	varilla acero corrugado 3/8"	pieza	150.00	2 500.00	375 000.00
	costo total de materiales para pasos encamisados en alcantarillas				1 623 000.00
	Mano de Obra encamisado de tubería				1 500 000.00
	Alquiler equipo				200 000.00
	Acarreo de Materiales				100 000.00
	Total Costo de encamisado de tubería				5 469 000.00

Cuadro 30. Estimación de costos de actividades generales. (Fuente: ASUACOM, 2017).

EDT aso.	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (Colones)	Precio Total (Colones)
1.5.	Zanjeo y relleno de zanja para tubería con retroexcavadora	m (lineal)	45 000.00	2 300.00	103 500 000.00
1.5.	Const. cajas de válvulas, anclajes y relleno de zanja	---	---	---	16 685 000.00
1.3., 1.5.5.	Juegos completos de hidrantes (apolos)	c/u	18.00	16 000 000.00	16 000 000.00
1.5.	Mano de obra colocación tubería	---	---	---	46 000 000.00
1.5.	Reparación entradas, aceras, alcantarillas	---	---	---	6 000 000.00
1.5.	Topo para perforación subterránea, punto # 149-333	m	20.00	90 000.00	1 800 000.00
1.5.	Traslado de accesorios y tubería	---	---	---	1 200 000.00
1.5.	const. tres pasos elevados puntos 154- 154a-186	---	---	---	24 430 400.00
1.5.	Total Costo de encamisado de tubería	---	---	---	5 469 000.00
Total Actividades					221 084 400.00

Cuadro 31. Estimación de costo total del proyecto según estudio técnico. (Fuente: ASUACOM, 2017).

Descripción	Precio Total (Colones)
Accesorios	63 797 400.00
Tubería	358 937 500.00
Total Actividades Generales	221 084 400.00
Costo Total general del Proyecto	643 819 300.00

Otros costos aparte de los materiales están relacionados con los planos y el estudio técnico, los cuales facturaron unos 10 000 000 de colones. La aprobación por parte del colegio profesional respectivo (Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos) tiene un estimado de 3 000 000 de colones, según tarifas.

4.3.3. Costos de Recurso Humano

Para la estimación del costo del recurso humano se procedió con valores estándar de salarios de diferentes perfiles, según lineamientos establecidos por el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (MTSS, 2018). Dichos rubros o tarifas son mostrados en el Cuadro 32:

Cuadro 32. Salarios 2018 para el recurso humano base necesario en el proyecto, según perfiles. (Fuente: MTSS, 2018).

Recurso Humano	Perfil técnico/profesional	Base tiempo	Salario (colones)
Directora del Proyecto	Bachiller Universitario	1 mes	537 222.66
Supervisor de Obra	Fontanero	1 día (8 horas)	11 141.73
Fontanero	Fontanero	1 día (8 horas)	11 141.73
Ayudantes	Peón	1 día (8 horas)	10 060.75

No obstante, para el grupo de apoyo o soporte, el cual interviene solo en entregables específicos (ejemplo, paso de ríos, alcantarillas, entre otros), se realizó una estimación analógica, basada en costos de trabajos hechos previamente y respaldados por juicio de expertos (Directora de Proyecto y otros funcionarios). La intervención de estos grupos de soporte será bajo la modalidad de contrato, por el periodo que dure la obra-entregable específico. El Cuadro 33 muestra los detalles de costos.

Cuadro 33. Salarios 2018 estimados para el recurso humano tipo soporte, necesario en el proyecto, según perfiles. (Fuente: ASUACOM, 2017).

Recurso Humano	Perfil técnico/profesional	Base tiempo	Salario (colones)
Supervisor obra	albañil	1 hora	2 800.00
Ayudantes	Peón	1 hora	1 500.00

El resumen de costos de recurso humano para el proyecto es mostrado en el Cuadro 34, donde se integran datos de los cuadros anteriores con parámetros concretos del proyecto, como estimaciones de tiempo. Además, se integra un estimado de soporte técnico de ingeniería del AyA, el cual ronda 58 792 329 colones para 958 días de duración del proyecto.

Cuadro 34. Salarios estimados para el recurso humano (base y soporte), necesario en el proyecto. (Fuente: propia).

Cantidad	Recurso Humano	Salario Diario (colones)	Cargas Sociales -CCSS- 26.33% (colones)	Seguro Riesgo Laboral -INS- 5.74% (colones)	Aporte Salario Decimotercer mes 1/12 (colones)	Porcentaje dedicación al proyecto	Tiempo Estimado (días)	Costo Total (colones)
Base								
1	Directora del Proyecto	17 662.11	4 650.43	1 013.81	1 471.84	50	958	11 878 336.84
1	Supervisor de Obra	11 141.73	2 933.62	639.54	928.48	100	853	13 343 786.35
1	Fontanero	11 141.73	2 933.62	639.54	928.48	100	853	13 343 786.35
2	Ayudantes	10 060.75	2 649.00	577.49	838.40	100	853	24 098 321.98
Total								62 664 231.50
Soporte								
1	Supervisor obra	22 400.00	---	---	---	100	148	3 315 200.00
2	Ayudantes	12 000.00	---	---	---	100	148	3 552 000.00
Total								6 867 200.00
Soporte técnico ingeniería AyA (aprobaciones)								
1	Ingeniero	58 792 328.77	---	---	---	---	958	58 792 328.77
Gran Total								128 323 760.27

4.3.4. Costos de Equipo

Los principales equipos por utilizar en el proyecto, con sus costos asociados, se muestran en el Cuadro 35. Para determinar los costos de equipo se procedió con estimaciones analógicas, basadas en valores de trabajos en trabajos o entregables similares, apoyado por el juicio de expertos.

Cuadro 35. Costo de equipos para uso en el proyecto. (Fuente: ASUACOM, 2017).

Cantidad	Equipo	Costo	Unidad	Duración Uso Equipo (días)	Costo Total (colones)
1	Retroexcavadora	171 000.00	1 día	437	74 717 508.10
1	Compactadora	1 000 000.00	Todo el proyecto	437	1 000 000.00
Total					75 717 508.10

4.3.5. Presupuesto del Proyecto

Para determinar el presupuesto del proyecto se procedió con la integración de los costos estimados (según apartado anterior) en sus distintas etapas, con las premisas establecidas en los planes de alcance y cronograma. Se realizaron las sumatorias respectivas de costos de cada actividad o paquete de trabajo, con el objetivo de establecer una línea base de costos, la cual constituye en sí, el medio para monitorear y controlar el desempeño del proyecto a nivel costos.

Los insumos del presupuesto fueron principalmente el cronograma, el alcance y la estimación de costos. El Cuadro 36 muestra la integración y sumatorias de los diferentes elementos (materiales, equipo, recurso humano, insumos, entre otros) que conformaron el proyecto.

Cuadro 36. Costos totales en el proyecto. (Fuente: propia).

Código EDT asociado	Detalle	Costo (colones)	Costo Total (colones)	Fracción del costo total (%)
	Planos	---	13 000 000.00	1.91
1.1.1., 1.1.2.	Planos y estudio técnico	10 000 000.00		
1.1.3.	Aprobación de planos y estudio por parte del colegio federado	3 000 000.00		
	Almacenaje	---	700 000.00	0.10
1.3.2.	Almacenaje de materiales	700 000.00		
	Tubería y accesorios	---	307 163 810.09	45.10
1.3., 1.5.	Tubería	296 276 744.17		
1.3., 1.5.	Reducciones	537 300.00		
1.3., 1.5.	Tapones	165 500.00		
1.3., 1.5.	Válvulas de Corte	5 339 000.00		
1.3., 1.5.	Válvulas de Presión	3 060 000.00		
1.3., 1.5.	Te	741 100.00		
1.3., 1.5.	Codo 45	522 710.37		
1.3., 1.5.	Codo 90	425 555.56		
1.3., 1.5.	Cruz	22 900.00		
1.3., 1.5.	Ye	73 000.00		
	Otros Accesorios	---	49 836 300.00	7.32
1.3., 1.5.	Empaques	1 594 000.00		
1.3., 1.5.	Flanger	3 390 600.00		
1.3., 1.5.	Llave de paso pvc 12 mm lisa	1 236 000.00		
1.3., 1.5.	Niples	725 000.00		

Código EDT asociado	Detalle	Costo (colones)	Costo Total (colones)	Fracción del costo total (%)
1.3., 1.5.	Otras válvulas	7 600 000.00		
1.3., 1.5.	Otros codos	1 190 000.00		
1.3., 1.5.	Otros tapones	121 800.00		
1.3., 1.5.	Otros Te	899 500.00		
1.3., 1.5.	Siletas	7 550 000.00		
1.3., 1.5.	Tapas metálicas	9 000 000.00		
1.3., 1.5.	Uniones	529 400.00		
1.3., 1.5.	Juegos completos de hidrantes (apolos)	16 000 000.00		
	Auxiliares	---	4 316 000.00	0.63
1.3., 1.5.	Adaptador	55 000.00		
1.3., 1.5.	Lubricante p/ tubería c/empaque	700 000.00		
1.3., 1.5.	Pegamento Wet Bonding para pvc	600 000.00		
1.3., 1.5.	Tornillo hexagonal acerado c tuerca 3/4" x 4,5"	2 961 000.00		
	Material	---	43 429 826.29	6.38
1.3., 1.5.	Material para compactación (camas)	43 429 826.29		
	Actividades Generales	---		
1.5.	Const. cajas de válvulas, anclajes y relleno de zanja	16 134 950.00		
1.5.	Reparación entradas, aceras, alcantarillas	6 000 000.00		
1.5.	Traslado de accesorios y tubería	1 200 000.00		
	Servicios por contratar	---	35 230 400.00	5.17
1.5.2.1.	Perforación subterránea con equipo topo	10 800 000.00		
1.5.3.2.	Tres pasos elevados	24 430 400.00		
	Equipos	---	75 717 508.10	11.12
1.5.	Retroexcavadora	74 717 508.10		
1.5.	Equipo Compactación	1 000 000.00		
	Recursos Humanos	---	128 323 760.27	18.84
1.1., 1.2., 1.3., 1.4., 1.5., 1.6.	Mano de obra base	62 664 231.50		
1.5.3.1.	Mano de obra pasos puentes y alcantarillas	6 867 200.00		
1.1., 1.2., 1.3., 1.4., 1.5., 1.6.	Soporte técnico AyA	58 792 328.77		
Total				

En la etapa final de este proceso se consideró los dos tipos de reservas: contingencia y gestión. Dichas reservas están orientadas a dar soporte a riesgos que se materialicen, imprevistos, errores, variaciones, entre otros, durante la vida del proyecto. Las reservas de contingencia se estiman para riesgos conocidos y las reservas de gestión para riesgos no identificados; esta última forma parte del presupuesto y la Directora del Proyecto debe solicitar autorización para hacer uso de ella previamente. No obstante, la reserva de gestión no forma parte de la línea base de costo y por ende, no entran dentro de la gestión del valor ganado. El presupuesto del proyecto, junto con algunos porcentajes de reservas de contingencia, se presenta en el Cuadro 37, asignando de igual forma, un porcentaje en reserva de gestión.

Cuadro 37. Presupuesto del proyecto. (Fuente propia).

Detalle	Costos (colones)	Contingencia		Costos y contingencia (colones)
		(%)	(colones)	
Diseño (planos y anexos)	13 000 000.00	1	130 000.00	13 130 000.00
Tuberías y anexos	384 651 060.09	3	11 539 531.80	396 190 591.90
Almacenaje	700 000.00	3	21 000.00	721 000.00
Otros materiales (arena o lastre)	43 429 826.29	3	1 302 894.79	44 732 721.08
Servicios por contratar	35 230 400.00	4	1 409 216.00	36 639 616.00
Equipos	75 717 508.10	4	3 028 700.32	78 746 208.42
Recursos Humanos	128 323 760.27	3	3 849 712.81	132 173 473.08
Línea Base de Costos				702 333 610.48
Reserva de Gestión (3%)				21 070 008.31
Presupuesto				723 403 618.79

La representación gráfica de la línea base de costo en el tiempo se muestra en la Figura 9, mediante la curva S. Dicha línea considera el costo del proyecto y el tiempo para desarrollarlo (cronograma).

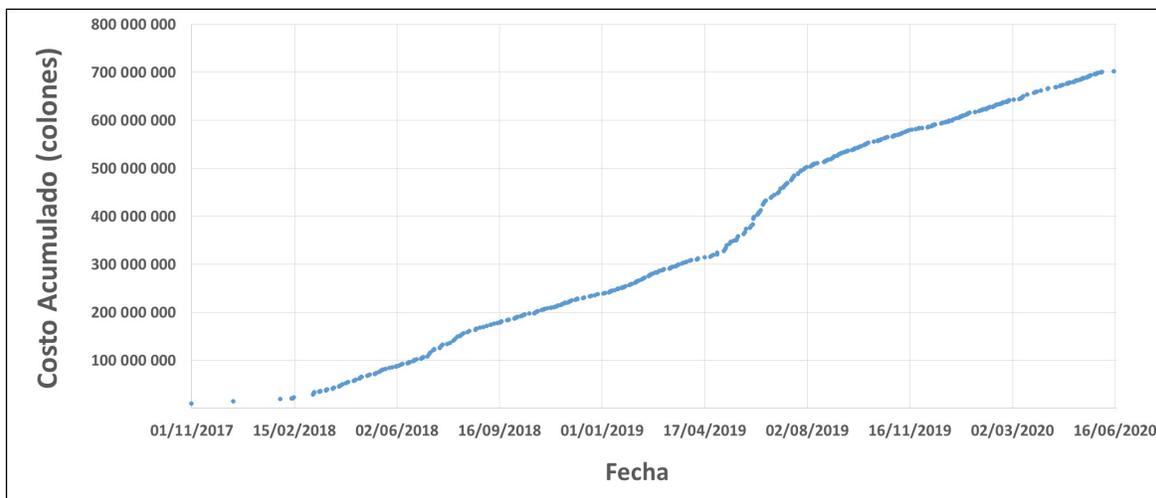


Figura 9. Curva S del proyecto. (Fuente propia).

El estimado del presupuesto asciende a unos 723 403 619 colones. Por ser una obra de índole social, los análisis financieros para obtener una rentabilidad carecen de sentido. El dinero o insumos para el proyecto vendrían de donaciones, como es el caso de la tubería, la cual representa cerca del 50 % del presupuesto, y sería donada por el AyA, además de la asesoría técnica, la cual es otro rubro importante en Recursos Humanos. Otros aportes serán solventados por préstamos en la banca nacional (Banco Popular y de Desarrollo Comunal), la cual dará aportes a una tasa pasiva de 2.5 %. Otros grupos de la comunidad, como empresas, entregarán materiales y servicios; se espera que la Municipalidad de San Ramón contribuya con equipos de acarreo.

4.3.6. Mecanismos para Controlar los Costos

La responsabilidad sobre el control de costos en el proyecto recae en la Directora de Proyecto. Conforme el proyecto evoluciona, la Directora de Proyecto dará seguimiento a los costos bajo un monitoreo periódico, comparándolos y actualizándolos con respecto a la línea base de costos. Cuando se presenten desviaciones, debe generar las acciones para alienar las tendencias nuevamente

a la línea base, siempre y cuando las desviaciones representen condiciones negativas en el desempeño.

La herramienta que se recomendó para el control de costos fue la metodología del valor ganado.

La gestión del valor ganado es una técnica que permite controlar la ejecución de un proyecto a través de su presupuesto y de su calendario de ejecución. Compara la cantidad de trabajo ya completada en un momento dado con la estimación realizada antes del comienzo del proyecto. Por lo tanto, se tiene una medida de cuánto trabajo se ha realizado, cuánto queda para finalizar el proyecto y, además, realizando proyecciones a partir del esfuerzo invertido en el proyecto, la Directora de Proyecto puede estimar los recursos necesarios para finalizarlo. Esta metodología permite estimar el tiempo y el costo para finalizar el proyecto si se mantienen las condiciones con las que se elaboró el cronograma, o si dichas condiciones variaron durante su desarrollo. Con el valor ganado se puede determinar:

- Variación de costo (CV). Identifica déficit o superávit.
- Índice de desempeño de costo (CPI). Genera eficiencias de costos de los presupuestos.
- Análisis de variaciones respecto a la línea base de costos.

Al igual que se definió en el plan de gestión del cronograma, control del cronograma, las revisiones irán de la mano con los hitos definidos en la aprobación de tramos de línea instalada (Cuadro 13, principales hitos del proyecto), comparando los resultados con la línea base del costo. Tanto el control del cronograma como el control de costo se realizarán de forma simultánea. Para la estimación del valor ganado, se procede con la asignación del valor cuando el tramo de línea programada haya sido completado al 100 %.

Es de esperar mantener un índice de rendimiento del costo (CPI) mayor o igual a 0.95.

El uso de herramientas informáticas tales como Open Project, Microsoft Office Project, Microsoft Office Excel, entre otros, son recomendables.

4.4. Plan de Gestión de los Recursos Humanos

El equipo del proyecto está conformado por personas a las que se le asignan roles y responsabilidades. La participación de los miembros del equipo en la planificación y toma de decisiones puede ser beneficiosa, y más cuando esa participación es temprana, debido a que genera compromiso.

El desarrollo del plan de recursos humanos para el proyecto implicó la definición de los roles, responsabilidades y habilidades de los miembros del equipo (personas o grupos que pueden pertenecer o no a la organización), así como también algunos elementos de relaciones de comunicación. Los siguientes apartados detallan el proceso.

4.4.1. Estructura Organizacional del Proyecto

Se determinaron las necesidades de personal a partir de las actividades previstas para el proyecto (referirse al Cuadro 18). Con este personal se espera cumplir con los objetivos propuestos. La Figura 10 muestra el organigrama del proyecto.

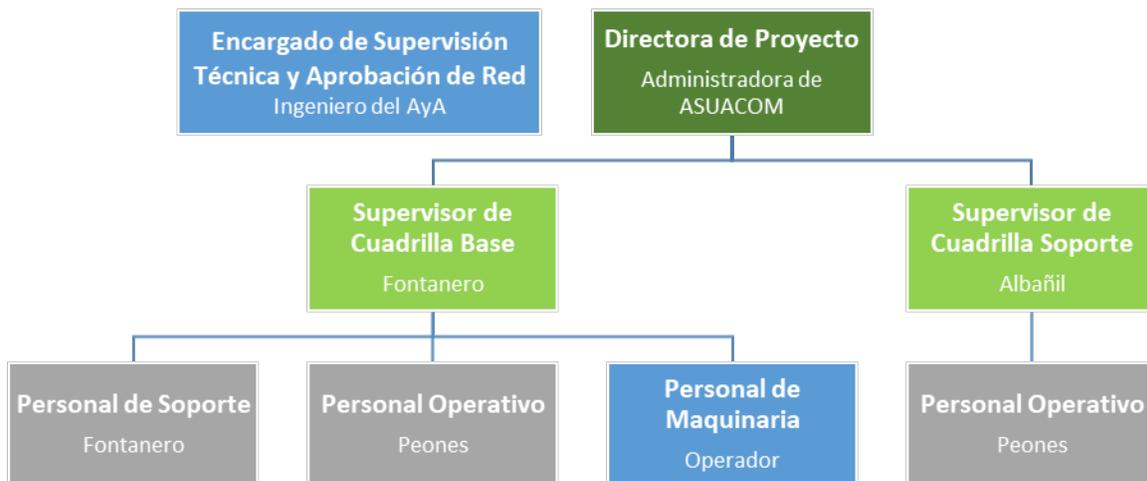


Figura 10. Organigrama del Proyecto. (Fuente: propia).

4.4.2. Roles, Responsabilidades, Habilidades de los Miembros del Proyecto

La Directora del Proyecto es responsable del liderazgo y dirección, así como de iniciar, planificar, ejecutar monitorear, controlar y cerrar distintas fases.

Dirigir y liderar incluye:

- Influenciar: Factores del recurso humano que pueden tener impacto en el proyecto.
- Comportamiento Profesional y Ético: que todos los miembros adopten un comportamiento ético.

Algunas interacciones que requieren una planificación adicional son:

- Incorporar al equipo miembros adicionales.
- Actualizaciones adicionales a la planificación de riesgos.
- Duración de las actividades, pueden estar sujetas a cambios.

Como parte de la gestión de planificación, se procedió con la identificación de los roles de los miembros del proyecto, responsabilidades, habilidades-competencias requeridas. La propuesta se presenta en el Cuadro 38.

Cuadro 38. Roles, responsabilidades, competencias-habilidades de los miembros del proyecto. (Fuente: propia).

Ítem	Miembro	Rol	Autoridad	Responsabilidad	Competencias – Habilidades
1.	Directora del Proyecto	Dirigir el proyecto a nivel administrativo. Encargada de liderar el equipo responsable de alcanzar los objetivos del proyecto	Aprobación de entregables a nivel ASADA, asignar recursos, modificación en programas y procesos.	Liderar, coordinar y dar seguimiento a la ejecución de planes. Asegurar el cumplimiento de entregables según plan y autorizarlos, en coordinación mutua con el Ingeniero del AyA. Coordinar actividades donde sea necesaria la participación de los miembros del equipo de proyecto. Aprobar las especificaciones técnicas y términos de referencia de los procesos de adquisiciones y selecciones del proyecto. Evaluar el desempeño de los miembros del equipo de proyecto.	Título universitario en Administración, con experiencia en negocios de acueductos. Comunicación: escuchar y persuadir. Organización: planificación, fijación de objetivos, análisis. Trabajo en equipo. Liderazgo. Negociación.

Ítem	Miembro	Rol	Autoridad	Responsabilidad	Competencias – Habilidades
2.	Encargado de Supervisión Técnica y Aprobación de Red	Supervisar el avance de la obra desde la perspectiva técnica y dar aprobación a los desarrollos.	Aprobación de entregables a nivel técnico.	Dar seguimiento a la ejecución de las actividades que serán realizadas por los funcionarios operativos del proyecto, y a los tramos terminados, con el fin de asegurar que la obra y ejecución se desarrollen conforme requisitos legales (y de otro tipo) del proyecto.	Título universitario en ingeniería civil, construcción o de saneamiento, con experiencia en acueductos. Dominio de hidráulica. Planifica, organiza, coordina, dirige y ejecuta actividades y tareas de medición y cálculo
3.	Supervisor de Cuadrilla Base	Apoyar a la Directora de Proyecto a nivel técnico y de manejo de personal, dirigiendo, gestionando y administrando la ejecución de procesos.	Manejo de personal operativo que ejecutará la obra.	Instalar el acueducto de acuerdo a las indicaciones de la Directora del Proyecto y del Encargado de Supervisión Técnica y Aprobación de Red	Bachillerato en educación media. Títulos técnicos de estudios de fontanería. Conocimientos de la red ASUACOM. Lectura de planos isométricos. Métodos prácticos y herramientas de Fontanería. Seguridad laboral. Cálculos matemáticos. Redacción y ortografía – reportes. Llenar formularios y reportes de inspección y ensayo. Visomotora. Prácticas de seguridad laboral.
4.	Personal de Soporte	Dar apoyo al Supervisor de Cuadrilla a nivel técnico y constructivo.	Ninguna	Instalar el acueducto de acuerdo a las indicaciones del Supervisor de Cuadrilla.	Bachillerato en educación media. Títulos técnicos de estudios de fontanería. Conocimientos de la red ASUACOM. Lectura de planos isométricos. Métodos prácticos y herramientas de Fontanería. Seguridad laboral. Cálculos matemáticos. Redacción y ortografía – reportes. Llenar formularios y reportes de inspección y ensayo. Visomotora. Prácticas de seguridad laboral.
5.	Personal Operativo	Construir la red del acueducto y ejecutar pruebas relacionadas al mismo.	Ninguna	Preparar el sitio donde se va a trabajar e instalar los tramos de tubería, según directrices del Supervisor de Cuadrilla. Colocar concreto y otros elementos donde se necesite.	Artesanos y peones con al menos 1 año de experiencia.

Ítem	Miembro	Rol	Autoridad	Responsabilidad	Competencias – Habilidades
6.	Personal de Maquinaria	Operar equipos y maquinaria	Ninguna	Preparar los sitios de ubicación de la tubería, conformar las camas y agregar material de relleno.	Estudio Primario. Licencia al día B3 y/o D3. Buena coordinación motora Resistir jornadas de trabajo en condiciones expuestas a sol, lluvia o humedad en el ambiente Desempeñar trabajos que demanden esfuerzo físico. Comunicación Desarrollo de relaciones interpersonales Iniciativa Trabajo en equipo.
.	Supervisor de Cuadrilla Soporte	Apoyar a la Directora de Proyecto y al Supervisor de Cuadrilla Base, a nivel técnico, dirigiendo, gestionando y administrando la obra gris relacionada a la instalación de la red (cruce de ríos, alcantarillas, entre otros).	Ninguna	Dirigir, gestionar y administrar la ejecución de procesos constructivos, de obra gris. Capacitado para detectar y analizar las necesidades del cliente, elaborar soluciones constructivas, técnicas, estéticas y económicas de las obras a su cargo.	Tercer ciclo. Manejo de paquetes computacionales (Office) deseable Haber aprobado cursos de capacitación en albañilería y otras afines a las labores, impartidas por el INA u otras instituciones. Curso de Interpretación de planos y dibujo básico Actitud para dirigir y supervisar personal. Trabajar en equipo. Trabajar bajo presión. Calidad en la ejecución del trabajo Capacidad para la redacción y ortografía.
8.	Personal Operativo	Construir la obra gris de la red del acueducto, relacionado al cruce de ríos, alcantarillas y otros.	Ninguna	Ejecutar trabajos de limpieza, mezcla de cemento, construcción de obra civil, mantenimiento de sitios de trabajo, equipos, herramientas y labores variadas, asignadas por el Encargado de Cuadrilla.	Artesanos y peones con al menos 1 año de experiencia.

4.4.3. Procedimientos de Reclutamiento y Selección

Para la etapa de reclutamiento y selección de personal para el proyecto, se propuso el siguiente protocolo genérico (CONICYT, 2015), con el fin de maximizar resultados óptimos en la búsqueda del personal idóneo para alcanzar los objetivos del proyecto, bajo criterios objetivos.

1- Activación del Proceso

Los puestos de trabajo deben ser determinados en atención a la naturaleza de las funciones, competencias y necesidades de ASUACOM. Se definen los siguientes pasos:

1.1 La Directora del Proyecto debe enviar la siguiente solicitud firmada a la Junta Directiva, considerando aspectos relativos a salarios, requisitos legales generales, funciones del cargo, requisitos específicos y deseables:

Solicitud de Personal					Fecha Solicitud: _____
Puesto requerido					
Periodo de contratación		Desde Día / Mes / Año		Hasta Día / Mes / Año	
Motivo de solicitud (marque con X)	Nuevo puesto	Reemplazo de puesto	Proyecto	Otra (especifique)	
Jornada de Trabajo (marque con X)	Mensual (48 horas/ semana)	Semanal (7 días /semana)	Semanal (6 días /semana)	Otra (especifique)	
N° de Vacantes					
Condición (asalariado directo, suplencia, práctica)			Asalariado directo		
Tipo de puesto (administrativo, técnico, profesional, directivo)	Profesional		Grado académico:	NA	
Salario Bruto			TOTAL (según N° de vacantes):		
Lugar de desempeño	Red de distribución ASUACOM, trabajo de campo				
Jefatura a la que reporta					
Personal a cargo					
Equipo de Trabajo					
Clientes Internos					
Clientes Externos					
Objetivo del Cargo					
Funciones del Cargo					
Requisitos generales					
Requisitos específicos					
Requisitos deseables					
Competencias requeridas					

Justificación contratación:	

_____	_____
Firma de la Directora del Proyecto	Firma del Presidente de la Junta Directiva

1.2 La Junta Directiva analiza las competencias requeridas para el cargo de acuerdo al perfil establecido. Asimismo, deberá verificar que el salario ofrecido es acorde a la realidad de ASUACOM. La Junta Directiva es la responsable de dar la autorización final para la contratación e informar a la Directora del Proyecto.

2- Definición/Validación de Perfiles

Si no se cuenta con el perfil del cargo, se debe diseñar el mismo según las necesidades existentes.

3- Difusión del Proceso

Las fuentes de difusión puede ser de distinta índole, dependiendo del presupuesto para realizarla o los medios de comunicación utilizados. Estos medios de difusión podrían ser de dos tipos:

3.1. Interna. Por tratarse de una organización que posee poco personal, la difusión interna puede darse a través de los mismos funcionarios mediante comunicación directa a diferentes miembros u organizaciones de la comunidad. El mismo personal podría estar interesado en un puesto diferente.

3.2. Externo. Puede realizarse a través del uso de plataformas de Internet, como www.empleoscr.com u otra página. También puede utilizarse mecanismos de comunicación a nivel de Juntas de Desarrollo Comunal, mediante invitaciones formales, o bien, realizar publicaciones de la necesidad de personal en medios de comunicación masiva, aunque esta última opción representaría un costo adicional.

4- Etapa Selección

Etapa 1: recepción de antecedentes y análisis curricular.

4.1 ASUACOM recibe las ofertas únicamente en sus oficinas.

4.2 La Directora de Proyecto realiza la preselección de los candidatos/as a través de la revisión del currículum. Deberá analizar, entre otros factores, estudios realizados, cursos de capacitación, dominio de idiomas extranjeros (si aplica), manejos de tecnologías de la información, según los requisitos que se hayan definido en el aviso de publicación, entre otros. Los postulantes que cumplan con el puntaje mínimo requerido, serán considerados para pasar a la etapa siguiente, siendo citados mediante correo electrónico y por teléfono. Se notificará de igual forma a las personas que no sean consideradas para pasar a las siguientes etapas.

Etapa 2: aplicación de pruebas técnicas y/o psicológicas.

4.3 La citación a la aplicación de pruebas técnicas y/o psicolaborales estará a cargo de la Directora del Proyecto, si considera necesaria su aplicación. Los resultados serán categorizados y asociados a un puntaje en la planilla de evaluación.

Etapa 3: entrevista de valoración global.

4.4 Con la preselección de candidatos según etapas anteriores, se procede con la formación de un grupo de selección, conformado por un representante de la Junta Directiva, la Directora del Proyecto y algún miembro del equipo del proyecto que la Directora considere importante. Se procederá a designar solo a la Directora del Proyecto con el fin de agilizar los procesos, si es del criterio entre las partes.

4.5 La Directora del Proyecto convoca a los candidatos preseleccionados, citándoles a entrevista.

4.6 La entrevista guiada por la Directora del Proyecto es del tipo conversación, con duración de 15 a 30 minutos, la cual permite una valoración preliminar del candidato, basada en apreciaciones como trayectoria laboral, experiencia y conocimiento en el ejercicio del cargo ofrecido, explorar fortalezas y debilidades, explorar motivaciones, valores e intereses del candidato, proyección en el cargo, vocación de servicio, conocer disponibilidad para asumir funciones, entre otros;

además se procede con clarificar condiciones del cargo y del proceso. Para lo anterior, se puede basar en ejemplos de preguntas por área de indagación, mostradas en las siguientes líneas: (CONICYT, 2015).

1. Trayectoria laboral.

- Cuénteme sobre su último trabajo
- ¿En qué contexto se desvincula su persona de la empresa? ¿por qué quiere cambiarse?
- Cuénteme cómo comenzó a trabajar en esta área - Cuénteme un día típico en su trabajo actual/ último.

2. Motivación de logro.

- ¿Qué nuevos objetivos profesionales se ha propuesto y qué ha hecho para alcanzarlos?
- ¿Qué valora Ud. en sus compañeros de trabajo? ¿Qué característica personal le resulta más difícil de tolerar en sus compañeros de trabajo?

3. Proactividad

- ¿Qué hace cuando se debe tomar una decisión y no existe ningún procedimiento al respecto o su superior está ausente?
- Cuando ha propuesto ideas nuevas en su trabajo, ¿Cómo las propone?, ¿Qué resultados se obtuvo?

4. Búsqueda de información

- Cuando se ve enfrentado a algún tipo de problema del cual usted sabe que no tiene la información necesaria para enfrentarlo ¿qué hace para buscar una solución?

5. Capacidad de trabajo bajo presión

- Relate alguna situación en la que su escenario habitual haya cambiado drásticamente y qué hizo usted al respecto.
- Describa una jornada extenuante para usted, en la que se haya sentido agotado, sabiendo que aún tenía tareas que cumplir. ¿Cómo manejó la situación y qué resultados obtuvo?

6. Relaciones interpersonales

- ¿Qué hace usted cuando algún miembro de su oficina, no entrega su trabajo a tiempo, entorpeciendo la labor de los demás?
- ¿Qué me podría contar de su jefe?, ¿cómo es su carácter?

7. Orientación al servicio

- ¿Qué impacto tiene en las otras áreas, las deficiencias que se generen en su sector?
- ¿Cuáles son las principales necesidades del público al que Uds. Atienden? ¿Cuál es la actitud de las personas que recurren a su empresa?

8. Comportamiento frente a la autoridad

- ¿Cómo se relaciona usted con las personas de los otros departamentos?
- ¿Cómo sería para Ud. un jefe ideal? Mencione algunas diferencia que ha tenido con su jefe y cómo las ha resuelto.
- Qué características personales o profesionales explican que su jefe se encuentre actualmente en ese puesto, cree Ud. que podría tomar su lugar ¿por qué?

9. Aptitudes verbales y comunicación

- Relate un momento en el que haya sido importante para usted transmitir sus ideas u opiniones respecto de un tema.

- ¿Cuáles son las estrategias que usted emplea cuando tiene que hablar con distintos niveles organizacionales?

10. Apertura de ideas y flexibilidad

- Relate alguna situación en la que haya tenido que trabajar con personas de otro departamento.
- Relate alguna situación en la que lo hayan asignado a trabajar en un área o con un jefe que no era de su agrado. ¿Cómo se desempeñó?
- ¿Sus compañeros de trabajo recurre a usted cuando necesitan algún tipo de ayuda?

11. Preocupación por el orden y la calidad

- Recuerde alguna ocasión en la que haya tenido mucho trabajo ¿Cómo lo hizo? (identificar estrategias de enfrentamiento en las que esté presente la planificación y el orden)
- ¿Le pasa que cuando está más apurado buscando un papel no logra encontrarlo? ¿cómo podría evitarlo?
- Cuando pierde algún antecedente o documento ¿dónde busca? (evaluar si utiliza archivos o sólo acumula capas de papeles sin orden, analizar qué clasificación realiza de esos documentos)

12. Sentido práctico

- ¿Cómo identifica potenciales problemas dentro de su ámbito laboral?
- ¿De qué manera recaba la información que se requiera para la resolución de alguna problemática?
- Describa alguna situación compleja por la que haya pasado su departamento. ¿Cómo analizó la situación? ¿Qué decisiones tuvo que tomar? ¿Cómo coordinó su equipo de trabajo?

13. Pensamiento conceptual

- Cuénteme acerca de cómo se enfrenta a los problemas que surgen en el ámbito laboral, relatando alguna situación a la cual se haya visto enfrentado. ¿Cuáles son los aspectos que toma en cuenta para poder evaluarlo?
- ¿Es capaz de identificar, en problemas de alta complejidad, cuales son los aspectos claves para poder enfrentarlo de una manera exitosa?

14. Conocimientos y experiencia

- ¿Considera que los conocimientos que posee, son suficientes para poder desempeñarse de una manera óptima en el puesto? ¿De qué manera los utilizaría?
- ¿Se hace partícipe del desarrollo de su equipo de trabajo, compartiendo los conocimientos que posee? De un ejemplo extraído de su experiencia laboral.

15. Estabilidad emocional y autocontrol

- ¿Qué cosas o situaciones le irritan?
- ¿Qué hace cuando se enoja? ¿Cómo puede darse cuenta la gente que lo rodea que usted está enojado?
- Cuénteme de algún problema que usted debía solucionar, sin embargo se vio imposibilitado de hacerlo. ¿Qué sintió y cuál fue su reacción?
- Cuénteme acerca de una situación difícil que le haya tocado vivir en el último tiempo (evaluar el grado de elaboración de la misma)

16. Habilidad para revisar y clasificar

- Cuando le entregan un documento importante cómo se asegura de que no contenga errores. (lo revisa dos o tres veces, lo leen sus compañeros, lo lee su jefe)
- Considera Ud. que al momento de revisar documentos, sus compañeros y jefes se fijan en “detalles sin importancia”.

- Qué tipo de trabajo le resulta más tedioso o aburrido. (evaluar el grado de frustración que producen las tareas de revisión y clasificación)

17. Esfuerzo y perseverancia

- Relate alguna vez en que no pudo terminar su trabajo a tiempo y fue objeto de algún tipo de reprimenda o crítica. ¿Cuál fue su reacción?
- En el caso de que no sea aceptado para el puesto ¿qué hará o cuáles son sus próximos planes?
- Cuénteme acerca de algún error que haya cometido y qué hizo para repararlo

18. Compromiso con la organización

- Relate algunos de los obstáculos más importantes que haya superado para llegar a su actual puesto.
- ¿De qué manera orienta su desempeño para lograr alcanzar los objetivos de la organización?
- ¿En qué aspectos de su desempeño ha influido positiva o negativamente la organización para la cual trabaja?

19. Probidad

- ¿Qué tratamiento le da usted a la información confidencial?
- Cuando conversa con sus cercanos acerca de alguna situación especial ocurrida durante su jornada laboral, ¿Omite algún tipo de información o en general no se guarda detalles y conversa abiertamente del tema?

20. Manejo de información

- ¿De qué manera organiza los registros o documentos con los que habitualmente trabaja? - ¿Cuánto tiempo aproximadamente demora en encontrar registros que usted maneje y que necesiten actualización?

21. Organización del puesto

- ¿De qué manera organiza usted los distintos elementos que hay en su oficina?
- ¿Mantiene un orden de fácil entendimiento para cualquiera dentro de su puesto de trabajo?

Preguntas de índole personal

Considere que NO debe realizar preguntas que busquen indagar religión, orientación política o sexual y que busquen conocer aspectos relacionados al cargo.

1. ¿Qué motivo tu postulación al cargo?
2. ¿Cómo concillas la vida laboral y la personal?
3. ¿Qué haces en tu tiempo libre?
4. ¿Tienes planes de estudios futuro? en qué área?

El grupo de selección o en su efecto, la Directora de Proyecto u otro miembro, definen el o los candidatos idóneos a ocupar el cargo dispuesto en el proceso de selección, confeccionando un resumen de la entrevista:

Resultados					
Entrevista de selección					
Puesto:					
Fecha de entrevista:					
Nombre Evaluadores:					
Candidato / Criterios Evaluación	Conocimientos Técnicos (Nota 1 al 7)	Competencias – Habilidades para el Cargo según perfil (Nota 1 al 7)	Apreciación Global de los Evaluadores en relación al nivel de habilidades, potencial y adecuación del postulante con el perfil del cargo (1 al 7)	Nota Final Promedio	Puntaje corregido (1 al 100)

Evaluador	Puesto	Firma

El resumen incluye una nota individual o grupal para cada ítem evaluado, además debe ser firmada por todos los miembros del grupo participante.

4.7 La Directora de Proyecto podría realizar un chequeo de referencias laborales de los candidatos, contactando a las jefaturas anteriores o actuales de éstos, o pares si lo estima necesario. Dicho chequeo se hará a través de consulta telefónica o vía correo electrónico, con el fin de conocer más antecedentes respecto del comportamiento y capacidades de los postulantes en sus puestos anteriores.

Etapa 4: selección y decisión final

4.8 El resumen del concurso, así como los puntajes obtenidos por los candidatos participantes del proceso, se establece a través de los resultados finales de evaluación, firmada todos los integrantes del grupo de selección.

Resultados finales Proceso de selección						
En la provincia de Alajuela, a xxxxxx xx de xxxxxx de xxxx, se resumen las etapas y se presentan los resultados del proceso de selección para el puesto de “nombre del puesto– nombre de proyecto ó parte de ASUACOM” .						
1) Recomendación para la Adjudicación del Puesto						
De acuerdo al proceso de selección realizado, a continuación se presenta el resumen de resultados con los candidatos/as que obtuvieron el puntaje mínimo para ser seleccionados:						
Nombre	Apellido Paterno	Apellido Materno	Etapa 1: Análisis Curricular (30%)	Etapa 2: Aplicación de Pruebas Técnicas y Psicológicas (cuando aplique) (30%)	Etapa 3i: Entrevista De Valoración Global (40%)	Puntaje Total (Mínimo Para Adjudicar: 60)
Conforme a estos resultados, el grupo de selección recomienda a la Sr/Srta. “nombre candidato” quien obtuvo el puntaje total más alto, para ocupar el cupo disponible para el puesto de “nombre puesto – nombre proyecto” .						
2) Etapas del Proceso de Selección						
A continuación se detallan las fechas en que se dio cumplimiento a cada etapa del proceso, en conformidad al calendario publicado:						
Ejemplo.						
Etapa	Fechas	Comentarios				
Publicación de requisitos de postulación en “X medios de publicación”	Día –Mes-Año	Se publicó y difundió el llamado.				
Recepción y Registro de Antecedentes	Días –Mes-año	Se recibieron X postulaciones				
Etapa 1: Evaluación Curricular. Análisis de los antecedentes presentados para determinar los postulantes que pasan a la Etapa 2 del proceso	Días –Mes-año	Se revisaron los antecedentes y X postulantes cumplieron con los requisitos para pasar a la siguiente etapa				
Etapa 2: Aplicación de Pruebas (técnicas y psicológicas) (cuando apliquen)	Días –Mes-año	Se evaluó a X de los postulantes pre-seleccionados, un postulante no se presentó a esta etapa. X fueron recomendados para pasar a la siguiente etapa.				

Etapas 3: Entrevista de Valoración	Días –Mes-año	Los X postulantes fueron entrevistados por el grupo de selección.
---	---------------	---

3) Detalle de Puntajes
Se adjunta planilla con el detalle de los resultados obtenidos por los postulantes a lo largo de todo el proceso.

4) Firmas del grupo de selección
Proceso de selección para el puesto de “nombre del puesto – nombre del subgrupo o proyecto”

Nombre	Puesto	Firmas

4.9 La Directora del Proyecto envía la recomendación a la Junta Directiva, con los antecedentes de los candidatos idóneos para ocupar la vacante, para su aprobación final.

4.10 Una vez recibida la aprobación por parte de la Junta Directiva, la Directora del Proyecto puede realizar las notificaciones correspondientes a los candidatos, tanto a aquellos no seleccionados, como a quien ha sido seleccionado, para proceder a su contratación. Además, informará la fecha de ingreso al candidato y a la jefatura correspondiente, dentro de un plazo de 5 días hábiles a partir de aprobación.

4.4.4. Perfiles de Cargos

Para los cargos o puestos relacionados con las etapas de instalación de red de acueductos y elementos relacionados, se propuso los siguientes perfiles de puesto, adaptados de puestos institucionales:

Supervisor de Cuadrilla Base

Área: Cuadrilla Base en proyecto RED ASUACOM
Nombre del puesto: Fontanero
Naturaleza del puesto: Dirigir, gestionar y administrar la ejecución de procesos constructivos. Capacitado para detectar y analizar las necesidades de un cliente, elaborar soluciones constructivas, técnicas, estéticas y económicas de las obras a su cargo.
Tipo actividad: individual <input checked="" type="checkbox"/> grupal <input type="checkbox"/> n° trabajadores _____
Descripción de funciones:

- Responsable directo de la gestión técnica, económica y desarrollo de las obras y servicios asignados.
- Estudiar y analizar los proyectos y obras asignados para una buena gestión, proponiendo mejoras y/o reformas.
- Coordinar con los entes correspondientes la disponibilidad de maquinaria y/o equipo requeridos para que el personal de campo ejecute las labores según su complejidad.
- Administrar y dirigir el personal bajo su cargo.
- Dirigir la ejecución de obras según los planos y especificaciones suministrados por su jefatura, coordinando y controlando los diferentes trabajos.
- Planificar y organizar todos los oficios de instalación, construcción y mantenimiento de la infraestructura del acueducto.
- Distribuir tareas en los trabajadores y dar seguimiento de las mismas.
- Dar soporte técnico a los artesanos en las obras asignadas.
- Garantizar el adecuado uso y consumo de los materiales, herramientas y equipo.
- Velar por el cumplimiento de tiempos de entrega y calidad de las obras delegadas a sus artesanos mediante el control de los resultados y productividad.
- Velar por que las cuadrillas realicen sus labores bajo un ambiente seguro que no comprometa la integridad de los trabajadores.
- Realizar y liderar las reuniones de 5 minutos previas al inicio de labores.
- Velar porque sean gestionados los reportes de accidente en los casos que se presenten eventualidades aunque no se generen consecuencias físicas en los trabajadores.
- Supervisar los sitios de obra para dar seguimiento a los trabajos efectuados por las cuadrillas.
- Coordinar la atención de averías y tiraje de nuevas líneas de acueducto, así como de otras estructuras.
- Realizar visitas a los diferentes sitios del acueducto ASUACOM para realizar evaluaciones de diagnóstico sobre el estado de caminos, cunetas, alcantarillados, plataformas y demás elementos.
- Supervisar envío de materiales a cuadrillas.
- Recibir la información de obras solicitadas por parte de las diferentes áreas, y coordinar su ejecución según las indicaciones de su jefatura.
- Documentar las anomalías encontradas en las etapas de instalación de red para programar las labores de atención o reparación de la infraestructura.
- Documentar las diferentes actividades que se ejecutan en el acueducto.
- Colaborar con sus criterios técnicos para la elaboración de programas de ejecución de las actividades.

Conocimientos	Contenidos
De aritmética y geometría. Herramientas y equipos a utilizar Normas y procedimientos disciplinarios ASUACOM Seguridad Ocupacional	
Habilidades: debe ser capaz de.....	
Trabajar en equipo Capaz de adaptarse a las condiciones del puesto Trabajar en horarios y zonas rotativas Trabajar en jornadas extraordinarias Tener aptitud para trabajar en alturas Actitud para dirigir y supervisar personal Trabajar bajo presión Aprender nuevas tareas afines al puesto Ser un trabajador de alto rendimiento y calidad en la ejecución del trabajo.	

Saber actuar
Orientación al logro Liderazgo Iniciativa Trabajo en equipo Buenas relaciones Interpersonales Desarrollo de relaciones Interpersonales Honradez
Requisitos
Académicos:
Primaria Haber aprobado cursos de capacitación afines a las labores impartidas por el INA u otras instituciones (deseable). Curso de Interpretación de planos (deseable) Cursos formales de dibujo básico (deseable)
Experiencia:
3 años en labores afines Conocimiento de la red de acueducto ASUACOM (deseable)
Legales:
Tener licencia al día A2 y B1 Hoja de delincuencia
Personales:
Tener facultad de realizar actividades que demanden esfuerzo físico cuando las tareas así lo requieran. Trabajar en horarios y zonas rotativas

Personal de Soporte

Área: <u>Cuadrilla Base en proyecto RED ASUACOM</u>
Nombre del puesto: <u>Fontanero</u>
Naturaleza del puesto: <u>Dar soporte al Encargad de Cuadrilla Base. Capacitado para detectar y analizar las necesidades de un cliente, elaborar soluciones constructivas, técnicas, estéticas y económicas de las obras a su cargo.</u>
Tipo actividad: individual <input checked="" type="checkbox"/> grupal <input type="checkbox"/> n° trabajadores _____
Descripción de funciones:
<ul style="list-style-type: none"> • Apoyar la gestión técnica, económica y desarrollo de las obras y servicios asignados. • Estudiar y analizar los proyectos y obras asignados para una buena gestión, proponiendo mejoras y/o reformas. • Apoyar la coordinación con los entes correspondientes la disponibilidad de maquinaria y/o equipo requeridos para que el personal de campo ejecute las labores según su complejidad. • Apoyar la administración y dirección del personal. • Dar apoyo en la ejecución de obras según los planos y especificaciones suministrados por su jefatura, coordinando y controlando los diferentes trabajos. • Colaborar en la planificación y organización de los oficios de instalación, construcción y mantenimiento de la infraestructura del acueducto. • Dar soporte técnico a los artesanos en las obras asignadas. • Apoyar en el cumplimiento de tiempos de entrega y calidad de las obras delegadas a sus artesanos mediante el control de los resultados y productividad.

- Velar por que las cuadrillas realicen sus labores bajo un ambiente seguro que no comprometa la integridad de los trabajadores.
- Velar porque sean gestionados los reportes de accidente en los casos que se presenten eventualidades aunque no se generen consecuencias físicas en los trabajadores.
- Dar soporte a la supervisión de sitios de obra para dar seguimiento a los trabajos efectuados por las cuadrillas.
- Realizar visitas a los diferentes sitios del acueducto ASUACOM para realizar evaluaciones de diagnóstico sobre el estado de caminos, cunetas, alcantarillados, plataformas y demás elementos.
- Apoyar en la supervisión de envío de materiales a cuadrillas.
- Documentar las anomalías encontradas en las etapas de instalación de red para programar las labores de atención o reparación de la infraestructura.
- Documentar las diferentes actividades que se ejecutan en el acueducto.
- Colaborar con sus criterios técnicos para la elaboración de programas de ejecución de las actividades.

Conocimientos	Contenidos
De aritmética y geometría. Herramientas y equipos a utilizar Normas y procedimientos disciplinarios ASUACOM Seguridad Ocupacional	
Habilidades: debe ser capaz de.....	
Trabajar en equipo Capaz de adaptarse a las condiciones del puesto Trabajar en horarios y zonas rotativas Trabajar en jornadas extraordinarias Tener aptitud para trabajar en alturas Actitud para dirigir y supervisar personal Trabajar bajo presión Aprender nuevas tareas afines al puesto Ser un trabajador de alto rendimiento y calidad en la ejecución del trabajo.	
Saber actuar	
Orientación al logro Liderazgo Iniciativa Trabajo en equipo Buenas relaciones Interpersonales Desarrollo de relaciones Interpersonales Honradez	
Requisitos	
Académicos:	
Primaria Haber aprobado cursos de capacitación afines a las labores impartidas por el INA u otras instituciones (deseable). Curso de Interpretación de planos (deseable) Cursos formales de dibujo básico (deseable)	
Experiencia:	
3 años en labores afines Conocimiento de la red de acueducto ASUACOM (deseable)	
Legales:	
Tener licencia al día A2 y B1 Hoja de delincuencia	

<p>Personales:</p> <p>Tener facultad de realizar actividades que demanden esfuerzo físico cuando las tareas así lo requieran.</p> <p>Trabajar en horarios y zonas rotativas</p>
--

Personal Operativo

Área: Cuadrilla Base en proyecto RED ASUACOM

Nombre del puesto: Peón

Naturaleza del puesto: Ejecutar trabajos de limpieza, mantenimiento de sitios de trabajo, equipos, herramientas y labores variadas de campo asignados por el supervisor de cuadrilla (asistir al personal de la cuadrilla en la ejecución de los elementos constructivos del ramo de la fontanería y albañilería en obras de naturaleza constructiva).

Tipo actividad: individual grupal n° trabajadores _____

Descripción de funciones:

Actividad clave N° 1: Limpieza de sitios de trabajo

- Acomodar materiales
- Retirar escombros
- Realizar aseo general de las áreas de trabajo.

Actividad clave N° 2: Mantenimiento de sitios de trabajo

- Realizar limpieza de equipos y herramientas de obra
- Realizar reparaciones menores en instalaciones provisionales (pegar picaportes, pintar, entre otros.).
- Avisar en caso de visualizar un desperfecto en un material o herramienta.

Actividad clave N° 3: Actividades misceláneas de obra

- Picar superficies
- Hacer excavaciones manuales.
- Construir cercas.
- Cargar y descargar materiales.
- Colocar tuberías y accesorios siguiendo directrices del supervisor.

Actividades específicas:

- Preparación de la zona de trabajo y adecuación del entorno, mediante la limpieza de maleza, eliminación de escombros y reubicación de equipos o materiales.
- Preparación, carga, transporte, descarga y selección de materiales, herramientas, máquinas, útiles y equipos de trabajo necesarios para la actividad a realizar.
- Preparación, revisión y conservación de los equipos o elementos de protección personal o colectiva necesarios para garantizar la seguridad en los trabajos.
- Montaje, desmontaje y conservación de pequeños andamios para trabajos a realizar en alturas.
- Colaborar en la preparación de mezclas de concreto con medios manuales y mecánicos.
- Acondicionar y ubicar en el sitio de trabajo los materiales y las herramientas necesarias para la construcción y mantenimiento de los elementos de obra.
- Extracción y carga de escombros.
- Realizar labores manuales de poca complejidad técnica requeridas en las labores de mantenimiento y construcciones menores en la zona de red de acueducto ASUACOM, como construcción y limpieza de zanjas canales de la red y vías de acceso.
- Acarreo de tuberías durante la instalación de acueductos.
- Realizar la limpieza de las zonas del taller y áreas de trabajo en la zona de la red

<p>del acueducto, donde se efectúen labores constructivas y de mantenimiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limpieza de canales, alcantarillados, toma de aguas de acueducto y lagunas. • Colaborar con la cuadrilla en labores de limpieza de herramientas, contenedores de líquido, bandejas para comida y demás elementos que se utilizan en los sitios donde se ejecutan las diferentes labores de campo. 	
Conocimientos	contenidos
<p>No se requieren conocimientos previos. Experiencia previa en labores afines (deseable).</p>	
Habilidades: debe ser capaz de.....	
<p>Trabajar en equipo Capaz de adaptarse a las condiciones del puesto Trabajar en horarios y zonas rotativas Trabajar en jornadas extraordinarias</p>	
Saber actuar	
<p>Desarrollo de relaciones Interpersonales Iniciativa Orientación al logro Honradez</p>	
Requisitos	
Académicos:	
Primaria no indispensable	
Experiencia:	
No requerida	
Legales:	
Hoja de delincuencia	
Personales:	
Tener facultad de realizar actividades que demanden esfuerzo físico cuando las tareas así lo requieran.	

Personal de Maquinaria (subcontratado con uso de maquinaria)

<p>Área: <u>Cuadrilla Base en proyecto RED ASUACOM</u></p> <p>Nombre del puesto: <u>Operador de Maquinaria Pesada</u></p> <p>Naturaleza del puesto: <u>Operar maquinaria pesada de menor tamaño y poco compleja, conociendo su correcta operación en los diferentes trabajos a realizar.</u></p> <p>Tipo actividad: individual <input type="checkbox"/> grupal <input checked="" type="checkbox"/> n° trabajadores <u> </u></p> <p>Descripción de funciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Operar uno de los siguientes equipos; montacargas, mini cargadores, auto hormigoneras inferiores a los 6 m3, compactadora, retroexcavadora, vagoneta convencional, tractor similar al tipo D5 o inferior, cargador similar al tipo 930 o inferior, tractor de llantas. • Operar en movimientos de tierra, caminos, quebradores, plantas productoras de concreto, talleres, patios y bodegas, así como apoyando la construcción de obras. • Operar las grúas mecánicas o hidráulicas de hasta 25 toneladas en trabajos de carga y descarga de equipos y materiales. • Reporta las averías que sufra la maquinaria o equipos. • Informar verbalmente de los trabajos realizados y confeccionar sus reportes de tiempo, reportes de mantenimiento autónomo y otros.

<ul style="list-style-type: none"> Realizar trabajos de limpieza, mantenimiento u otras funciones de operación en los tiempos de disponibilidad a la orden de los equipos y la maquinaria.. 	
Conocimientos	Contenidos
Saber de amarras Movimientos de tierra Mecánica Básica	
Habilidades: debe ser capaz de.....	
Mover cargas de hasta 50 toneladas Buena coordinación motora Resistir jornadas de trabajo en condiciones expuestas a sol, lluvia o humedad en el ambiente Desempeñar trabajos que demanden esfuerzo físico.	
Saber actuar	
Comunicación Desarrollo de relaciones interpersonales Iniciativa Trabajo en equipo	
Requisitos	
Académicos:	
Primaria Contar con la certificación de la UTF del MET o con la pre-certificación como mínimo	
Experiencia:	
Deseable al menos 4 años en trabajos con equipos similares	
Legales:	
Tener licencia al día B3 y/o D3 Hoja de delincuencia	
Personales:	
Tener facultad de realizar actividades que demanden esfuerzo físico cuando las tareas así lo requieran.	

Supervisor de Cuadrilla Soporte (subcontratado por obra específica)

Área: <u>Cuadrilla Base en proyecto RED ASUACOM</u>
Nombre del puesto: <u>Albañil</u>
Naturaleza del puesto: <u>Dirigir, gestionar y administrar la ejecución de procesos constructivos. Capacitado para detectar y analizar las necesidades de un cliente, elaborar soluciones constructivas, técnicas, estéticas y económicas de las obras a su cargo.</u>
Tipo actividad: individual <input checked="" type="checkbox"/> grupal <input type="checkbox"/> n° trabajadores _____
Descripción de funciones:
<ul style="list-style-type: none"> Responsable directo de la gestión técnica, económica y desarrollo de las obras y servicios asignados. Estudiar y analizar los proyectos y obras asignados para una buena gestión, proponiendo mejoras y/o reformas. Coordinar con los entes correspondientes la disponibilidad de maquinaria y/o equipo requeridos para que el personal de campo ejecute las labores según su complejidad. Administrar y dirigir el personal bajo su cargo. Dirigir la ejecución de obras según los planos y especificaciones suministrados, coordinando y controlando los diferentes trabajos. Planificar y organizar todos los oficios de construcción y mantenimiento de la

<p>infraestructura civil.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Distribuir tareas en los trabajadores y dar seguimiento de las mismas. • Dar soporte técnico a los artesanos en las obras asignadas. • Garantizar el adecuado uso y consumo de los materiales, herramientas y equipo. • Velar por el cumplimiento de tiempos de entrega y calidad de las obras delegadas a sus artesanos mediante el control de los resultados y productividad. • Velar por que las cuadrillas realicen sus labores bajo un ambiente seguro que no comprometa la integridad de los trabajadores. • Realizar y liderar las reuniones de 5 minutos al iniciar la jornada. • Velar porque sean gestionados los reportes de accidente en los casos que se presenten eventualidades aunque no se generen consecuencias físicas en los trabajadores. • Supervisar los sitios de obra para dar seguimiento a los trabajos efectuados por las cuadrillas. • Recibir la información de obras solicitadas por parte de las diferentes áreas, y coordinar su ejecución según las indicaciones. • Documentar las anomalías encontradas para programar las labores de atención o reparación de la infraestructura civil. • Documentar las diferentes actividades que se ejecutan. • Colaborar con sus criterios técnicos para la elaboración de programas de ejecución de las actividades. 	
Conocimientos	Contenidos
De aritmética y geometría. Herramientas y equipos a utilizar Normas y procedimientos disciplinarios ASUACOM Seguridad Ocupacional	
Habilidades: debe ser capaz de.....	
<p>Trabajar en equipo Capaz de adaptarse a las condiciones del puesto Trabajar en horarios y zonas rotativas Trabajar en jornadas extraordinarias Tener aptitud para trabajar en alturas Actitud para dirigir y supervisar personal Trabajar bajo presión Aprender nuevas tareas afines al puesto Ser un trabajador de alto rendimiento y calidad en la ejecución del trabajo.</p>	
Saber actuar	
<p>Orientación al logro Liderazgo Iniciativa Trabajo en equipo Buenas relaciones Interpersonales Desarrollo de relaciones Interpersonales Honradez</p>	
Requisitos	
Académicos:	
<p>Primaria Haber aprobado cursos de capacitación afines a las labores impartidas por el INA u otras instituciones (deseable). Curso de Interpretación de planos (deseable) Cursos formales de dibujo básico (deseable)</p>	
Experiencia:	

3 años en labores afines Conocimiento de la red de acueducto ASUACOM (deseable)
Legales:
Tener licencia al día A2 y B1 Hoja de delincuencia
Personales:
Tener facultad de realizar actividades que demanden esfuerzo físico cuando las tareas así lo requieran. Trabajar en horarios y zonas rotativas

Personal Operativo (subcontratado por obra específica)

Área: Cuadrilla Soporte en proyecto RED ASUACOM

Nombre del puesto: Peón

Naturaleza del puesto: Ejecutar trabajos de limpieza, mantenimiento de sitios de trabajo, equipos, herramientas y labores variadas de campo asignados por el supervisor de cuadrilla (asistir al personal de la cuadrilla en la ejecución de los elementos constructivos del ramo de la albañilería en obras de naturaleza constructiva).

Tipo actividad: individual grupal n° trabajadores _____

Descripción de funciones:

Actividad clave N° 1: Limpieza de sitios de trabajo

- Acomodar materiales
- Retirar escombros
- Realizar aseo general de las áreas de trabajo.

Actividad clave N° 2: Mantenimiento de sitios de trabajo

- Realizar limpieza de equipos y herramientas de obra
- Realizar reparaciones menores en instalaciones provisionales (pegar picaportes, pintar, entre otros.).
- Avisar en caso de visualizar un desperfecto en un material o herramienta.

Actividad clave N° 3: Actividades misceláneas de obra

- Picar superficies
- Hacer excavaciones manuales.
- Preparar separadores de concretos (helados).
- Preparar superficies para el colocado de concreto.
- Realizar mezclas de concreto.
- Realizar trabajos de canalización.
- Construir cercas.
- Cargar y descargar materiales.
- Colocar tuberías y accesorios siguiendo directrices del supervisor.

Actividades específicas:

- Preparación de la zona de trabajo y adecuación del entorno, mediante la limpieza de maleza, eliminación de escombros y reubicación de equipos o materiales.
- Preparación, carga, transporte, descarga y selección de materiales, herramientas, máquinas, útiles y equipos de trabajo necesarios para la actividad a realizar.
- Preparación, revisión y conservación de los equipos o elementos de protección personal o colectiva necesarios para garantizar la seguridad en los trabajos.
- Montaje, desmontaje y conservación de pequeños andamios para trabajos a realizar en alturas.
- Colaborar en la preparación de mezclas de concreto con medios manuales y mecánicos.

- Acondicionar y ubicar en el sitio de trabajo los materiales y las herramientas necesarias para la construcción y mantenimiento de los elementos de obra.
- Extracción y carga de escombros.
- Realizar labores manuales de poca complejidad técnica requeridas en las labores de mantenimiento y construcciones menores en la zona de red de acueducto ASUACOM, como construcción y limpieza de zanjas canales de la red y vías de acceso.
- Acarreo de tuberías durante la instalación de acueductos.
- Realizar la limpieza de las zonas del taller y áreas de trabajo en la zona de la red del acueducto, donde se efectúen labores constructivas y de mantenimiento.
- Limpieza de canales, alcantarillados, toma de aguas de acueducto y lagunas.
- Colaborar con la cuadrilla en labores de limpieza de herramientas, contenedores de líquido, bandejas para comida y demás elementos que se utilizan en los sitios donde se ejecutan las diferentes labores de campo.

Conocimientos	contenidos
No se requieren conocimientos previos. Experiencia previa en labores afines (deseable).	
Habilidades: debe ser capaz de.....	
Trabajar en equipo Capaz de adaptarse a las condiciones del puesto Trabajar en horarios y zonas rotativas Trabajar en jornadas extraordinarias	
Saber actuar	
Desarrollo de relaciones Interpersonales Iniciativa Orientación al logro Honradez	
Requisitos	
Académicos:	
Primaria no indispensable	
Experiencia:	
No requerida	
Legales:	
Hoja de delincuencia	
Personales:	
Tener facultad de realizar actividades que demanden esfuerzo físico cuando las tareas así lo requieran.	

4.4.5. Matriz de Responsabilidades (RACI) del Proyecto

La matriz de responsabilidades indica los recursos humanos del proyecto asignados a cada componente, producto, entregable y/o paquete de trabajo, junto con su respectiva responsabilidad. Se logra mitigar con ello, posibles confusiones entre los diferentes involucrados.

La matriz para este proyecto se preparó con base en la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) y a las actividades/entregables/hitos definidos en el Cuadro 16. Las actividades representativas se muestran en la matriz del Cuadro 39, junto con los miembros del proyecto y sus responsabilidades.

Cuadro 39. Matriz RACI del proyecto. (Fuente: propia).

EDT asociado	Actividades	Miembros del Equipo de Proyecto							
		Directora del Proyecto	Encargado de Supervisión Técnica y Aprobación de Red	Supervisor de Cuadrilla Base	Personal de Soporte	Personal Operativo	Personal de Maquinaria	Supervisor de Cuadrilla Soporte	Personal Operativo
1.1.	Diseño	A	C	I					
1.2.	Gestión con grupos funcionales	R/A	I	I					
1.3.	Adquisición de materiales y accesorios	R/A	C	I					
1.4.	Capacitación	A	R	I	I	I	I		
1.5.1.2.	Desarrollo de la red en Sistema 2	A	C	R				I	
1.5.1.2.2.	Desarrollar trabajos en coordinación con MOPT sobre calle a asfaltar (red de distribución Valle Azul - Pueblo Nuevo) -ruta principal-	A	C	R				I	
1.5.1.2.1., 1.5.1.2.5. 1.5.1.2.6.	Ruta Nacional 702 -Sistema 2-	A	C	R				I	
1.5.2.1. 1.5.2.2. 1.5.1.2.6. 1.5.1.2.2. 1.5.1.1.1.	Realizar cruce de calles pavimentadas con equipo de perforación ("topo")	A	C	R				I	
1.5.3.2.	Realizar trabajos de construcción e instalación de puentes elevados	A	C	R				I	
1.5.1.1.	Desarrollo de la red en Sistema 1	A	C	R				I	
1.5.3.1.	Realizar cruces de ríos pequeños	A	C	I				R	
1.5.4.	Realizar cruce de alcantarillas	A	C	I				R	
1.5.5.	Realizar trabajos con hidrantes	A	C	R				I	
1.6.	Calidad	A	C	R					
1.6.1.	Realizar inspecciones a los sistemas instalados	A	C	R					
1.6.2.	Aprobación de los sistemas instalados	I	R/A	I					

Donde:

R: responsable de ejecución, el Responsable (Responsible)

A: último responsable, el que Aprueba (Accountable)

C: miembro a consultar, el Consultado (Consulted)

I: miembro a informar, el Informado (Informed)

4.4.6. Mecanismos de Evaluación de Desempeño

La evaluación de desempeño es una herramienta de gestión que permite evaluar la afectación de las competencias relacionadas con los funcionarios (conocimientos, habilidades y comportamientos), sobre el logro de los objetivos del proyecto. Se pueden obtener algunos beneficios, como determinar las responsabilidades y prioridades de cada trabajador, desarrollar las habilidades, destrezas y competencias, mejorar el rendimiento individual de los trabajadores y la gestión del proyecto, proporcionar una opinión constructiva sobre lo que se hace bien (reconocimiento) y lo que es mejorable (para aprender), fomentar la comunicación cara a cara entre los colaboradores y los jefes directos, entre otros. (ABE, 2017).

La vida del proyecto es de aproximadamente 2.6 años, por lo que podrían fijarse los periodos de evaluación en cada 6 meses. Este proceso debe llevarse a cabo por fases:

1. Fase de Planeación: establecer objetivos del programa de evaluación del desempeño

Como primer etapa, debe realizarse una reunión personal entre la jefatura y cada funcionario bajo su cargo, donde se establecen de forma clara los objetivos individuales que debe cumplir el trabajador. Se establecen los indicadores a utilizar y la manera de calcularlos. Los objetivos deben ser específicos, medibles y alcanzables por el trabajador, además, deben estar de la mano con los objetivos del proyecto. Los acuerdos entre el jefe y el colaborador sobre los objetivos establecidos y los indicadores de mejora deben ser anotados, así como también forma de asignar la calificación al cumplimiento de objetivos individuales.

2. Fase de Planeación: determinar las conductas y comportamientos valorados por la empresa

Tanto la jefatura como el funcionario deben establecer las competencias, habilidades, actitudes y conductas que la organización valora en sus trabajadores.

El trabajador debe conocer el tipo de evaluación que tendrá y qué comportamiento se espera de él.

3. Fase de Seguimiento: realizar seguimiento permanente al desempeño del trabajador

Los responsables del equipo (supervisores, directora) deben dar un seguimiento permanente al trabajo del funcionario con la finalidad de generar retroalimentación constructiva y constante sobre su desempeño. Es importante que se establezca un calendario tentativo (mensual, trimestral) para revisar formalmente el desempeño del trabajador. Es fundamental el acompañamiento, es decir, el respaldo y seguimiento que las jefaturas dan a sus colaboradores durante el año para asegurar que los objetivos sean alcanzados. Los jefes son responsables de instruir, dirigir, guiar y animar a sus colaboradores, mostrándoles la forma para alcanzar los objetivos propuestos.

4. Fase de Evaluación: revisar y verificar los resultados del periodo

Las jefaturas y sus colaboradores revisan y califican los resultados del periodo, basándose en los objetivos establecidos durante la Fase de Planeación. El objetivo de esta fase es revisar lo que se ha hecho bien, así como aquello que se debe mejorar, con el fin de construir una base de datos del éxito y oportunidades de mejora, logrando con ello que los colaboradores puedan ser más efectivos el próximo periodo. El protocolo propuesto es:

- La jefatura directa realiza individualmente la evaluación del colaborador.
- El colaborador realiza su auto evaluación con la finalidad de tener ideas claras al momento de su retroalimentación.
- Una vez realizadas ambas evaluaciones, la jefatura convoca a la reunión de retroalimentación con el colaborador. Aquí se revisan el desempeño y los resultados alcanzados por el colaborador.
- Se reconocen y comunican las fortalezas y oportunidades de mejora del colaborador, así como el establecimiento de objetivos para el siguiente periodo.

Se debe ser objetivo en la evaluación, evitando calificar usando tendencias centrales (tendencias promedio, ni negativo ni positivo), indulgencias (tendencias altas sin el debido mérito), severidad (puntajes bajos a pesar de ser buen trabajador), recencia (calificar con base al último momento, sin considerar todo el periodo, generalizando el desempeño)

5. Fase de Reconocimiento: reconocer los resultados alcanzados

Es recomendable que la Directora del Proyecto y la Junta Directiva consideren esta fase para engranar los resultados de desempeño a posibles incentivos salariales o bonos, o a las premiaciones públicas, entre otros mecanismos de reconocimiento. Es necesario el reconocimiento de manera tangible o intangible para que se refuerce de manera positiva el buen desempeño de los colaboradores. Es conveniente establecer un puntaje o calificación mínima que debe alcanzar el trabajador para lograr algún reconocimiento que se haya establecido para aquellos que cumplen sus objetivos. Esta calificación mínima, así como la forma de calcularla debe ser claramente conocida por todos los colaboradores.

El siguiente es una propuesta de formulario para realizar las evaluaciones de desempeño a los trabajadores. (ABE, 2017).

Formulario para evaluación de desempeño		
1. Datos		
Fecha de Evaluación: _____		
Del evaluado	De la Jefatura	
Apellidos: _____	Apellidos: _____	
Nombres: _____	Nombres: _____	
Puesto: _____	Puesto: _____	
2. Desempeño con base a objetivos		
<i>Marque en la casilla con una "X" el grado de evaluación según:</i>		
5	Supera las expectativas	100% a más de cumplimiento
4	Cumple las expectativas	76 a 100% de cumplimiento
3	Cumple la mayoría de las expectativas	51 a 75% de cumplimiento
2	Cumple parcialmente las expectativas	26 a 50% de cumplimiento
1	No cumple las expectativas	0 a 25% de cumplimiento

Marque sólo con una "X" en un solo recuadro del área amarilla, por cada ítem evaluado

Ítem	Objetivo	Grado de Evaluación				
		1	2	3	4	5
1						
2						
3						
	Subtotal					
	Total					

3. Desempeño con base a competencias

Marque sólo con una "X" en un solo recuadro del área amarilla, por cada ítem evaluado

Ítem	Competencias	Grado de Evaluación				
		1	2	3	4	5
	<i>Genéricas (ejemplos)</i>					
1	Innovación y Creatividad: Generar ideas imaginativas y desarrollarlas para construir con ellas soluciones a problemas en el trabajo					
2	Sentido de Urgencia: Percibir la urgencia real de determinadas tareas y actuar de manera consecuente para alcanzar su realización en plazos muy breves de tiempo					
3	Orientación a Resultados: Dirigir las acciones para lograr los resultados esperados cumpliendo los compromisos adquiridos.					
	<i>Específicas (ejemplos)</i>					
1	Trabajo en equipo: Capacidad de trabajar con otras personas para lograr metas en común					
2	Planificación y Organización: Determinar eficazmente las metas y prioridades ,los plazos y los recursos requeridos para alcanzarlas					
3	Habilidades de comunicación: Expresar ideas y opiniones de manera clara y comprensible					
	Subtotal					
	Total					

Detalle de Puntaje	Puntaje Obtenido	Puntaje Máximo
Puntaje con base a objetivos		150
Puntaje con base a competencias		150
Puntaje total obtenido		300

4. Observaciones y comentarios

¿Considera que necesita de alguna capacitación especial para tener un mejor desempeño en su trabajo?

<input type="checkbox"/>	Si
<input type="checkbox"/>	No

Si su respuesta es **Si**, coméntenos brevemente lo que necesita

Fortalezas	Oportunidades de Mejora

Si tiene alguna observación y/o comentario final, no dude en comunicarlo en las siguientes líneas.

Apellidos y Nombres del evaluado		Firma
----------------------------------	--	-------

Jefatura directa / Evaluador		Firma
------------------------------	--	-------

4.4.7. Lineamientos de Clima Organizacional o Ambiente de Trabajo

El clima organizacional podría definirse como un conjunto de propiedades o características del ambiente interno laboral, percibidas directa o indirectamente por los trabajadores de una organización. Se pueden establecer dimensiones como: (Marchant, 2005).

- Reconocimiento
- Estilo de supervisión
- Motivación a los funcionarios
- Espacio y entorno físico
- Coordinación funcional de las unidades
- Dotación de personal
- Delimitación de funciones
- Reestructuración de procesos administrativos
- Remuneración
- Equidad
- Tipo de Contrato
- Perfeccionamiento
- Capacitación y renovación tecnológica
- Instancias de convivencia y comunicación
- Preocupación por salud
- Problemas del personal

Según estudios realizados (Marchant, 2005), mientras más satisfactoria sea la percepción que las personas tienen del clima laboral en su organización, mayor será el porcentaje de comportamientos funcionales que ellos manifiesten hacia la misma. Los esfuerzos que haga la organización por mejorar ciertos atributos del clima organizacional deben retroalimentarse con la percepción que de ellos tienen las personas. Estas mejoras, mientras sean percibidas como tales, serían el antecedente para que los funcionarios aumenten la proporción de su comportamiento laboral en dirección con los objetivos organizacionales.

Dentro de los análisis realizados, se generó una jerarquización de los factores del clima organizacional con mayor influencia sobre el comportamiento de las personas en el trabajo:

1. Reconocimiento; Espacio y entorno físico
2. Remuneración
3. Estilo de supervisión
4. Instancias de convivencia y comunicación
5. Motivación a los funcionarios

Cuatro de estas dimensiones identificadas como críticas, corresponden a factores cuyo origen y potencialidad de cambio o mejora se encuentran en variables de interacción humana a la que subyacen procesos psicológicos. Las dos restantes (“Espacio y entorno físico” y “Remuneración”) son dimensiones con implicancia psicológica, pero cuya gestión y probabilidades de modificación encuentran sustento en factores económicos que, muchas de las veces, se encuentran fuera del alcance inmediato de la organización. Se podría optar por las variables cuyo control y planificación estratégica parecen depender más de una intervención psicológica, lo que implicaría un menor costo y riesgos también menores para la organización.

Debido a lo anterior, se procedió a generar recomendaciones sobre lineamientos de clima laboral orientado a factores de menor impacto económico y de mayor resultado para ASUACOM.

Estilo de Supervisión. Para los trabajadores es importante y necesaria una jefatura que brinde una supervisión flexible, respetuosa, que da soporte, que oriente técnicamente y de confianza, que demuestre interés por sus funcionarios, por conocer a las personas a su cargo, sus aspiraciones, sus necesidades, sus inquietudes y sus problemas. La supervisión se relaciona tanto con los aspectos técnicos del trabajo como también con aquellos vinculados al trabajo en equipos y al trabajo creativo. Cuando las condiciones de supervisión deseadas están dadas, los funcionarios evidencian una correcta manipulación de los equipos, practican las normas de seguridad, cumplen con sus horarios, escuchan otras ideas y opiniones y aportan acciones concretas para solucionar los problemas que se presenten.

El liderazgo autoritario conduce a un mal clima laboral, generando inconformidades, promoviendo mucho stress y desde luego, bajando la productividad, entre otros efectos.

Instancias de Convivencia y Comunicación. La organización debe proporcionar un adecuado nivel de convivencia y comunicación entre el personal y que apoye o facilite las iniciativas orientadas a desarrollarlas. Cuando estas condiciones están dadas, los trabajadores intercambian correctamente información y opiniones, aportan acciones para fortalecer al equipo de trabajo, están abiertos a escuchar otras opiniones y aportan con sus ideas para solucionar problemas en el trabajo.

Los trabajadores tienen que recibir constantemente la comunicación necesaria de lo que acontece en la organización, sea bueno o malo. Un trabajador debe conocer cuál es el futuro de la organización y las decisiones importantes que se toman. De esta forma se sentirá dentro de la organización, tendrá sentimiento de pertenencia.

Motivación a los Trabajadores. Los trabajadores mejorarán su aptitud al ser más cuidadosos y precisos en sus actividades, manipulan correctamente equipos y máquinas, cumplen adecuadamente sus horarios, están abiertos a escuchar otras opiniones y aportan acciones concretas para solucionar los problemas. El trabajador debe percibir su trabajo como una fuente de realización personal y que la organización brinda oportunidades para el crecimiento personal en el marco

laboral. Se debe abrir espacios para la creatividad: la gestión de la capacitación y los incentivos que fomenten las nuevas ideas y la gestión de factores de clima, como el liderazgo transformacional y el trabajo de equipos. Es necesario tiempo y espacio para pensar, dando a los trabajadores el permiso para ser creativos.

Otros lineamientos que se recomendaron para optimizar el clima organizacional están orientados a: variación de tareas cuando fuese posible (el trabajo rutinario es desmotivador), agradecimientos (nota de agradecimiento, actividades recreativas por logro de objetivos), hacer ver al empleado la importancia de su trabajo, delegación de responsabilidades cuando sea posible (se trabaja mejor si hay autonomía, mayor creatividad y responsabilidad en sus decisiones), implementar programas de sugerencias y política de puertas abiertas (motivación al percibir que se escuchan y valoran sus sugerencias).

El aspecto de remuneración es crítico. Es importante que el trabajador perciba como adecuada la remuneración recibida por sus actividades y responsabilidades, que existe consistencia interna y externa de dichas remuneraciones y que éstas satisfacen sus necesidades de acuerdo a su nivel de vida; lo anterior se puede reflejar en un adecuado desempeño. Para el caso del proyecto, se puede implementar como incentivo adicional, un sistema de bonificación, cuando se logren metas sobresalientes en el aspecto de cronograma - avance, manteniendo las premisas de calidad. Avances importantes en el tiempo relacionados a un buen desempeño, manteniendo costos relativamente estables, puede generar ahorros importantes al proyecto, los cuales parte de los mismos pueden distribuirse a los responsables directos por su labor.

En síntesis, un buen clima laboral favorece la integración de las personas en la organización y es una de las bases del éxito. El ambiente laboral comienza en el recibimiento grato en la organización y la preocupación de la misma por el nuevo trabajador, y se alcanza cuando la persona trabaja en un entorno favorable propiciado por la calidad del líder, flexibilidad en reglas y procedimientos, grado de confianza, formación, comunicación ascendente y descendente, retribución justa, condiciones de trabajo adecuadas (salud laboral), inexistencia de mobbing, entre otros.

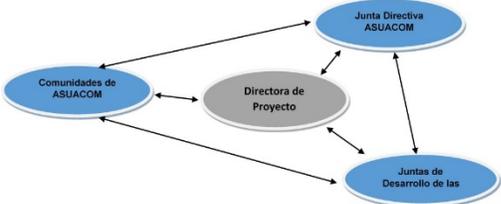
4.5. Plan de Gestión de las Comunicaciones

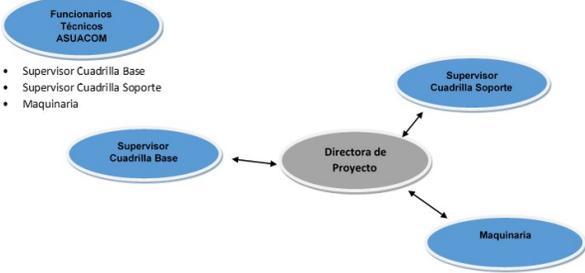
Planificar la gestión de las comunicaciones es el proceso de desarrollar un enfoque y un plan adecuados para las comunicaciones del proyecto sobre la base de las necesidades y los requisitos de información de los interesados y de los activos de la organización disponibles. El beneficio clave de este proceso es que identifica y documenta el enfoque a utilizar para comunicarse con los interesados de la manera más eficaz y eficiente. (PMI, 2013).

Para el proyecto de cambio y mejoramiento de la red de acueducto de ASUACOM, se analizaron elementos tales como los canales de información, distribución de información, sistemas y servicios de comunicación, metodologías para reuniones y reportes de desempeño, entre otros. Finalmente, se presentó una propuesta para la matriz de gestión de las comunicaciones, donde se integraron elementos como el mensaje, el emisor, el medio, la frecuencia, el receptor y la respuesta.

El Cuadro 40 muestra los canales de información según involucrados en el proyecto, visualizados en forma gráfica en la Figura 12. Se consideró niveles de canales, debido a que no todos los involucrados del proyecto tienen interrelación entre sí (no es posible la aplicación de una fórmula para todos). En total se contabilizó 40 canales de información, de los cuales 21 corresponden exclusivamente a la coordinación directa de niveles técnicos operativos.

Cuadro 40. Canales de información para el proyecto RED ASUACOM. (Fuente: propia).

Nivel	Involucrados	Número de Canales de Comunicación
1.	Directora de Proyecto – Junta Directiva – Comunidades y Juntas de Desarrollo. Todos los involucrados pueden intercomunicarse. 	$n(n-1)/2$ $4(4-1)/2 =$ <p style="text-align: center;">6</p>

Nivel	Involucrados	Número de Canales de Comunicación
2.	<p>Directora de Proyecto – AyA – INDER – Cuerpo de Bomberos – ICE - MS Solo hay un canal hacia estos involucrados.</p> 	<p>Cuenta directa</p> <p>5</p>
3.	<p>Directora de Proyecto – Municipalidad de San Ramón – MOPT – MINAE Los involucrados se relacionan entre sí a excepción de un canal.</p> 	<p>Cuenta directa</p> <p>5</p>
4.	<p>Directora de Proyecto – Funcionarios técnicos de ASUACOM, que a su vez, se subdividen en tres grupos. Si bien es cierto todos deberían relacionarse entre sí, la relaciones de los subgrupos de técnicos se considera en el siguiente nivel.</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Supervisor Cuadrilla Base • Supervisor Cuadrilla Soporte • Maquinaria 	<p>Cuenta directa</p> <p>3</p>

Nivel	Involucrados	Número de Canales de Comunicación
5.	Comunicación entre Funcionarios técnicos de ASUACOM. 1 Supervisor Cuadrilla Base 2 Operadores 1 Supervisor Cuadrilla Soporte 2 Operadores 1 Operador Maquinaria Total: 7	$n(n-1)/2$ $7(7-1)/2 =$ <p style="text-align: center;">21</p>
Total		40

Para la distribución de la información ASUACOM posee sistemas y servicios de comunicación propios de las organizaciones modernas, apoyados en tecnología actualizada, como el caso de los medios electrónicos (telefonía inteligente-celular, plataformas de comunicación como Skype, Whatsapp, correos electrónicos, redes sociales como Facebook, página web propia: www.asuacomcr.com, entre otros). También hace uso de elementos convencionales como medios escritos (cartas, informes, reportes, actas, instrucciones, planes, formularios, solicitudes, entre otros) y medios audiovisuales en presentaciones-reuniones, además de la comunicación oral, tanto formal como informal.

Fue necesario establecer las necesidades de comunicación de los principales involucrados del proyecto, para así, posteriormente, relacionarlo con los sistemas y servicios de comunicación existentes en la organización. El Cuadro 41 muestra los requisitos de comunicación de los principales interesados.

Cuadro 41. Requisitos de comunicación de los involucrados del proyecto. (Fuente: propia).

Ítem	Involucrado	Requisitos de Comunicación
1	Junta Directiva ASUACOM	<ul style="list-style-type: none"> • Recibir informes o reportes sobre avance con respecto a los planes de gestión. Conocer sobre la condición del proyecto. • Mantener estrecha comunicación (oral – escrita) y coordinación con la Directora del Proyecto para identificar desviaciones con respecto al plan, necesidades de capacitación, riesgos, entre otros. • Mantener comunicación con las Juntas de Desarrollo Comunal.

Ítem	Involucrado	Requisitos de Comunicación
2	Administración ASUACOM	<ul style="list-style-type: none"> • Directora del Proyecto. Se centraliza la información de los diferentes involucrados. Los requerimientos quedan definidos por la logística del cuadro de comunicación de las necesidades de los involucrados.
3	Funcionarios Técnicos ASUACOM.	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenerse informados sobre el avance de las actividades con respecto a los planes de gestión del proyecto con el fin de identificar posibles desviaciones, necesidades de capacitación y riesgos. • Mantener comunicaciones formales – informales entre los miembros del grupo para coordinaciones de trabajos. • Mantener comunicación directa con la Directora del Proyecto para coordinación de trabajos. • Mantener comunicaciones formales-informales con los representantes de AyA.
4	Comunidades pertenecientes al distrito de San Lorenzo (Los Criques, Valle Azul, Pueblo Nuevo y El Progreso)	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenerse informados sobre las soluciones de agua potable ofrecidas por el proyecto, ventajas, imprevistos, costos entre otros. • Informarse sobre el avance del proyecto con respecto a los resultados esperados.
5	Asociaciones de Desarrollo de las Comunidades	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenerse informados sobre las soluciones de agua potable ofrecidas por el proyecto, ventajas, imprevistos, costos entre otros. • Informarse sobre los resultados esperados del proyecto y cómo éstos serán medidos durante su implementación. • Informarse sobre el avance del proyecto con respecto a los resultados esperados.
6	Acueductos y Alcantarillados, AyA	<ul style="list-style-type: none"> • Recibir informes periódicos sobre el avance del proyecto. • Mantener estrecha comunicación (oral – escrita) y coordinación con la Directora del Proyecto para identificar desviaciones con respecto al plan, necesidades de capacitación, riesgos, entre otros. • Informarse sobre las necesidades de asesoramiento, capacitación y fortalecimiento requeridas por el equipo de proyecto para brindar su apoyo. • Transmitir resultados de inspección y aprobación a la Directora del Proyecto
7	Ministerio de Obras Públicas y Transporte, MOPT	<ul style="list-style-type: none"> • Recibir planos de la instalación del acueducto en ruta nacional. • Informarse sobre los planes de gestión relacionados con las etapas de trabajo conjunto (ruta por asfaltar). • Mantener comunicación estrecha con la Directora de Proyecto para coordinar los trabajos de intervención en rutas por asfaltar y ruta nacional.

Ítem	Involucrado	Requisitos de Comunicación
8	Ministerio de Ambiente y Energía, MINAE	<ul style="list-style-type: none"> • Recibir solicitudes de tala de árboles por parte de regente ambiental, ya sea patrocinado por la Municipalidad de San Ramón o por ASUACOM. • Generar informe de aprobación de tala de árboles a la Directora del Proyecto o bien, a la Municipalidad de San Ramón.
9	Municipalidad de San Ramón	<ul style="list-style-type: none"> • Recibir documentación y planos relacionados con la instalación de red de acueducto ASUACOM. • comunicar la disponibilidad de regente ambiental. • Recibir información sobre el inicio de obra. • Informar al MINAE sobre situación de árboles sobre vía pública. • Mantener estrecha comunicación con la Directora de Proyecto.
10	Cuerpo de Bomberos	<ul style="list-style-type: none"> • Recibir planos con el fin de ubicar posibles zonas para la instalación de hidrantes • Dar recomendaciones sobre ubicación de hidrantes a la Directora del Proyecto.
11	Instituto Costarricense de Electricidad, ICE	<ul style="list-style-type: none"> • Recibir información sobre el inicio de obra en ruta nacional, para trabajos de coordinación relacionados a la fibra óptica
12	Ministerio de Salud, MS	<ul style="list-style-type: none"> • Recibir documentación relacionada con procesos de mejora en la calidad de agua.
13	Instituto de Desarrollo Rural, INDER	<ul style="list-style-type: none"> • Recibir documentación y planos sobre el proyecto, además de los planes de gestión. • Mantener estrecha comunicación con la Directora el Proyecto con el fin de coordinar posibles trabajos en conjunto, según disponibilidad de presupuesto. • Emitir informes sobre a aprobación o rechazo.

El Cuadro 42 muestra una matriz resumen relacionada con el plan de comunicaciones.

Cuadro 42. Matriz resumen relacionada con técnicas y medios para comunicación con los interesados del proyecto. (Fuente: propia).

Técnicas	Medios	Cuando se realizan	Participantes	Responsables
Interna	Tecnología celular con sistemas de internet incorporados (plataforma Whatsapp, Skype), computadores. Medios formales e informales del tipo oral y escrito.	Todo el proyecto	Involucrados pertenecientes a ASUACOM (Directora de Proyecto, funcionarios técnicos, del equipo de proyecto, Junta Directiva).	Directora de Proyecto, supervisores de cuadrilla.
Externa	Tecnología celular con sistemas de internet incorporados (plataforma Whatsapp, Skype), computadores. Medios formales e informales del tipo oral y escrito.	Todo el proyecto	Involucrados externos a ASUACOM y Directora del Proyecto.	Directora del Proyecto.
Vertical	Tecnología celular con sistemas de internet incorporados (plataforma Whatsapp, Skype), computadores. Medios formales e informales del tipo oral y escrito.	Todo el proyecto	Supervisores de Cuadrilla, personal técnico operativo, operario maquinaria, según estructura organizativa descrita en Figura XX.	Directora del Proyecto y Supervisores de Cuadrilla y personal operativo subordinado.
Horizontal	Tecnología celular con sistemas de internet incorporados (plataforma Whatsapp, Skype), computadores. Medios formales e informales del tipo oral y escrito.	Todo el proyecto	Directora del Proyecto y Funcionarios AyA.	Directora de Proyecto.

Técnicas	Medios	Cuando se realizan	Participantes	Responsables
Escrita formal	Medios escritos (notas impresas y digitalizadas, informes, reportes, actas, instrucciones, protocolos, planes, solicitudes, entre otros).	Todo el proyecto	Miembros del equipo de proyecto y demás interesados.	Directora de Proyecto y principales involucrados
Escrita informal	Medios digitales (correos electrónicos, mensaje de texto en celulares)	Todo el proyecto	Miembros del equipo de proyecto.	Miembros del equipo de proyecto.
Oral formal	Reuniones presenciales y virtuales (presentaciones multimedia).	Todo el proyecto	Directora de Proyecto y principales interesados (Junta Directiva, Funcionarios Técnicos, AyA, comunidades, entre otros)	Directora de Proyecto.
Oral informal	Reuniones informales de coordinación	Todo el proyecto	Miembros del equipo de proyecto.	Miembros del equipo de proyecto.

4.5.1. Metodologías para Reuniones y Reportes de Desempeño

La Directora de Proyecto, en su papel de gestora principal, será la encargada de coordinar la mayoría de las reuniones derivadas del proyecto. No obstante, hay reuniones programadas con antelación, las de Junta Directiva, con un protocolo ya establecido y donde la Directora de Proyecto debe estar presente, tanto por su papel en el proyecto como por sus funciones normales (administradora de ASUACOM).

Para reuniones con otros involucrados y relacionados con el proyecto, se planteó el siguiente protocolo. (Bueno, 2013).

1. Preparación y Convocatoria.

- **Objetivos.** ¿Por qué es necesaria la reunión?, ¿es posible alcanzar los objetivos sin una reunión?, ¿puede sustituirse por video conferencia, e-mail, llamada telefónica compartida?. En cuanto al propósito, ¿sobre qué asunto se va a hablar, informar?, ¿qué se debe decidir?, ¿qué se quiere conseguir?.
- **Participantes.** Aquellos a los que se debe informar, aquellos a los que se debe consultar, aquellos que pueden aportar y aquellos que pueden y deben tomar decisiones.
- **Logística.** Cuando (fecha y hora de comienzo y hora de finalización), donde (lugar, como oficinas de ASUACOM, municipalidad, oficinas de bomberos, entre otros), nombre y teléfono de la persona de contacto (dudas o imprevistos), algunos insumos que podrían ser necesarios por parte de los participantes (informes, documentos, planos, entre otros) y documentos que deben leerse previamente, lista de participantes
- **Agenda.** Resumen claro y completo de los temas a tratar, según la disponibilidad de tiempo, con información relevante. Incluir lista de temas, tiempo por cada tema y responsabilidad de los involucrados.

2. Desarrollo de la reunión.

- **Moderador.** La Directora de Proyecto será quien modere la reunión salvo en casos donde se defina lo contrario (ejemplo, puede ser que el moderador sea un representante del AyA). Tendrá a cargo la puntualidad, hora de inicio y finalización, tiempo de cada tema, guiar las discusiones (que no se desvíen), la participación activa de los involucrados, que las decisiones – conclusiones estén claras para todos, junto con las responsabilidades. Además, debe generar el acta, o bien, designar a una persona para que lo haga
- **Tratamiento de cada asunto.** Priorizar, posponer los asuntos menos importantes para la próxima reunión (si es necesario para cumplir con el horario), tratar conjuntamente los asuntos que tengan relación entre sí, establecer un límite de tiempo para cada tema y cumplir con la agenda

prevista (excepto que se dé un imprevisto y se priorice de nuevo), para cada decisión fijar claramente: qué hay que hacer, quien se hace responsable y para cuando.

- **Participantes.** El éxito de la reunión depende de la involucración, compromiso, creatividad, entusiasmo y participación activa de todos los asistentes. No será permitido el uso de teléfonos celulares u otras distracciones, salvo que sea de real importancia. Los participantes deben ser respetuosos (escucha empática, lenguaje corporal adecuado, evitar críticas, ser tolerante, entre otros), buscar lluvia de ideas.

3. Acta.

Cada asistente debe tener clara la tarea encomendada (su responsabilidad), el tiempo para presentarla y la calidad esperada; deberá dar aviso cuando finiquite la tarea, o bien, si se presentan imprevistos. Se debe visualizar en qué cosas se puede mejorar para la siguiente reunión; es aceptable sugerencias por parte de los involucrados.

El acta debe estar disponible para todos los participantes, a más tardar 3 días después de haberse realizado la reunión. Previo a su aprobación cada participante debe revisarla y enviar sus sugerencias, de tener alguna.

Cada reunión será propicia para obtener datos de desempeño (trabajo-actividades completados, indicadores de desempeño, cantidad de fallas en tubería instalada, costo y duración actual, entre otros) de los diferentes procesos donde intervienen los involucrados. La Directora de Proyecto procederá a conformar la información de desempeño (conjunto de datos procesados, organizados y estructurados para su interpretación, como el estado de los entregables, índice de desempeño del costo CPI, índice de desempeño del cronograma SPI, entre otros). Con la información copilada, la Directora de Proyecto generará los reportes de desempeño (representación física o electrónica de la información de desempeño,

compilada en documentos de proyecto, ejemplo: informe escrito con el análisis y causas de las variaciones del proyecto). (Lledó, 2017).

El principal reporte de desempeño será el análisis de valor ganado, donde se evalúa de manera integral el desempeño del alcance-tiempo-costos. Se define como valores aceptados $SPI \geq 0.95$ y $CPI \geq 0.95$. Estos reportes deben integrar, como mínimo, las variables mostradas en el Cuadro 43.

Cuadro 43. Partes importantes del reporte de desempeño basado en el análisis de valor ganado, datos acumulados en algún determinado periodo. (Fuente: propia).

Detalle	PV	Actual		Costo			Cronograma		
		EV	AC	CV	CV/EV	CPI	SV	SV/PV	SPI
Diseño (planos y anexos)									
Tuberías y anexos									
Almacenaje									
Otros materiales (arena o lastre)									
Servicios por contratar									
Equipos									
Recursos Humanos									
Total									

Donde:

- PV es el valor planificado (Línea Base de Costos) en colones
- EV es el valor ganado en colones
- AC es el costo real en colones
- CV es la variación del costo, en colones
- CV/EV es la relación entre la variación del costo y el valor ganado
- CPI es el índice de desempeño del costo
- SV es la variación del cronograma en colones
- SV/PV es la relación entre la variación del cronograma y el valor planificado
- SPI es el índice de desempeño del cronograma

Con estos reportes se analiza el desempeño del trabajo para recomendar, cuando sea necesario, acciones correctivas o preventivas. Deben ser revisados con el fin de alertar (disparadores) y tomar decisiones.

Por otro lado, los reportes de desempeño deben comunicarse a los diferentes involucrados, según la matriz de gestión de comunicaciones (Cuadro 45), en forma de avances del proyecto. Se deben distribuir los reportes de desempeño con el estado del proyecto en relación a su línea base, porcentajes de avance y pronósticos. (Lledó, 2017).

Existen otros reportes de desempeño. Por ejemplo, la Directora de Proyecto debe evaluar el estado de situación de las comunicaciones en relación a lo planificado, generando la respectiva información de desempeño, en periodos de 2 meses. También se debe evaluar el desempeño del equipo del proyecto (informes con las competencias adquiridas por los trabajadores y la efectividad del trabajo en equipo), detallado de forma amplia en la sección Plan de Gestión de los Recursos Humanos.

Una propuesta de reuniones con los diferentes grupos de trabajo es presentado en el Cuadro 44. A estos hitos se les asigna una fecha estimada.

Cuadro 44. Reuniones planteadas con diferentes grupos de involucrados. (Fuente: propia).

Reunión	Involucrado			
	AyA	Municipalidad de San Ramón	MOPT	Reunión con Juntas de Desarrollo
1	23/01/2018	30/01/2018	14/05/2018	31/01/2018
2	27/02/2018	15/05/2018	18/06/2018	23/05/2018
3	03/04/2018	28/08/2018	02/07/2018	12/09/2018
4	08/05/2018	11/12/2018	15/11/2018	02/01/2019
5	12/06/2018	26/03/2019	27/11/2018	24/04/2019
6	17/07/2018	09/07/2019	---	14/08/2019
7	21/08/2018	22/10/2019	---	04/12/2019
8	25/09/2018	04/02/2020	---	25/03/2020
9	30/10/2018	19/05/2020	---	10/06/2020
10	04/12/2018	---	---	---
11	08/01/2019	---	---	---
12	12/02/2019	---	---	---
13	19/03/2019	---	---	---
14	23/04/2019	---	---	---
15	28/05/2019	---	---	---
16	02/07/2019	---	---	---
17	06/08/2019	---	---	---
18	10/09/2019	---	---	---
19	15/10/2019	---	---	---
20	19/11/2019	---	---	---
21	24/12/2019	---	---	---

Reunión	Involucrado			
	AyA	Municipalidad de San Ramón	MOPT	Reunión con Juntas de Desarrollo
22	28/01/2020	---	---	---
23	03/03/2020	---	---	---
24	07/04/2020	---	---	---
25	12/05/2020	---	---	---
26	16/06/2020	---	---	---

4.5.2. Matriz de Gestión de las Comunicaciones

Con la información de los requerimientos de información (Cuadro 41) y de técnicas y medios de comunicación (Cuadro 42), junto con otros elementos, se procedió a generar la matriz de gestión de comunicaciones, mostrada en el Cuadro 45.

Cuadro 45. Matriz de Gestión de las Comunicaciones. (Fuente: propia).

Mensaje (¿Qué se comunica?)	Emisor (¿Quién comunica?)	Medio (¿Cómo se comunica?)	Frecuencia (¿Cuándo se comunica?)	Receptor (¿A quién se comunica?)	Respuesta (¿Cómo se retroalimenta?)
Avances de proyecto (informes, reportes)	Directora de Proyecto	Interno, escrito formal – Informe y oral formal (reunión – presentación)	2 veces al mes	Junta Directiva	Actas de reunión
Avances de proyecto (informes, reportes)	Directora de Proyecto	Interno, escrito informal y oral informal (reunión – presentación)	2 veces al mes	Funcionarios Técnicos ASUACOM	Tema tratado en acta de reunión 15 minutos
Avances de proyecto (informes, reportes)	Directora de Proyecto	Externo, escrito formal – Informe y oral formal (reunión – presentación)	1 vez al mes	AyA	Actas de reunión
Avances de proyecto (informes, reportes)	Directora de Proyecto	Externo, escrito formal – Informe y oral formal (reunión – presentación)	1 vez cada 3 meses	Municipalidad de San Ramón y Asociaciones de Desarrollo – Comunidades	Actas de reunión
Documentación de compras – adquisiciones	Directora de Proyecto	Interno, escrito formal – Informe y oral informal en reuniones	Cuando se justifique las necesidades de insumos	Junta Directiva	Actas de reunión Aprobación de compra,

Mensaje (¿Qué se comunica?)	Emisor (¿Quién comunica?)	Medio (¿Cómo se comunica?)	Frecuencia (¿Cuándo se comunica?)	Receptor (¿A quién se comunica?)	Respuesta (¿Cómo se retroalimenta?)
Solicitud de Capacitación	Directora de Proyecto	Externo, escrito formal – documento de solicitud de cursos	1 mes previo al inicio de obra y 1 mes previo a final de obra	AyA	Nota de aprobación y planificación de solicitud
Asesoramiento	Directora de Proyecto	Externo, oral formal e informal	Cuando se requiera en la etapa constructiva	AyA	Asesoramiento dado
Planes de trabajo	Directora de Proyecto	Interno, escrito formal y oral formal, reuniones de 5 minutos previo a iniciar labores	1 vez al día	Funcionarios Técnicos ASUACOM	Acta de reunión de 5 minutos.
Planes de trabajo	Supervisores cuadrillas	Interno, escrito formal y oral formal, reuniones de 5 minutos previo a iniciar labores	1 vez al día	Personal operativo	Acta de reunión de 5 minutos.
Resultados de inspección de calidad (aprobación de tramos instalados)	AyA	Externo, escrito formal – Informe y oral informal	1 vez cada 15 días	Directora de Proyecto	Recibido conforme
Planos de rutas de acueducto	Directora de Proyecto	Externo, escrito formal – Informe y planos	Una única vez, 1.5 meses previos al inicio de trabajos del MOPT	MOPT	Firmado de atestados de recibido conforme
Planes de gestión	Directora de Proyecto	Externo, escrito formal – planes	Una única vez, 1.5 meses previos al inicio de trabajos del MOPT	MOPT	Firmado de atestados de recibido conforme
Planes de gestión y planos	Directora de Proyecto	Externo, escrito formal – planes y planos	Una única vez, 1.5 meses previos al inicio de obra	Municipalidad de San Ramón	Firmado de atestados de recibido conforme
Solicitud de tala de árboles	Municipalidad de San Ramón	Externo, escrito formal – Nota de solicitud	2 meses previo a inicio de obra en zona afectada	MINAE	Firmado de atestados de recibido conforme
Aprobación solicitud de tala de árboles	MINAE	Externo, escrito formal – Nota de solicitud	1 mes previo a inicio de obra en zona afectada	Municipalidad de San Ramón	Firmado de atestados de recibido conforme
Planos de rutas principales de acueducto	Directora de Proyecto	Externo, escrito formal – planos y oral formal – reunión	Una única vez, 1.5 meses previos al inicio de obra	Cuerpo de Bomberos	Firmado de atestados de recibido conforme y acta de reunión
Recomendaciones de ubicación de hidrantes	Cuerpo de Bomberos	Externo, escrito formal – planos y oral formal – reunión	1 mes previo a inicio de obra en zona de afectación	Directora de Proyecto	Firmado de atestados de recibido conforme y acta de reunión
Aviso de inicio de obra sobre ruta nacional con planos relacionados	Directora de Proyecto	Externo, escrito formal – nota de aviso con planos y oral informal	1 mes previo a inicio de obra en zona de afectación	ICE	Firmado de atestados de recibido conforme

Mensaje (¿Qué se comunica?)	Emisor (¿Quién comunica?)	Medio (¿Cómo se comunica?)	Frecuencia (¿Cuándo se comunica?)	Receptor (¿A quién se comunica?)	Respuesta (¿Cómo se retroalimenta?)
Documentación relacionada con procesos de mejora en la calidad de agua	Directora de Proyecto	Externo, escrito formal – documento relacionado	Una única vez, cuarto trimestre de 2018	Ministerio de Salud	Firmado de atestados de recibido conforme
Planos, estudio técnico y planes de gestión	Directora de Proyecto	Externo, escrito formal – planos, estudio y planes Oral formal - reunión	3 meses previo a inicio de obra. 1 vez cada tres meses después de inicio de obra	Instituto de Desarrollo Rural, INDER	Firmado de atestados de recibido conforme y actas de reunión
Modificaciones a los planes de gestión del proyecto.	Directora de Proyecto (puede ser cualquier involucrado, pero tiene que ser a través de la Directora)	Interno, escrita formal/ comunicación y plan. Oral formal – reuniones de Junta	Cuando se de alguna modificación	Junta Directiva	Aprobación o rechazo de la modificación mediante acta de reunión.
Comunicaciones informales antes que las formales.	Cualquier involucrado interno	Interna, vertical y horizontal, oral informal/ reuniones.	Cuando se requiera	Cualquier involucrado interno	Acuerdos previos a envío de información formal
Avisos de concientización a la población – usuarios finales	Directora de Proyecto	Externa, escrita formal – avisos en blocks, panfletos, entre otros. oral formal - presentaciones y reuniones e informal	1 vez cada tres meses	Comunidad (grupos sociales, instituciones públicas y privadas, entre otros) y Juntas de Desarrollo	Posible encuesta telefónica a usuarios directos sobre opinión del proyecto

4.6. Plan de Gestión de las Adquisiciones

En la etapa de planificación de las adquisiciones se determina qué bienes y servicios deberán adquirirse fuera de la organización y cuáles podrán ser provistos internamente por el equipo de proyecto. Se analiza cuál es el tipo de contrato más conveniente para cada caso en particular, se prepara toda la documentación necesaria para realizar los pedidos de propuestas y presupuestos y se dejan establecidos los criterios que se utilizarán para la selección de los vendedores. (Lledó, 2017).

4.6.1. Tipos de Contrato y Riesgos

Para el proyecto de red de ASUACOM, se determinó dos diferentes tipos de contrato, según la naturaleza del servicio y/o producto:

1. Contrato tipo Precio Fijo Cerrado para el caso de:
 - Materiales e insumos (tuberías, accesorios, cemento, material para camas de tubería, arena, pegamentos, entre otros). Se plantea una serie de compras parciales con el fin de reducir inventarios y disponer de efectivo.
 - Servicios de instalación de pasos elevados de tubería sobre ríos
 - Servicios de albañilería en pasos de ríos pequeños y alcantarillas.
2. Contrato tipo Tiempo y Materiales para el caso de:
 - Servicios de perforación, donde se pagará un monto por metro de perforación para colocar la tubería debajo de calles asfaltadas
 - Servicio de zanjeado (retroexcavadora), donde se pagará otro monto por día para el alquiler de servicio de retroexcavadora.

Hay riesgos asociados al tipo de contrato seleccionado. Las adquisiciones por precio fijo involucran menos riesgos para ASUACOM; no obstante, este riesgo es trasladado a los posibles vendedores, lo que podría generar un riesgo mayor al proyecto (incumplimiento de entregas afectando cronograma, costos, alcance).

Otros riesgos de importancia son:

- Del tipo estratégico, como incertidumbre en las fuentes de suministro, esfera política, entre otros.
- Del tipo operacional, los que afectan la operativa diaria de la organización, tales como suministros, huelgas, aumento de precios, entre otros.
- Del tipo financieros, como volatilidad de las materias primas, riesgo de tipo de cambio.
- Del tipo normativo (cumplimiento), como obtención de certificaciones de calidad, cumplimiento con requerimientos ambientales, legales y éticos (Pacto mundial), entre otros.

Parte de la mitigación de estos tipos de riesgos está asociado a la implementación de garantías de participación y garantías de cumplimiento a los vendedores,

aplicando un porcentaje sobre el monto de la compra y devuelto una vez cumplidos los presuntos de la contratación. También es posible transferir cierta responsabilidad a terceros, mediante la adquisición de seguros.

Otros riesgos identificados en adquisiciones se resumen en el Cuadro 46.

Cuadro 46. Riesgos asociados al proceso de adquisiciones. (Fuente: Quintero, 2011).

Proceso	Riesgo Asociado
Planificación	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación inadecuada de las contrataciones • Preparar un presupuesto base inadecuado para la contratación
Solicitud de contratación	<ul style="list-style-type: none"> • Solicitud de contratación sin los campos requeridos completos. • Aprobar una solicitud de contratación sin disponibilidad presupuestaria
Control de documentos	<ul style="list-style-type: none"> • Deficiencias en el control de documentos que se vayan generando durante el proceso de contratación • Pérdida de documentos generados en el proceso de contratación
Solicitud de cotizaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar la solicitud de contratación con información incompleta • No enviar a los proveedores la invitación de solicitud de cotización • Invitar siempre los mismos proveedores
Recepción de cotizaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Obviar alguna de las cotizaciones recibidas • Cerrar el proceso de recepción de cotizaciones antes del plazo establecido • No contar con el número de ofertas requeridas según la cantidad establecida en el marco normativo
Evaluación de cotizaciones	<ul style="list-style-type: none"> • No aplicar los mismos parámetros de evaluación a los oferentes • Fallas en el juicio humano al realizar el análisis de las ofertas • Tomar una decisión inadecuada en relación a la evaluación de ofertas
Adjudicación, notificación al proveedor y firma de orden de compra	<ul style="list-style-type: none"> • Notificar inadecuadamente al proveedor adjudicado sobre el resultado del proceso • Elaborar, firmar y publicar orden de compra • Generar orden de compra con la información incompleta • Desfase de tiempo en la publicación de la orden de compra
Recepción del producto	<ul style="list-style-type: none"> • El proveedor no respeta los términos contractuales. • Fallas en la supervisión del contrato por parte de los responsables designados para los materiales, equipos o el servicio. • falta de documentación de eventos relevantes por parte del responsable de adquisiciones
Finiquito del contrato	<ul style="list-style-type: none"> • Efectuar pagos por compras no autorizadas • Riesgo cambiario en relación a pos pagos a efectuar el proveedor

Estos tipos de riesgos se podrían mitigar con revisiones periódicas de los planes de adquisiciones y protocolos por una tercera parte, como la Junta Directiva.

4.6.2. Estimaciones y Criterios de Evaluación

ASUACOM posee estimaciones de recursos, suministradas en el estudio técnico sobre la red de acueducto (ASUACOM, 2017) y valoradas en el plan de gestión de los costos (del Cuadro 25 al Cuadro 30). No obstante, la Directora de Proyecto puede realizar un estudio breve de mercado, solicitando cotizaciones a por lo menos tres posibles proveedores y actualizar con ello las estimaciones de costos.

Los criterios de evaluación van orientados al cumplimiento de especificaciones en la etapa de presentación de ofertas. La oferta deberá ajustarse con cada una de las características en el cartel de requerimiento, así como cumplir los requisitos legales establecidos. Aquella oferta que se aparte de lo solicitado será excluida del análisis comparativo de precios y de la adjudicación. Se recomendará aquella oferta que cumpla con lo anterior y ocupe el primer lugar en precio comparativo por partida, siendo el precio el factor determinante (precio 100%).

4.6.3. Protocolos de Compras

Para el procedimiento de adquisiciones se adaptó una metodología propuesta por Lledó (2017) a las condiciones particulares del proyecto para su aplicación en los procesos de suministros de materiales, equipos y servicios de ASUACOM. Dicho proceso es mostrado en la Figura 11.

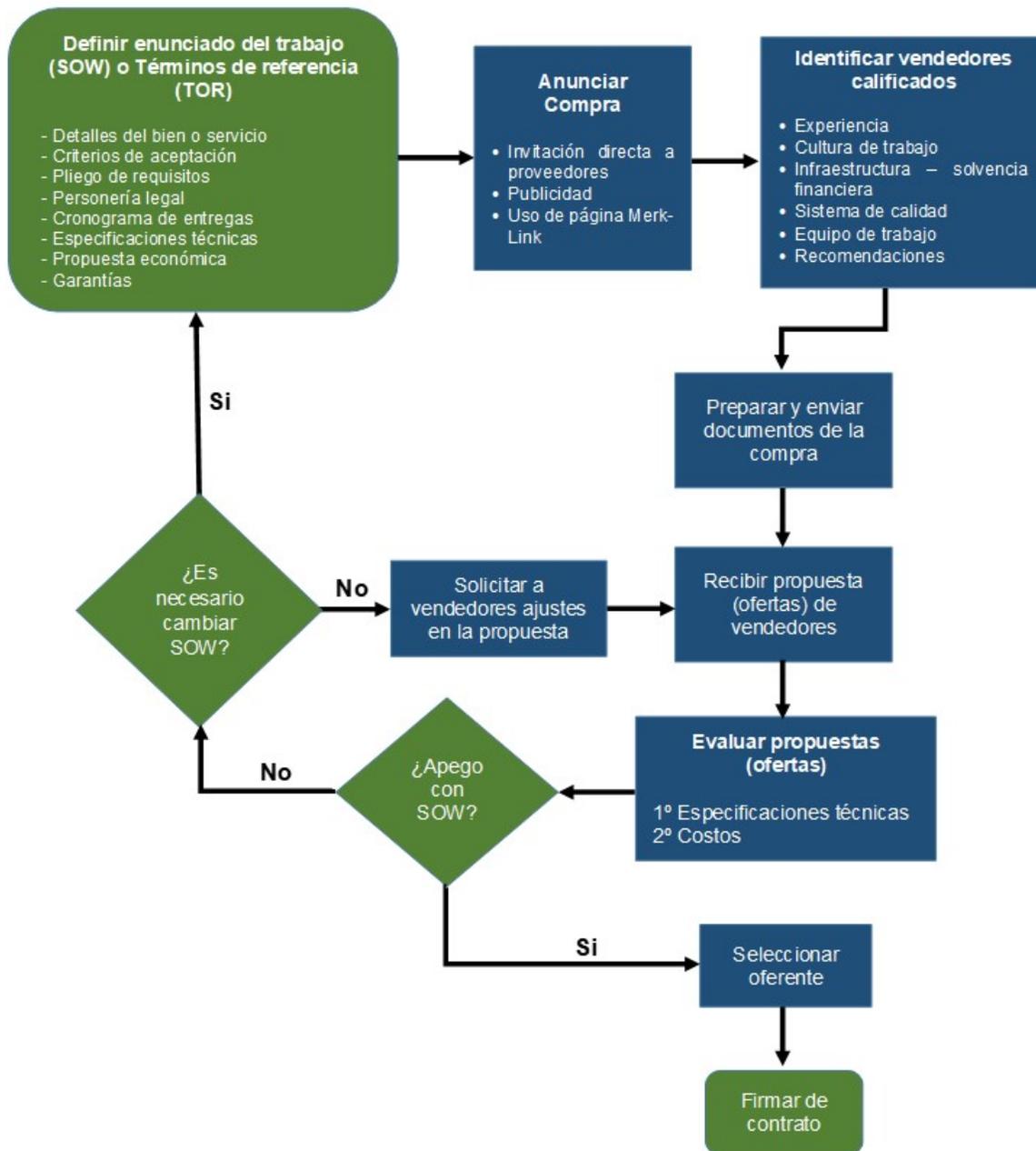


Figura 11. Propuesta de procedimiento de adquisición a utilizar en ASUACOM. (Fuente: Lledó, 2017).

Los supervisores de cuadrillas colaborarán con las especificaciones técnicas y cantidades, además de los términos de referencia, durante la etapa de formulación

de la adquisición. La Directora de Proyecto dará el visto bueno respectivo; además, iniciará la gestión de procedimientos de adquisiciones, preparando un expediente por cada planteamiento de compra. Será la responsable del proceso hasta el finiquito o documento de recibo conforme (a satisfacción).

El documento contractual a ser utilizado en los procesos de adquisición de bienes será una orden de compra y en los procesos de contratación de servicios se utilizará contrato.

La responsabilidad del seguimiento de los contratos suscritos recaerá de la Directora de Proyecto.

Es posible que la organización disponga de múltiples proveedores para materiales, servicios y equipos. La coordinación con los mismos será a través de la Directora de Proyecto, que a su vez, se apoyará en los criterios técnicos de los Funcionarios a su cargo, además de las recomendaciones de asesoramiento del AyA. Si bien las cantidades de insumos pueden ser elevadas, los mismos no poseen características complejas y pueden conseguirse a nivel local.

Se definen los plazos de entrega para los productos acorde con su naturaleza. Para tuberías y accesorios, se procede con plazos de entrega de 15 días naturales a partir de la emisión de la orden de compra. Para otros materiales, como cemento, arena y productos relacionados, los plazos de entrega se definen a pocos días de su uso en sitio. Para los servicios, las entregas se definen según cronograma de trabajo (plan de gestión del cronograma).

4.6.4. Análisis de Hacer o Comprar del Proyecto

Prácticamente todos los insumos necesarios para el proyecto deben ser adquiridos. La instalación de tuberías podrá ser realizada por personal técnico de ASUACOM, aprovechando la experiencia existente (know-how), apoyándose además en funcionarios a contratar por el periodo de duración del proyecto (también con experiencia), y a la cuadrilla de soporte, también por contratar, dando con ello confiabilidad en el desarrollo. Los ítems propuestos de insumos durante el plan de gestión de los costos, concretamente detallados en el Cuadro

36, deben ser adquiridos fuera del proyecto, utilizando las metodologías de contratación descritas.

4.6.5. Garantías de Cumplimiento y Seguros

Las adquisiciones de materiales, equipos o servicios poseen diferentes magnitudes, en el sentido de montos necesarios por adquirirlos e impacto directo sobre el proyecto. Las garantías de cumplimiento y otras se aplicarían solo a montos que sobrepasen 25 millones de colones. Por ser en su mayoría insumos que se consiguen a nivel local y de venta generalizada (no muy específicos) la aplicación de seguros como método de mitigar riesgos no es considerada.

Se define una garantía de participación, por un monto equivalente al 3 % del valor total cotizado, con una vigencia no menor de 1 mes a partir de la fecha de apertura de las ofertas, o bien, hasta firmada la orden de compra o contrato entre las partes. Por otro lado, la garantía de cumplimiento será por un monto de un 5% del valor total adjudicado, con una vigencia de por lo menos 1 meses a partir de la firmeza del acto de adjudicación, No obstante, el vendedor se compromete a mantener vigente esta garantía durante toda la duración del contrato, misma que se devolverá de acuerdo una vez finiquitado.

4.6.6. Pre-evaluación y Evaluación de Proveedores

Para la pre-evaluación de proveedores, se consideran algunos criterios recomendados en la *Guía del PMBOK®* (PMI, 2013) y en Fernández (2014), resumidos en el Cuadro 47.

Cuadro 47. Criterios de selección de proveedores para adquisición de insumos de PVC y polietileno (tubería, accesorios, entre otros), materiales y equipos. (Fuente: Fernández, 2014)

Criterio de selección	Descripción
Comprensión de la necesidad	El proveedor ofrece un producto que se ajuste a la necesidad del proyecto. Entiende los requerimientos del entregable final y ofrece una solución acorde, que permite que el entregable cumpla con todos los requerimientos establecidos.
Costo total	El costo por adquisición del producto o servicio, y utilización, es menor que el del resto de proveedores
Capacidad técnica	Cuenta con conocimientos técnicos necesarios para ofrecer una solución al problema actual y posibles problemas futuros

Criterio de selección	Descripción
Enfoque de gestión	El vendedor cuenta con la logística necesaria para dar servicio a un proceso continuo (atención al cliente, apoyo técnico, entre otros.)
Enfoque técnico	Se encuentra en total capacidad de mantener durante todo el contrato las condiciones establecidas durante la adquisición, garantizando el cumplimiento permanente de los requerimientos.
Capacidad de producción	Debe estar en capacidad de producir y trasladar al proyecto la cantidad de insumos requerida en el menor tiempo posible. Preferiblemente en producción nacional sin tener que importar.
Tipo y tamaño de negocio	El campo de acción del vendedor está orientada a los insumos de tubería PVC, polietileno, accesorios, materiales, entre otros. Debe tener experiencia en el campo de por lo menos 5 años.
Desempeño pasado de los vendedores	Las anteriores experiencias del contratista ratifican su cumplimiento y desempeño en contratos.

Los posibles proveedores deben cumplir con las condiciones descritas en el Cuadro 47, y los precios ofertados deben ser razonables con respecto al mercado (o entre los proveedores). En la etapa de evaluación final, a parte del costo total, se consideran otros elementos:

- **Vigencia de oferta.** La vigencia debe ser como mínimo de 30 días hábiles a partir de la fecha de apertura de ofertas.
- **Tiempo de entrega.** La establecida en el cartel.
- **Modalidad y Forma de pago.** La establecida en el cartel. Se dará mayor puntaje al vendedor que ofrezca crédito por un tiempo establecido sin intereses.
- **Lugar de entrega.** Oficinas de ASUACOM o donde se defina en el cartel
- **Garantía de participación** (si aplicase).
- **Garantía de cumplimiento** (si aplicase).
- **Garantía sobre el producto y servicio** (siempre, y dependerá del insumo).
- **Información Técnica** (manuales, folletos, fichas técnicas, entre otros).

4.6.7. Seguimiento y Control de las Contrataciones

El seguimiento y control de las compras serán responsabilidad de la Directora del Proyecto. La misma llevará un expediente por cada contratación, donde se integren todos los elementos relacionados, desde el inicio hasta el cierre del proceso de compra. Por otro lado, dispondrá de una bitácora de adquisiciones, donde irá anotando eventos importantes de cada contrato, lo mismo que

observaciones relevantes. Es recomendable que disponga de una bitácora física y un respaldo digitalizado, para dar mayor flexibilidad a los informes, así como también poder generar indicadores de cumplimiento a nivel de base de datos. Estos indicadores están relacionados con los elementos descritos en el apartado anterior, y debe generarse una alerta cuando hay desviaciones a lo establecido en el contrato tales como la naturaleza del producto o servicio (correspondencia entre lo solicitado y lo entregado), condiciones del producto, tiempos de entrega, pagos, lugar de entrega, garantías de participación – cumplimiento (si aplicase) y sobre el producto o servicio.

4.6.8. Enunciado de los Trabajos para cada Contrato

En las etapas iniciales, según Figura 11, se procede con definir el enunciado del trabajo (SOW) o términos de referencia (TOR). La propuesta para ASUACOM fue una solicitud de adquisición previa, la cual debe detallar la naturaleza de la adquisición, así como otros elementos. Esta solicitud previa deberá ser realizada por la Directora del Proyecto, y debe ser firmada por la Junta Directiva, utilizando para ello el formato descrito en el Cuadro 48.

Cuadro 48. Formato de solicitud de adquisición. (Fuente: propia)

Solicitud de Adquisición					
Fecha: 01/11/2017		 ASUACOM <i>Asociación administradora del acueducto y alcantarillado rural de Los Criques, Valle Azul, Pueblo Nuevo y El Progreso</i>			
# Adquisición: ADM-001-2017					
Adjudicación por:					
<input type="checkbox"/> Todo el requerimiento <input type="checkbox"/> Por línea					
Pago:					
<input type="checkbox"/> Transferencia bancaria <input type="checkbox"/> Efectivo <input type="checkbox"/> Crédito					
Ítem	Cantidad	Unidad	Descripción	Precio Unitario Estimado	Precio Total
			<i>Última línea</i>		

Justificación de la Adquisición:				
Periodo de Consumo/Uso:				
Posibles Oferentes				
Ítem	Nombre Proveedor	Teléfono	Fax	Correo electrónico
Medios a utilizar para anunciar la compra:				
Aprobaciones				
_____		_____		_____
Directora de Proyecto		Contabilidad		Presidente Junta Directiva

El número de adquisición tendrá el siguiente formato ADM-001-2017, donde AD se refiere a adquisición, M se asigna cuando es una adquisición Mayor (más de 5 millones de colones), o bien, P cuando es una adquisición menor (menor o igual a 5 millones de colones); 001 será el consecutivo de la adquisición y 2017 el año.

El detalle del cada requerimiento puede verse desde el Cuadro 25 hasta el Cuadro 30, correspondientes al Plan de Gestión de los Costos.

Se procede con definir el medio para anunciar la compra, ya sea mediante publicidad, páginas web, invitación directa o una combinación de todas. También se propone algunos posibles oferentes.

4.6.9. Documentos para Solicitar Propuestas a Posibles Proveedores

De forma general, se planteó una solicitud de información a los posibles oferentes mediante cotización, siguiendo los lineamientos del formato expuesto en el Cuadro 49.

Cuadro 49. Formato de cotización de productos/servicios. (Fuente: propia)

Cotización de Productos/Servicios				
Fecha: 01/11/2017		 ASUACOM Asociación administradora del acueducto y alcantarillado rural de Los Criques, Valle Azul, Pueblo Nuevo y El Progreso		
# Adquisición: ADM-001-2017				
Adjudicación por: <input type="checkbox"/> Todo el requerimiento <input type="checkbox"/> Por línea				
Pago: <input type="checkbox"/> Transferencia bancaria <input type="checkbox"/> Efectivo <input type="checkbox"/> Crédito				
Cantidad	Unidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
		<i>Última línea</i>		
		Indicar: <ul style="list-style-type: none"> • Dirección exacta negocio. • Horario de atención. 		
Nombre de la Organización (razón social):				
Cédula Física o Jurídica:				
Nombre del Contacto:			Firma / Sello:	
Teléfono:		Correo Electrónico:		
Dirección:				
Lugar de Entrega:			Vigencia de la Oferta:	
Tiempo de Entrega:			Fecha:	
Contacto ASUACOM:		# Teléfono: 2468 9000	Fecha límite de recepción:	
		# Fax: 2468 9000		
		Correo: informacion@asuacomcr.com	02/11/2017 17:00 horas	
Maureen Vásquez Chacón		Web: www.asuacomcr.com		

4.6.10. Criterios de Selección de Proveedores

Una vez que se tienen las cotizaciones o propuestas de los posibles oferentes, se procede con la etapa de recomendación de la adquisición. El formato propuesto se presenta en el Cuadro 50.

Cuadro 50. Formato de recomendación de adquisición. (Fuente: propia)

Recomendación de Adquisición ADM-001-2017				
				
Descripción ↓	Ofertas →	1	2	n
Ítem 1		Cotiza	Cotiza	Cotiza
Cumple		Si	Si	Si
Precio Total		₴ 7 178 990.00	₴ 6 192 263.00	₴ 8 280 240.00
Orden por Precio (Análisis)		2	1	3
Ítem 2		Cotiza	Cotiza	Cotiza
Cumple		Si	Si	Si
Precio Total		₴ 7 178 990.00	₴ 6 192 263.00	₴ 8 280 240.00
Orden por Precio (Análisis)		2	1	3
Ítem n		Cotiza	Cotiza	Cotiza
Cumple		Si	Si	Si
Precio Total		₴ 7 178 990.00	₴ 6 192 263.00	₴ 8 280 240.00
Orden por Precio (Análisis)		2	1	3
➤ Vigencia de oferta		Si	Si	Si
➤ Información Técnica		Si	Si	Si
➤ Tiempo de entrega		Si	Si	Si
➤ Lugar de entrega		Si	Si	Si
➤ Forma de pago		Si	Si	Si
➤ Garantías		Si	Si	Si
Observaciones:				

Los oferentes han sido previamente seleccionados (criterios del Cuadro 47 con sus respectivas aclaraciones). En esta etapa se pondera el cumplimiento particular de las condiciones de la adquisición, productos/servicios, cantidades y precios finales.

4.6.11. Adjudicación de Contratos

La adjudicación de la compra al oferente(s) seleccionado(s) se realizará mediante orden de compra para materiales a granel, o bien, por contrato si es un servicio o si se trata de una compra con entregas parciales y montos considerables. El formato de orden de compra a utilizar es mostrado en el Cuadro 51.

Cuadro 51. Formato de orden de compra. (Fuente: propia)

Orden de Compra					
Fecha: 01/11/2017		 ASUACOM <i>Asociación administradora del acueducto y alcantarillado rural de Los Criques, Valle Azul, Pueblo Nuevo y El Progreso</i>			
# Adquisición: ADM-001-2017					
Para:					
Atención:					
Cédula Física o Jurídica:		Teléfono:		Forma de Pago:	
		Fax:			
		Correo electrónico:			
Ítem	Cantidad	Unidad	Descripción	Precio Unitario	Sub-Total
			<i>Última línea</i>		
Tiempo de Entrega:		Lugar de Entrega:		Sub-Total	
				Impuestos	
				Descuentos	
				Total	
Garantía sobre el producto/servicio:					
Observaciones:					
Notas:					
➤ Las facturas deben ser originales, sin elementos que puedan generar dudas (tachones, borrones)					
➤ Indicar la referencia de la orden de compra					
➤ Confirmar recibido					
➤ Dar aviso de disponibilidad para retiro o entrega					
Nombre y Firma Responsable:					

Un ejemplo de contrato para servicio de equipo (retroexcavadora) se presenta en las siguientes líneas:

ASUACOM
Asociación administradora del acueducto y alcantarillado rural de Los Criques, Valle Azul, Pueblo Nuevo y El Progreso
Contrato de Alquiler de Maquinaria y Equipos

La asociación administradora del acueducto y alcantarillado rural de Los Criques, Valle Azul, Pueblo Nuevo y El Progreso, conocida en este contrato como **ASUACOM**, cédula jurídica **3002-231783** representada por **XXXX XXXX XXXX**, mayor, casado, administrador de negocios, vecino de Alajuela, cédula de **X XXXX XXX**, como **Presidente de la Junta Directiva de ASUACOM** con facultades suficientes para este acto, por una parte y **XXXX XXXX XXXX**, mayor, soltero, empresario, vecino de **XXXX**, cédula número **X XXXX XXXX**, debidamente autorizado para este acto como apoderado generalísimo sin límite de suma de la empresa **XXXX**, cédula jurídica **XXXXX** por otra, convenimos en celebrar el siguiente contrato para el alquiler de maquinaria.

Para los efectos de este contrato el primero se denominará **ASUACOM** y el segundo contratista. El contrato de alquiler se registrará por las siguientes cláusulas.

1. Generalidades

1.1 ASUACOM requiere los servicios de alquiler de maquinaria para realizar labores relacionadas con movimientos de tierra y otras afines en la zona de Los Criques de San Lorenzo, la cual le suministra el contratista.

1.2 Descripción de Maquinaria a alquilar:

Equipo: Retroexcavador
Marca Y Modelo: XXXX
Serie Número: XXXX
Potencia: XXXX
Placa: XXXX
Año: XXXX

1.3 Datos de la empresa dueña de la maquinaria: A continuación se presentan las calidades del propietario de la maquinaria a alquilar:

Propietario: XXXX
Dirección: XXXX
Cédula: XXXX
Teléfono/Fax: XXXX
Correo electrónico: XXXX
Apoderado: XXXX
Cédula: XXXX

2. Precios

2.1 Tarifa: La tarifa a pagar por servicio de alquiler de la máquina será por acarreo \$18 000/hora. Si la tarifa es por hora, el control de tiempo laborado se realizará controlando las horas trabajadas por medio de reloj, rebajando paradas mayores a 5 minutos. Para lo cual se confeccionarán los reportes diarios de trabajo y una de las copias se entregará al contratista.

La tarifa de alquiler es con operador y con combustible.

2.2. Mínimos: 5 horas de mínimo por día de acuerdo a las condiciones y lugar de trabajo.

3. Forma de Pago

3.1 La presentación de las facturas timbrada, debe hacerse semanal o quincenalmente.

3.2 El pago se realizará en un plazo de treinta días mínimo, a partir de la presentación de las facturas, siempre y cuando no presenten error alguno.

3.3 La forma de pago será por transferencia electrónica por medio del Sistema Bancario Nacional.

4. Requisitos específicos

4.1 Documentación: por parte del Contratista:

Pólizas de Cobertura tipo A y tipo C, Póliza de Riesgo de Trabajo, Certificado de Propiedad (u otro documentos donde se demuestre la propiedad del equipo, a saber póliza de desalmacenaje no mayor a 6 meses, escritura pública de venta), Tarjeta circulación vigente, Cópia cédula y licencia del operador D3 MOPT.

4.2 Normas de seguridad: por parte del equipo y el operador:

Normas Seguridad	Aplica	No aplica
Alarma sonora de retroceso	X	
Luz de sogá		X
Uso de casco por parte del operador	X	
Uso de orejeras por parte del operador		
Uso de chaleco reflectivo por parte del operador	X	
Uso cinturón de seguridad	X	
Uso de ropa de trabajo adecuada	X	
Anteojos de seguridad	X	
Zapatos de seguridad	X	

5. Obligaciones del Contratista

5.1 Disposiciones:

Cumplir con la fecha de entrega del equipo.

Mantener la maquinaria en óptimas condiciones de trabajo y darle el mantenimiento programado.

Tener al día la documentación señalada en 4.1.

Prestar servicio en todos los frentes de trabajo.

Prestar el servicio puntualmente todos los días de trabajo.

Respetar las normas y procedimientos concernientes a entrada, permanencia y salida de los sitios de trabajo, orden y disciplina del proyecto.

Cumplir con las disposiciones de la Ley de Tránsito, reglamentación sobre pesos y dimensiones, disposiciones ambientales y normativas propias de cada obra.

5.2 Es obligación del Contratista solicitar permiso para la reparación de maquinaria, cuando ésta se encuentre con ASUACOM

5.3 Es obligación del Contratista solicitar la autorización respectiva para el retiro de maquinaria cuando ésta se encuentre con ASUACOM.

5.4 Para el traslado y suministro de combustible a toda maquinaria alquilada dentro de ASUACOM, se deben tomar todas las medidas necesarias para evitar el derrame de combustible sobre el suelo. Para lo cual, todo envase de combustible que sea transportado debe estar rodeado por un contenedor que almacene cualquier derrame que se pueda presentar. Además, a la hora de realizar el suministro del combustible del envase transportado hacia el tanque de la maquinaria, se deben utilizar materiales absorbentes alrededor de los mismos para que en caso de derrame del combustible, éste no caiga al suelo y lo vayan a contaminar.

6. Obligaciones de ASUACOM

6.1 Indicar al Contratista las áreas de trabajo, señalando claramente las especificaciones del trabajo.

6.2 Realizar los pagos según el numeral 2 y 3 de este contrato en forma diligente.

6.3 Informar al Contratista con antelación las fechas en las que, por razones especiales, no se laborará, según el horario normal de la obra tiempo que no se cobrará.

7. Multas y Sanciones

7.1 De acuerdo al incumplimiento de las diferentes cláusulas del presente contrato y de sus normas o procedimientos, ASUACOM procederá a imponer multas, las cuales serán deducidas del pago por los servicios del Contratista.

a. Por el incumplimiento de las normas de seguridad, se multará con el rebajo de un 15% del monto mensual a pagar por los servicios de alquiler, a partir de la fecha de incumplimiento. En caso de no resolverse el asunto por parte del Contratista en un término de 2 días, ASUACOM queda facultado para dar por terminado el contrato.

b. Por la no presentación de las renovaciones de la póliza de riesgos de trabajo y de la máquina, se rebajará un 15% del monto mensual a pagar por los servicios de alquiler, a partir de la fecha de incumplimiento. En caso de no resolverse el asunto por parte del Contratista, ASUACOM queda facultado para dar por terminado el contrato.

c. En caso de que el equipo no se presente a laborar 1 día, o se presente a laborar 15 minutos después de iniciadas las labores en el frente de trabajo, o se retire del frente antes de la hora señalada para la finalización de sus labores, sin previa autorización, ASUACOM queda facultado para dar por terminado el contrato y rebajar de las facturas pendientes los costos incurridos por esta situación contractual.

8. Fuerza Mayor

8.1 La fuerza mayor y el caso fortuito, son acontecimientos imprevisibles o que previstos no han podido evitarse, que imposibilitan el cumplimiento de las obligaciones contractuales para ambas partes. Se reconocen como tales:

a. Huelgas ilegales.

b. Destrucción y obstrucción ordenada por cualquier autoridad gubernamental que no sea ASUACOM.

c. Desastres naturales tales como: Terremotos, maremotos, erupciones volcánicas, tifones, huracanes e inundaciones, entre otros.

8.2 No le cobrará ninguna responsabilidad a la parte contratante que en razón de caso fortuito o fuerza mayor, se vea imposibilitado de cumplir con las obligaciones que contraiga en este concurso y por lo tanto, la parte afectada, no tendrá derecho a reclamo alguno.

8.3 Si se presentara algún caso de fuerza mayor que imposibilite a alguna de las partes contratantes cumplir con su parte del contrato, deberá comunicarse a la otra parte contratante la situación, inmediatamente que sobrevenga, para el acta notarial correspondiente.

9. Otras condiciones

9.1 ASUACOM podrá poner término a la contratación, sin responsabilidad alguna, mediante un preaviso de 5 días hábiles, cuando esto sea necesario para la mejor satisfacción de sus necesidades, de acuerdo con los programas y presupuestos del proyecto.

9.2 ASUACOM no se hace responsable por daños o robos que sufra la maquinaria o el equipo, aún estando dentro de su servicio.

9.3 Cualquier servicio que ASUACOM brindará al Contratista, será rebajado del pago por los servicios brindados. La prestación de los servicios brindados por ASUACOM queda sujeta a su disponibilidad y conveniencia de ASUACOM.

9.4 El traslado del equipo al sitio de entrega, correrá por cuenta del contratista.

9.5 Se realizará una evaluación del Contratista al final del período de contratación.

9.6 Cualquier reajuste de la tarifa acordada, deberá solicitarse por escrito, justificándose, y se realizará considerando los métodos para el cálculo de tarifa, aprobados por la Contraloría General de la República.

10. Duración del contrato y lugar de trabajo.

10.1 La duración de este contrato será a partir de la fecha de inicio de labores y podrá prorrogarse si ambas partes están de acuerdo, queda a salvo lo estipulado en la cláusula 9.1.

10.2 Para ser usado en la ejecución de trabajos en la zona de influencia de ASUACOM (Los Criques, Valle Azul, Pueblo Nuevo, El Progreso y alrededores).

Se firma en dos tantos el XX de XXX del 20XX, en XXXXX, consta de XXXX páginas.

Por ASUACOM
XXXX XXXX XXXX
Cédula X-XXXX-XXXX

Por XXXX.
XXXX XXXX XXXX
Cédula X-XXXX-XXXX

Contrato ADM-001-2017.

4.6.12. Calendarios de Incorporación de los Recursos

Se planteó una matriz de adquisiciones del proyecto, visualizada en el Cuadro 52, generada a partir del Cuadro 36 (con los montos adicionales de contingencias) del plan de gestión del cronograma. En dicha matriz se puede observar no solo el detalle de la naturaleza de la posible contratación, sino la calendarización de los recursos.

Cuadro 52. Matriz de adquisiciones del proyecto. (Fuente: propia).

Código EDT asociado	Detalle	Tipo de adquisición	Modalidad de adquisición	Fechas Estimadas		Línea Base de Costo (Colones)	Financiamiento* (%)		
				Inicio	Fin		Don	Pres	Rec
Planos									
1.1.1., 1.1.2.	Planos y estudio técnico	Contratación de servicio de consultoría	Selección de Consultor individual	01 jul 2016	03 jul 2017	10 100 000	---	---	100
1.1.3.	Aprobación de planos y estudio por parte del colegio federado	Contratación de servicio único	Pago directo a entidad	01 feb 2018	15 feb 2018	3 030 000	---	---	100
Almacenaje									
1.3.2.	Almacenaje de materiales	Contratación de servicio varios	Selección oferente(s)	14 dic 2017	27 dic 2017		---	---	100
Tubería y accesorios									
1.3., 1.5.	Tubería	---	---	01 nov 2017	14 dic 2017	305 165 046	100	---	---
1.3., 1.5.	Reducciones	Adquisición de insumos	Análisis comparativo de oferentes	15 feb 2018	15 may 2020	553 419	---	---	100
1.3., 1.5.	Tapones					170 465	---	---	100
1.3., 1.5.	Válvulas de Corte					5 499 170	---	---	100
1.3., 1.5.	Válvulas de Presión					3 151 800	---	---	100
1.3., 1.5.	Te					763 333	---	---	100
1.3., 1.5.	Codo 45					538 392	---	---	100
1.3., 1.5.	Codo 90					438 322	---	---	100
1.3., 1.5.	Cruz					23 587	---	---	100
1.3., 1.5.	Ye					75 190	---	---	100
Otros Accesorios									
1.3., 1.5.	Empaques	Adquisición de insumos	Análisis comparativo de oferentes	15 feb 2018	15 may 2020	1 641 820	---	---	100
1.3., 1.5.	Flanger					3 492 318	---	---	100
1.3., 1.5.	Llave de paso pvc 12 mm lisa					1 273 080	---	---	100
1.3., 1.5.	Niples					746 750	---	---	100
1.3., 1.5.	Otras válvulas					7 828 000	---	---	100
1.3., 1.5.	Otros codos					1 225 700	---	---	100
1.3., 1.5.	Otros tapones					125 454	---	---	100
1.3., 1.5.	Otros Te					926 485	---	---	100
1.3., 1.5.	Siletas					7 776 500	---	---	100
1.3., 1.5.	Tapas metálicas					9 270 000	---	---	100
1.3., 1.5.	Uniones					545 282	---	---	100
1.3., 1.5.	Juegos completos de hidrantes (apolos)					16 480 000	---	---	100
Auxiliares									
1.3., 1.5.	Adaptador	Adquisición de insumos	Análisis comparativo de	15 feb 2018	15 may 2020	56 650	---	---	100
1.3., 1.5.	Lubricante p/ tubería c/empaque					721 000	---	---	100

Código EDT asociado	Detalle	Tipo de adquisición	Modalidad de adquisición	Fechas Estimadas		Línea Base de Costo (Colones)	Financiamiento* (%)		
				Inicio	Fin		Don	Pres	Rec
1.3., 1.5.	Pegamento Wet Bonding para pvc		oferentes			618 000	---	---	100
1.3., 1.5.	Tornillo hexagonal acerado c tuerca 3/4" x 4,5"					3 049 830	---	---	100
Material									
1.3., 1.5.	Material para compactación (camas)	Adquisición de insumos	Análisis comparativo de oferentes	01 mar 2018	03 jun 2018	44 732 721	50	---	50
	Actividades Generales								
1.5.	Const. cajas de válvulas, anclajes y relleno de zanja	Contratación de servicio varios	Análisis comparativo de oferentes	01 mar 2018	03 jun 2018	16 618 999	---	100	---
1.5.	Reparación entradas, aceras, alcantarillas					6 180 000	---	100	---
1.5.	Traslado de accesorios y tubería					1 236 000	---	100	---
Servicios por contratar									
1.5.2.1. 1.5.2.2.	Perforación subterránea con equipo topo	Contratación de servicio varios	Análisis comparativo de oferentes	18 jun 2019	03 jul 2019	11 232 000	---	100	---
1.5.3.2.	Tres pasos elevados			22 may 2019	17 jun 2019	25 407 616	---	100	---
Equipos									
1.5.	Retroexcavadora	Contratación de servicio varios	Análisis comparativo de oferentes	01 mar 2018	03 jun 2018	77 706 208	---	100	---
1.5.	Equipo Compactación	Adquisición de insumos	Análisis comparativo de oferentes	01 mar 2018	03 jun 2018	1 040 000	---	---	100

* : Don: Donación
 Pres: Préstamo bancario
 Rec: Recurso propio

4.6.13. Desempeño de las Adquisiciones

Considerando lo establecido en la *Guía del PMBOK®* (PMI, 2013), se recomendó revisiones estructuradas del avance por parte del vendedor, dentro del costo y plazo pactado según contrato. Tanto para los materiales como para los servicios a contratar, se revisarán los parámetros contractuales durante el proceso de la compra. Tanto las revisiones periódicas (mínimo cuatro) como las desviaciones a lo acordado se anotarán en la bitácora de adquisiciones y en el expediente de cada proceso de adquisición. También se recomendó auditorías de calidad

apoyados por los funcionarios técnicos de AyA, de forma aleatoria. De esta forma es posible:

- identificar los éxitos o fracasos
- ver el avance con respecto al enunciado del trabajo (adquisiciones).
- verificar el cumplimiento del contrato

4.6.14. Inspeccionar y Verificar la Conformidad del Producto

Los materiales adquiridos deben cumplir con los requerimientos previamente establecidos en el contrato u orden de compra. La revisión física se hará de forma total a la entrega de un lote de insumos (tubería y/o accesorios), o bien, de forma aleatoria, siguiendo criterios estadísticos (muestreo representativo). Se debe revisar la naturaleza del material (si concuerda con los atributos pactados), dimensiones, funcionalidad, estado (ruptura), características específicas (color, tipo, entre otros).

Los trabajos subcontratados, como servicios de pasos de ríos-alcantarillas, perforación de calles (topo), instalación de puentes elevados, deben inspeccionarse por lo menos 4 veces durante el periodo de ejecución de obra. Dicha inspección y/o auditoría debe ser indicada de forma clara en el contrato. La misma será realizada por la Directora del Proyecto y funcionarios técnicos de la cuadrilla base, así como también por el equipo técnico de AyA. El fin de la inspección es verificar la conformidad de los procesos o entregables del proveedor (PMI, 2013).

4.6.15. Sistemas de Pago

La Directora de Proyecto es la que da el visto bueno a los materiales y/o servicios adquiridos, apoyándose en criterios técnicos de los funcionarios de la cuadrilla base y de los funcionarios de AyA. Los pagos se realizan una vez que se tenga el visto bueno conforme del insumo o servicio, utilizando para ello los mecanismos preestablecidos en la orden de compra o contrato (efectivo, transferencia bancaria entre homólogos o mediante SINPE, y crédito). Se debe generar un documento de aceptación del insumo – servicio y firmar la factura respectiva. Copias de los

documentos serán integrados al expediente respectivo, y los originales serán enviados a contabilidad.

4.6.16. Mecanismos y Procedimientos de Cierre para las Contrataciones

Durante el proceso de cierre de las adquisiciones se verifica que los bienes y servicios entregados por los vendedores cumplen con los términos contractuales. Lo que busca es la aceptación formal de los entregables por parte del cliente (ASUACOM). Tiene lugar cuando finaliza el contrato y suele incluir algunas actividades de cierre administrativo. (Lledó, 2017).

Para la aceptación de los insumos/servicios, y como elemento de cierre, se planteó el documento descrito en el Cuadro 53.

Cuadro 53. Formato de control de calidad de bienes/servicios. (Fuente: propia).

Control de Calidad de Bienes/Servicios				
Fecha confección: 01/11/2017		 ASUACOM <i>Asociación administradora del acueducto y alcantarillado rural de Los Criques, Valle Azul, Pueblo Nuevo y El Progreso</i>		
# Adquisición: ADM-001-2017				
Proveedor:				
# Factura:				
Cédula Física o Jurídica:		Teléfono: Fax: Correo electrónico:		Forma de Pago:
Ítem	Cantidad	Unidad	Descripción	Monto
			<i>Última línea</i>	
Observaciones sobre cumplimiento (por qué se rechaza o acepta de forma parcial):				
Los bienes/servicios se dan como recibidos conforme: <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No				

Fecha de entrega contractual: _____		Días de retraso: _____
Fecha de recibo: _____		Fecha firma control calidad: _____
Hubo afectación en procesos:		
		<input type="checkbox"/> Si
		<input type="checkbox"/> No
Justificación:		
Periodo de consumo:	Visto Bueno:	
	<p style="text-align: center;">_____</p> <p style="text-align: center;">Directora de Proyecto (Nombre y Firma)</p>	

Dicho documento debe ser integrado al expediente de la compra, junto con copia firmada de factura cuando se apruebe el requerimiento dado por el vendedor, procediendo con los pagos respectivos y dando por finalizado el proceso para esa adquisición en específico. Caso contrario, de no haberse recibido conforme el insumo/servicio, se procede a negociar con el vendedor previo al arbitraje legal, para definir acciones correctivas o reparación de defectos; lo anterior bajo acuerdos documentados y preferiblemente notariados.

Si aun así el vendedor no solventa las deficiencias contractuales, se procede con la resolución de controversias a nivel legal, de conformidad con la Ley 7727 de la Resolución Alternativa de Conflictos y Promoción de la Paz Social, con previa autorización expresa de la Junta Directiva de ASUACOM.

Debe tenerse claro el balance económico y de tiempo que implicaría un proceso de este tipo con respecto a los costos de los insumos/servicios en conflicto. Es posible que desde el punto de vista de rentabilidad, sería mejor dar por finalizado el proceso de adquisición, declarándolo infructuoso, documentando las pérdidas, y proceder de forma inmediata con otro proceso de adquisición.

Para los casos descritos, todos los elementos resultantes de estos procesos deben integrarse a cada expediente y notificados en bitácora. Los mismos darán base a nuevos activos de procesos de la organización (lecciones aprendidas).

4.7. Plan de Gestión de los Interesados

Los interesados (o involucrados) son importantes porque tienen requerimientos que deben ser cumplidos. Si no se identifica a todos los involucrados potenciales, se corre el riesgo de no identificar todos los requerimientos potenciales. Los proyectos basados en requerimientos incompletos enfrentarán cambios que pueden confundir la implementación o incluso llevar al fracaso el proyecto. (Lledó, 2017).

La gestión de los interesados incluye los procesos necesarios 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. (PMI, 2013).

4.7.1. Identificación de los Interesados

El proceso de identificación de los involucrados se puede visualizar como un listado de todas las personas u organizaciones que de alguna manera se verán afectadas por el proyecto o afectarán con su accionar al proyecto (podrían afectar o ser afectados por una decisión, actividad o resultado del proyecto).

Este proceso también trata de analizar y documentar información relevante, relativa a sus intereses, participación, interdependencias, influencia y posible impacto en el éxito del proyecto. (PMI, 2013).

Con el fin de identificar a los interesados, determinar, documentar y gestionar sus necesidades y requisitos para cumplir con los objetivos del proyecto, se procedió con algunas técnicas y herramientas descritas en la *Guía del PMBOK®* (PMI, 2013), tales como entrevistas, observaciones, estudios comparativos y análisis de documentos: “El éxito del proyecto depende directamente de la participación activa de los interesados en el descubrimiento y la descomposición de las necesidades en requisitos”. (PMI, 2013, p. 111).

Esta etapa inició con la definición previa de los interesados del proyecto. En la Figura 12 se muestra un diagrama de los interesados identificados. Una descripción breve de los interesados se muestra en los párrafos posteriores.



Figura 12. Registro de Interesados en el Proyecto de Sustitución y Mejoras de la red de acueducto de ASUACOM. En coloración amarilla, grupos de índole público, en verde ministerios, y en azul, otros involucrados directos. (Fuente propia).

Junta Directiva ASUACOM. Entidad encargada de aprobar todas las aristas del proyecto a nivel regional, en lo concerniente a presupuestos, adquisiciones, negociaciones, entre otros.

Administración ASUACOM. Encargado de la dirección del proyecto.

Comunidades pertenecientes al distrito de San Lorenzo (Los Criques, Valle Azul, Pueblo Nuevo y El Progreso). Comunidades afectadas por el proyecto. Son los clientes usuarios del servicio. Si bien el proyecto representa un beneficio general para las comunidades, algunos elementos de las mismas pueden considerarlo contraproducente, al tener que ceder territorio que años anteriores habían invadido; estos terrenos invadidos son de carácter municipal, colindantes con calles públicas y por donde debe instalarse las nuevas tuberías.

Juntas de Desarrollo de Comunidades. Representantes de las comunidades y clientes del acueducto. Interesados en el avance del proyecto. Mediante negociaciones, pueden ceder espacio físico para el resguardo de los materiales y/o equipos adquiridos para el proyecto.

Funcionarios Técnicos ASUACOM. Por su conocimiento y competencias, serán los encargados de supervisar y ejecutar la obra, en colaboración con otros funcionarios por contratar

Acueductos y Alcantarillados, AyA. Ente rector del acueducto rural. Brinda respaldo técnico, asesora en materia legal, da visto bueno de planos y diseño, da acompañamiento durante la ejecución del proyecto, diseña pasos elevados (cruce de tubería sobre ríos anchos), establece requisitos técnicos y legales, además de donar gran cantidad de materiales, principalmente tubería de varios diámetros.

Ministerio de Obras Públicas y Transporte, MOPT. Ente encargado de solicitar permisos al MINAE, en materia de tala de árboles que afecta los linderos de las carreteras, ya sea en etapas de ampliación y/o ubicación de caminos peatonales y tuberías. Varios árboles deben ser talados para poder instalar los tramos de tuberías correspondientes. Por otra parte, se debe coordinar con el MOPT la instalación de un tramo largo de tubería, en la zona donde la carretera regional será asfaltada; trabajos de preparación de la carretera y asfaltado se realizarán en forma simultánea con la instalación de la tubería. Por otro lado, define requisitos sobre la ubicación de la tubería con respecto al lindero de la carretera.

Ministerio de Ambiente y Energía, MINAE. Este ministerio dará visto bueno para la tala de árboles por donde debe pasar la tubería (lindero de carretera).

Municipalidad de San Ramón. Autoridad con potestad de aprobar el proyecto. Solicitante de planos del proyecto para su revisión. Es la encargada de notificar a los vecinos de las comunidades que han invadido territorio municipal.

Cuerpo de Bomberos. Encargado de definir la mejor ubicación de hidrantes en la etapa de sustitución y mejora de la red.

Instituto Costarricense de Electricidad, ICE. Grupo que posee fibra óptica en las zonas de afectación del proyecto, principalmente sobre ruta nacional. Se debe notificar al momento de inicio de trabajos sobre esta ruta, con el fin de mitigar posibles impactos sobre los usuarios de fibra óptica.

Ministerio de Salud, MS. Se le debe entregar el plan de mejoras, con el fin de garantizar el servicio de agua en las calidades requeridas.

Instituto de Desarrollo Rural, INDER. Organización que podría tomar gran relevancia en las etapas intermedias-finales del proyecto, en lo referente a la parte presupuestaria y de ejecución. No obstante, su intervención está sujeta a condiciones internas de la organización.

Los involucrados se categorizaron según su poder e interés en el proyecto, con el fin de conceptualizar los requerimientos y las estrategias a aplicar. El Cuadro 54 muestra la propuesta de la matriz de interesados (compromiso / estrategia) para el proyecto, y la Figura 13 es una representación gráfica de dicha matriz.

Cuadro 54. Matriz de interesados compromiso/estrategia para el proyecto. (Fuente propia).

ID	Interesado	Compromiso					Poder/influencia	Interés	Relación Poder/influencia - Interés	Estrategias*
		Desconoce	Se resiste	Neutral	Apoya	Líder				
1	Junta Directiva ASUACOM					X	A	A	Alto/Alto	Atender Estrechamente (gestionar de cerca) Establecer reuniones periódicas, cronograma de avance y presupuesto. Informes quincenales de avance.
2	Administración ASUACOM					X	A	A	Alto/Alto	Atender Estrechamente (gestionar de cerca) Asignar 2 horas diarias como mínimo a la dirección del proyecto.
3	Funcionarios Técnicos ASUACOM.				X		B	A	Bajo/Alto	Mantener Informados Reuniones diarias de retroalimentación y políticas asociadas al proyecto y al ambiente laboral

ID	Interesado	Compromiso					Poder/influencia	Interés	Relación Poder/influencia - Interés	Estrategias*
		Desconoce	Se resiste	Neutral	Apoya	Líder				
4	Comunidades pertenecientes al distrito de San Lorenzo (Los Criques, Valle Azul, Pueblo Nuevo y El Progreso)				X		B	A	Bajo/Alto	Mantener Informados Reuniones periódicas en coordinación con las juntas de desarrollo. Gestionar-motivas el uso de la página web de ASUACOMO entre los usuarios.
5	Asociaciones de Desarrollo de las Comunidades				X		B	A	Bajo/Alto	Mantener Informados Reuniones periódicas de avances. Gestionar-motivas el uso de la página web de ASUACOMO entre los usuarios.
6	Acueductos y Alcantarillados, AyA				X		A	A	Alto/Alto	Atender Estrechamente (gestionar de cerca) Establecer reuniones periódicas, cronograma de avance y presupuesto
7	Ministerio de Obras Públicas y Transporte, MOPT			X			A	B	Alto/Bajo	Mantener Satisfechos Envío de informes periódicos de avance. Programar reuniones de coordinación en las etapas de ejecución
8	Ministerio de Ambiente y Energía, MINAE	X		D			A	B	Alto/Bajo	Mantener Satisfechos Envío de información general del proyecto.
9	Municipalidad de San Ramón			X	D		A	B	Alto/Bajo	Mantener Satisfechos Envío de información del proyecto (planos, programa, entre otros). Coordinar reuniones relacionadas con recuperación de terrenos municipales (solicitudes de topografía y demarcación en sitio)
10	Cuerpo de Bomberos			X			B	B	Bajo/Bajo	Supervisar Eventualmente (Monitorear) Reuniones de coordinación eventuales para la definición de los puntos de hidrantes.
11	Instituto Costarricense de Electricidad, ICE	X					B	B	Bajo/Bajo	Supervisar Eventualmente (Monitorear) Reuniones de coordinación eventuales con el fin de evitar afectaciones negativas en los tramos de fibra óptica.
12	Ministerio de Salud, MS			X			A	B	Alto/Bajo	Mantener Satisfechos Envío de información general del proyecto, haciendo énfasis a que las mejoras estructurales mitigarán los riesgos asociados a problemas del suministro de agua potable a las comunidades relacionadas
13	Instituto de Desarrollo Rural, INDER			X	D		A	B	Alto/Bajo	Mantener Satisfechos Coordinar reuniones con el fin de gestionar posibles ayudas (presupuesto, ejecución de obra, entre otros)

Donde:
X: Actual
D: Deseado

A: Alto
 B: Bajo
 * Estrategias
 A-A: Atender Estrechamente (Gestionar de Cerca)
 A-B: Mantener Satisfecho
 B-A: Mantener Informados
 B-B: Supervisar Eventualmente (Monitorear)

Por tratarse de un proyecto de bien social, sin fines de lucro, con un beneficio general hacia las comunidades, es de esperar que la resistencia al mismo por parte de los involucrados sea prácticamente nula.

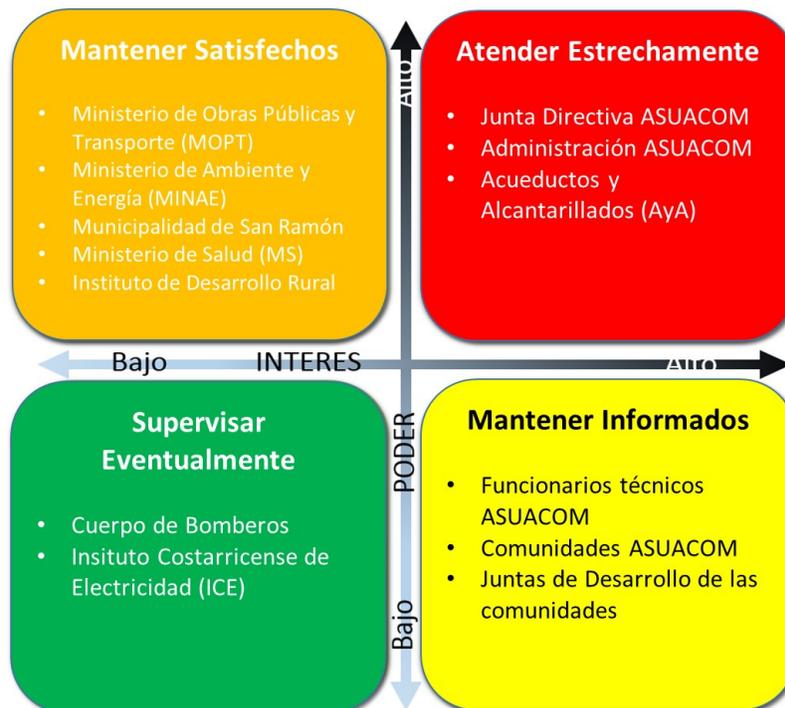


Figura 13. Diagrama interesados compromiso /estrategia para el proyecto. (Fuente propia).

4.7.2. Priorización de Interesados

El propósito de la priorización de los interesados es lograr entender la importancia relativa de los mismos, no con el fin de ignorarlos o eliminarlos. Las prioridades resultantes deben ser fuente de reflexión. Servirán de insumo importante para los análisis de riesgos asociados (ver apartado anterior). Un solo involucrado podría generar problemas en el proyecto hasta detenerlo en su totalidad.

Para el proyecto de sustitución y mejoras de la red de ASUACOM, se procedió a realizar la priorización de involucrados bajo el enfoque de la matriz L (Rose, 2008), mostrada en el Cuadro 55. La matriz compara cada involucrado con respecto a otro, asignando un orden de importancia relativo (valores desde 0.1 hasta 5, según convención descrita en el Cuadro 55); se procede entonces con realizar ponderaciones para estimar el grado de importancia relativa de cada involucrado.

Cuadro 55. Priorización de los involucrados en el proyecto. (Fuente: propia).

ID Involucrado→ ↓	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Total	Ponderación
1		5	10	0.2	1	0.1	1	5	1	10	10	5	0.2	48.5	0.10
2	0.2		5	0.2	1	0.2	1	1	1	10	10	5	0.2	34.8	0.08
3	0.1	0.2		0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	5	10	5	0.1	21.4	0.05
4	5	5	10		10	5	5	5	5	5	5	5	1	66	0.14
5	1	1	5	0.1		0.1	0.2	0.2	0.2	1	5	1	0.1	14.9	0.03
6	10	5	10	0.2	10		10	10	10	10	10	10	5	100.2	0.22
7	1	1	5	0.2	5	0.1		5	1	5	10	1	0.2	34.5	0.07
8	0.2	1	5	0.2	5	0.1	0.2		1	5	5	5	0.2	27.9	0.06
9	1	1	5	0.2	5	0.1	1	1		5	5	5	0.2	29.5	0.06
10	0.1	0.1	0.2	0.2	1	0.1	0.2	0.2	0.2		5	1	0.2	8.5	0.02
11	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2		0.2	0.1	1.8	0.00
12	0.2	0.2	0.2	0.2	1	0.1	1	0.2	0.2	1	5		0.2	9.5	0.02
13	5	5	10	1	10	0.2	5	5	5	5	10	5		66.2	0.14
														463.7	1.00

Donde los números asignados en las filas son convenciones:

- 10: mucho más importante
- 5: más importante
- 1: igual de importante
- 0.2 (ó 1/5): menos importante
- 0.1 (ó 1/10): mucho menos importante

De la matriz L, se obtiene el orden de prioridad de los interesados del proyecto. El Cuadro 56 genera el orden establecido.

Cuadro 56. Involucrados en el proyecto, en orden de prioridad. (Fuente: propia).

Orden de Prioridad	ID Involucrado	Involucrado	Valor Ponderado según matriz L
1	6	Acueductos y Alcantarillados, AyA	0.22
2	13	Instituto de Desarrollo Rural, INDER	0.14
3	4	Comunidades pertenecientes al distrito de San Lorenzo (Los Criques, Valle Azul, Pueblo Nuevo y El Progreso)	0.14
4	1	Junta Directiva ASUACOM	0.10
5	2	Administración ASUACOM	0.08
6	7	Ministerio de Obras Públicas y Transporte, MOPT	0.07

Orden de Prioridad	ID Involucrado	Involucrado	Valor Ponderado según matriz L
7	9	Municipalidad de San Ramón	0.06
8	8	Ministerio de Ambiente y Energía, MINAE	0.06
9	3	Funcionarios Técnicos ASUACOM.	0.05
10	5	Asociaciones de Desarrollo de las Comunidades	0.03
11	12	Ministerio de Salud, MS	0.02
12	10	Cuerpo de Bomberos	0.02
13	11	Instituto Costarricense de Electricidad, ICE	0.00

Según el análisis de prioridad, el involucrado más importante es el AyA. Esta posición tiene sentido desde la perspectiva del marco legal. Este instituto es el responsable, a nivel nacional, del suministro de agua a la población. Por decreto es el ente rector designado por el gobierno, y debe velar por que las buenas prácticas de acueductos (y alcantarillados) se lleven a cabo. En el proyecto de red de ASUACOM, ha colaborado de forma activa en los planteamientos y guías técnicas, así como en donaciones importantes de materiales (tuberías); será el responsable del control de calidad de los sistemas instalados, dando además el soporte técnico respectivo.

En segunda posición se encuentra el INDER. Dicha posición podría decirse que es virtual; a como podría ser un involucrado decisivo en el desarrollo del proyecto (asuma la responsabilidad total de los entregables), podría también ser un involucrado espectador, por lo que su priorización debería cambiar. Su accionar dependerá del grado de presupuesto que maneje este instituto en su cartera, y de las prioridades internas en sus agendas. De acá depende en parte el grado de negociación de la Directora de Proyecto.

Las comunidades relacionadas directamente a la red del acueducto (usuarios o clientes directos) ocupan la tercera posición. La razón fundamental del proyecto es la sustitución y mejora de la red de acueducto para garantizar el servicio estable de suministro de agua a los usuarios actuales y a las generaciones futuras. Este desarrollo es de bien social.

La Junta Directiva de ASUACOM es la siguiente en la lista de prioridad. Es la que aprueba las gestiones relacionadas con el proyecto, en los niveles

correspondientes; no obstante, deben seguir lineamientos normativos, generalmente dirigidos por el AyA, y atender las recomendaciones de la Directora del Proyecto.

4.7.3. Priorización de Requerimientos

Los requerimientos de los involucrados poseen distintas relevancias dentro del proyecto; no todos son igual de importantes. Los requerimientos del principal involucrado no necesariamente sean de alta prioridad, como también, un solo requerimiento de otro involucrado puede detener el proyecto.

Para el análisis de requerimientos del proyecto de sustitución y mejora de red de ASUACOM, se utilizó la metodología de criterio analítico completo (Rose, 2008), la cual se basa en priorizar requerimiento por requerimiento, según el involucrado, ponderarlos entre si por involucrado, y al final, realizar una última ponderación general considerando el peso relativo de cada involucrado (matriz L). El Cuadro 57 muestra la última ponderación de la metodología de criterio analítico completo, aplicado al proyecto de red de ASUACOM. Los requerimientos son los definidos en el plan de gestión del alcance, concretamente en el Cuadro 9 y en el Cuadro 10 (matrices de rastreabilidad de los requisitos), siguiendo la misma identificación, y agrupando algunos requisitos en una sola familia para facilitar el análisis

- Los requisitos identificados del 1 al 7, por su naturaleza, se agruparon en Requisitos técnicos normativos (requisitos como profundidad y ancho de zanja, tipo de tubería para ciertas zonas, entre otros)
- Los requisito identificados del 8 al 10 se agruparon en Requisitos normativos respecto a la calle

Cuadro 57. Priorización de los requerimientos de los involucrados del proyecto. Las cantidades están en en forma porcentual (multiplicadas por 100). (Fuente: propia).

Invol→ Req ↓	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Total (%)
1-7	0.13	0.29	0.12	0.48	0.09	1.98	0.17	0.20	0.14	0.05	0.01	0.07	0.32	4.07
8-10	0.13	0.25	0.12	0.48	0.09	1.63	0.90	0.20	1.22	0.05	0.01	0.07	0.32	5.50
11	0.13	0.22	0.12	0.48	0.09	1.90	0.16	0.20	0.08	0.58	0.01	0.07	0.32	4.38
12	1.41	0.60	0.14	0.48	0.09	1.92	0.76	0.20	0.17	0.05	0.01	0.07	3.91	9.82

Invol→ Req ↓	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Total (%)
13	0.53	0.34	0.12	0.48	0.09	0.68	0.12	0.20	0.15	0.05	0.01	0.07	1.85	4.72
14	0.86	0.50	0.12	0.48	0.09	0.50	0.11	0.20	0.11	0.05	0.01	0.07	0.32	3.44
15	0.35	0.40	0.12	0.48	0.09	0.25	0.44	0.20	0.72	0.05	0.01	0.07	0.32	3.51
16	0.12	0.33	0.12	0.48	0.09	0.34	0.56	0.20	0.50	0.05	0.01	0.07	0.32	3.21
17	0.25	0.43	0.12	0.48	0.09	0.68	0.68	2.14	0.72	0.05	0.01	0.07	0.32	6.06
18	0.18	0.30	0.12	0.48	0.09	0.24	0.67	0.20	0.24	0.05	0.01	0.07	0.32	2.99
19	1.50	0.71	0.61	0.48	0.09	2.06	0.55	0.20	0.65	0.05	0.01	0.07	1.67	8.68
20	0.47	0.22	0.65	0.48	0.49	0.80	0.58	0.20	0.14	0.05	0.01	0.07	0.34	4.51
21	1.83	1.34	0.75	5.07	1.03	3.99	0.20	0.20	0.12	0.05	0.01	0.07	0.32	14.99
22	0.22	0.53	0.12	0.48	0.09	1.19	0.16	0.20	0.11	0.05	0.01	0.07	0.32	3.56
23	0.12	0.07	0.12	0.48	0.09	1.01	0.10	0.20	0.11	0.05	0.01	0.07	0.32	2.78
24	1.50	0.75	0.61	0.48	0.09	1.54	0.55	0.20	0.16	0.05	0.01	0.07	1.66	7.68
25	0.12	0.05	0.12	0.48	0.09	0.15	0.19	0.20	0.67	0.05	0.01	0.07	0.32	2.54
26	0.12	0.05	0.12	0.48	0.09	0.15	0.14	0.20	0.12	0.28	0.01	0.07	0.32	2.16
27	0.12	0.05	0.12	0.48	0.09	0.15	0.23	0.20	0.12	0.05	0.14	0.07	0.32	2.15
28	0.39	0.08	0.12	0.48	0.09	0.45	0.20	0.20	0.12	0.05	0.01	0.73	0.32	3.25
													Total	100.00

Donde:

Invol: Involucrado

Req: Requisito

El Cuadro 58 muestra el orden de los requerimientos, según la metodología de criterio analítico completo.

Cuadro 58. Requisitos de los involucrados en orden de prioridad. (Fuente: propia).

Orden de Prioridad	ID Requisito	Requerimiento	Valor según metodología (%)
1	21	Suministro de agua potable en las cantidades, calidad y presión requeridas	15.0
2	12	Estudio técnico (diseño, planos, entre otros)	9.8
3	19	Planos del proyecto	8.7
4	24	Planos de tubería sobre Ruta Nacional	7.7
5	17	Permisos aprobados de tala de árboles	6.1
6	8 - 10	Requisitos normativos respecto a la calle	5.5
7	13	Planes de gestión	4.7
8	20	Cronograma	4.5
9	11	Diámetro nominal mínimo de la tubería de interconexión del hidrante debe ser de 100 mm cuando el diámetro nominal de la tubería a la cual se interconectará la nueva red del proyecto, es de 100 mm o menos	4.4
10	1 - 7	Requisitos técnicos normativos	4.1
11	22	Contar con aval del colegio de ingenieros	3.6
12	15	Trabajo topografía sobre límites colindantes de terrenos municipales alrededor de calles públicas	3.5
13	14	Recursos (humano, materiales y equipos)	3.4
14	28	Plan de mejoras. Ejecución de proyecto donde se mitiga los riesgos de ruptura, y por ende, de contaminación	3.3

Orden de Prioridad	ID Requisito	Requerimiento	Valor según metodología (%)
15	16	Demarcación de límites colindantes de terrenos municipales alrededor de calles públicas	3.2
16	18	Programa de asfaltado ruta cantonal El Progreso y Valle Azul	3.0
17	23	Compromiso de inicio de obra con la tubería	2.8
18	25	Aviso a la unidad técnica al inicio de los trabajos	2.5
19	26	Aviso a la unidad técnica al inicio de los trabajos con el fin de definir las ubicaciones óptimas de hidrantes en visita al campo	2.2
20	27	Aviso a la unidad técnica al inicio de los trabajos en ruta nacional con el fin de coordinar trabajos de fibra óptica (reubicación)	2.1

El requerimiento con mayor ponderación está relacionado con el suministro de agua potable en las cantidades, calidad y presión requeridas. No es de extrañar que este requerimiento ocupe esa posición. Tanto los objetivos del proyecto como la misma misión de ASUACOM, al igual que el AyA, están orientadas a cubrir esta premisa. No obstante, es un requerimiento general; para satisfacer este requerimiento sería necesario solventar previamente los demás.

Los requerimientos subsecuentes están relacionados con estudios técnicos, planos y permisos. Por debajo de ellos se ubican los elementos normativos y planes de gestión. Esta distribución es debida a la cantidad de involucrados analizados dentro de la metodología. Si bien es cierto los elementos normativos son fundamentales en la etapa constructiva (sustitución de red) desde la perspectiva de ASUACOM y AyA, es probable que para el resto de involucrados no tenga tanta inherencia y les interese solo los resultados derivados de éstos. Por otro lado, si se visualiza una secuencia lógica en la distribución de prioridades. Sería necesario la planificación previa (planos, estudio técnico) antes de solicitar los permisos respectivos y por último, ejecutar la obra (elementos normativos relacionados a la instalación de sistemas de red). En las últimas posiciones se encuentran los avisos y compromisos de inicio de obra, según etapas e involucrados.

5. CONCLUSIONES

En la etapa de planificación del proyecto Sustitución y Mejoras de la Red de Distribución de Agua Potable, del Acueducto Rural ASUACOM fueron consideradas las áreas de conocimiento del Alcance, Tiempo, Costos, Recursos Humanos, Comunicaciones, Adquisiciones e Interesados. Para cada una de estas áreas se desarrolló un plan de gestión, siguiendo las buenas prácticas descritas en la *Guía del PMBOK®* y apoyados en otros autores conocidos en el ámbito de la dirección de proyectos, cumpliéndose con los entregables planteados y con los objetivos del trabajo. Basándose en los desarrollos obtenidos, se presentaron las siguientes conclusiones:

1. En la etapa del plan de gestión del alcance, se recopilaron los requisitos a partir de las necesidades de los interesados, lo que permitió establecer y planificar actividades para su cumplimiento, recursos y medios de control. Se definió el alcance mediante el enunciado respectivo (imprescindible para el logro de objetivos planteados) y se procedió con la creación de la estructura de desglose del trabajo (EDT), constituyendo en sí la línea base del alcance, uno de los principales resultados e insumo para los demás planes de gestión. Se integró además, el diccionario de la EDT, con detalles sobre los entregables tales como definiciones, gestiones, hitos, algunos costos estimados, entre otros.
2. En la siguiente etapa se definieron las actividades relacionadas a los entregables (EDT) y su secuencia, así como la duración y recursos necesarios. Esta etapa fue el desarrollo del plan de gestión del cronograma. Las actividades base debieron seguir un patrón de prioridad, donde la comunidad de Pueblo Nuevo sería la primera en intervenir; no obstante, otros elementos influyeron en la secuencia, como los trabajos de asfaltado que tiene proyectado el MOPT en las comunidades de El Progreso, y la necesidad de atender esta ruta en forma coordinada. La comunidad de Los Criques quedó programada al final de la secuencia. Todas las actividades relacionadas a los tramos de tubería fueron secuenciales; solo los servicios externos subcontratados se proyectaron de forma paralela. El tiempo total del

proyecto se estimó en unos 958 días naturales, según cronograma definido en el diagrama de Gantt, utilizando la herramienta MS Project. Este cronograma será utilizado como línea base del tiempo, aplicando la metodología del valor ganado como control del mismo.

3. El plan de gestión de los costos generó un presupuesto de unos 723 403 619 de colones, donde más del 50 % tuvo su origen en los materiales (tuberías, accesorios, arena, cemento, entre otros). La estimación de los costos, en su mayoría, fue directa (de estudios previamente realizados) y de bases de costos actualizados de otros insumos, como salarios. A cada elemento de costo se le asignó una reserva de contingencia por riesgos previstos (como inflación, aumento de salarios, incrementos de costos de materiales en el mercado, entre otros), constituyendo la línea base de costos. El presupuesto final consideró esta línea base de costo más la reserva de gestión (destinada para riesgos no previstos). Para el control de la línea base de costos se conceptualizó la curva S, donde integra este último elemento con el cronograma. La curva S es una herramienta poderosa para el seguimiento y control del proyecto durante su vida útil; en la misma se visualizan los acumulados de costos presupuestados en el tiempo, y en la etapa de ejecución, se observarán los acumulados de costos reales, así como el del valor ganado del proyecto, los cuales, mediante relaciones establecidas (ejemplo, los indicadores de desempeño de tiempo SPI y costo CPI) se establecen los parámetros de control (calidad) del proyecto, para aplicar las medidas correctivas o preventivas correspondientes. Dicha herramienta también permitirá a la Directora del Proyecto, realizar proyecciones si se mantienen las condiciones, o gestionar cambios para volver a encaminar el proyecto a la línea base.
4. Para el desarrollo del proyecto se planteó un plan relacionado con unos de los elementos fundamentales: el recurso humano. El plan de gestión de los recursos humanos contempló el organigrama del proyecto. Se definieron además, los roles, responsabilidades y competencias requeridas por los miembros del equipo de proyecto y se desarrolló la matriz de

responsabilidades o matriz RACI. Por otro lado, se dieron criterios para evaluar el desempeño, así como procedimientos de reclutamiento y selección, además de recomendaciones para motivar al personal (estrategias para promover el trabajo en equipo).

5. Otro factor clave para alcanzar el éxito en el proyecto es la comunicación. Se procedió con la identificación de los requisitos de comunicación de los diferentes involucrados, así como de las técnicas y medios para comunicación para lograr una eficaz gestión de comunicación. El plan de gestión de las comunicaciones, además de lo anterior, integró metodologías para reuniones y reportes de desempeño. Al final, se obtuvo la matriz de gestión de las comunicaciones, como insumo base en el plan, y cuya finalidad es asegurar que las necesidades de información a los distintos interesados del proyecto se satisfagan.
6. El plan de gestión de las adquisiciones permitió establecer que la mayoría de los recursos (insumos y servicios) requeridos para el proyecto de sustitución y mejora de la red ASUACOM, deben ser adquiridos fuera del proyecto. Para lograr lo anterior se propuso una serie de protocolos relacionados con solicitudes de propuestas a proveedores, criterios de selección, adjudicación de contratos, garantías, desempeño de adquisiciones, inspección y verificación de insumos, formas de pago, cierres, aceptación, registros, lecciones aprendidas, entre otros. Se proyectó el uso de los recursos en el tiempo (calendarización) y lineamientos sobre los enunciados de trabajo y documentación.
7. La identificación de los interesados, así como su descripción, fueron conformadas en el plan de gestión de los interesados. El papel de los interesados dentro del proyecto fue una parte crítica analizada (posición, impacto, interés, poder e influencia) que conllevó a fijar compromisos y estrategias que podrían ser implementadas por la Directora de Proyecto para lograr su satisfacción, compromiso y colaboración en el proyecto. Además, se realizó una priorización de los involucrados y de sus requisitos (no todos son iguales) aplicando la metodología de la matriz L y la metodología de criterio

analítico completo, respectivamente, con el fin de que sea considerada en el momento de toma de decisiones.

8. Por tratarse de un proyecto de bien social, sin fines de lucro, con un beneficio general hacia las comunidades, es de esperar que la resistencia al mismo por parte de los involucrados sea prácticamente nula.

6. RECOMENDACIONES

1. Tal como se planteó en el plan de gestión de los recursos humanos, es fundamental la contratación del personal idóneo para la ejecución de los entregables, siguiendo las pautas propuestas, además de dar capacitación cuando sea necesario. Se podría implementar elementos alicientes (incentivos) para reconocer el buen desempeño, desde la perspectiva monetaria. Estos pueden ser bonificaciones aplicadas en el momento que se sobrepasen metas de forma significativa, como por ejemplo, si se obtiene un excelente desempeño en el avance del cronograma, sin afectación de costos. Estas bonificaciones pueden derivarse de los ahorros obtenidos (fracción de los mismos) por la gestión del personal, a criterio de la Directora de Proyecto y de la Junta Directiva.

Es claro que el trabajo no está en manos solamente de la Directora de Proyecto; ella depende de su equipo para apoyarla y cumplir el mismo con la calidad requerida y en el tiempo propuesto. Como directora debe guiar y controlar el proceso, algo que no podría hacer si tiene que encargarse de todo lo demás. Citando a Lyndon B. Johnson: “No existe ni un problema que no podamos resolver juntos y muy pocos que podemos resolver por nosotros mismos”. Sin embargo el planeamiento, avance, finalización, resultados y grado de éxito de un proyecto van a ser vistos como responsabilidad de quien lleve la batuta del mismo, dado que además de elegir el mejor y eficiente equipo, es responsabilidad de la directora crear las pautas así como las reglas básicas de trabajo, delegar funciones, fomentar la convivencia, y supervisar las labores del grupo para potenciar los resultados.

2. Es recomendable que la Directora de Proyecto, así como la Junta Directiva, apliquen criterios de mejoramiento y aseguramiento de la calidad, tanto del producto (sistemas instalados) como del proyecto. Si bien es cierto en los planes de gestión desarrollados se definieron criterios de calidad, es importante implementar metodologías como la documentación de políticas aplicables (estándares aplicables y procedimientos, regulaciones, entre otros), los medios necesarios para el aseguramiento de la calidad (desde la

planificación de proyecto, haciendo una estimación de los recursos y el coste), los recursos suficientes para monitorear la calidad (inversión en formación y desarrollo del personal), la implementación de procedimientos de verificación, el monitoreo de resultados (registro y análisis), verificación de materiales (cumplimiento de estándares de calidad), las lecciones aprendidas de proyectos previos, el análisis de procesos, entre otros. Es posible aplicar otras herramientas como el programa de 5S (la actividad en los puestos de trabajo debe ser ordenada y limpia, manteniéndose el entorno de trabajo conforme a las especificaciones establecidas).

3. En la exposición del proyecto a la comunidad, sería recomendable presentar igualmente propuestas de ahorro y uso eficiente del recurso hídrico.
4. Es recomendable el uso de los planes de gestión elaborados como guías para la implementación del proyecto, a fin de lograr su finalización dentro de las restricciones de alcance, tiempo y costos establecidas.
5. Revisar los planes de gestión una vez cada dos semanas (como mínimo) es una buena práctica. Lo anterior ayudará a realizar ajustes y actualizaciones, además de visualizar cambios en los supuestos establecidos. Los planes de gestión son entes dinámicos e interactivos, que deben ser actualizados en el tiempo.
6. A nivel constructivo, es recomendable el uso de tubería de polietileno en lugares de alta vibración y de mayor inestabilidad (como cruces de caminos, carreteras transitadas). El polietileno es un material de mejores cualidades que el PVC, en cuanto a resistencia y durabilidad. También cabe la posibilidad de utilizar la perforación direccionada (topo) no solo en cruces de calles, sino en cruces de ríos pequeños y alcantarillas, instalando la tubería de polietileno una vez realizado el tunel. Es posible obtener costos competitivos, reducir tiempos y mitigar riesgos de ruptura en estos puntos, cuando se compara con los trabajos tradicionales de desviación de cauce, cementado, fraguado, entre otros.
7. Realizar un estudio de lecciones aprendidas luego de finalizar el proyecto, para documentar y actualizar los planes de gestión elaborados.

7. BIBLIOGRAFIA

- ABE. (2017). Programa de evaluación del desempeño. Asociación de Buenos Empleadores. Recuperado de: http://www.amcham.org.pe/abe/descargas/GUIA_ABE_EVALUACION_DESEMPENO.pdf.
- Amador, I. (2010). Plan de Gestión para la Normalización de los Laboratorios de Control de Calidad de Materiales de Construcción para Proyectos del ICE. Universidad para la Cooperación Internacional. San José, Costa Rica.
- ASUACOM. (2016). Acta de asamblea extraordinaria celebrada en el salón comunal de Valle Azul el día 28 de marzo de 2016, a las dieciséis horas en segunda convocatoria – Reforma total de estatutos.
- ASUACOM. (2017). Acta protocolizada de Junta Directiva No. 331 del 25 de Octubre 2017.
- ASUACOM. (2017). Asada Los Criques, Valle Azul, Pueblo Nuevo, y El Progreso de San Ramón – Presupuesto.
- ASUACOM. (2017). Identificación Proyecto estratégico.
- ASUACOM. (2017). Trabajo Final ASADA.
- Araya, F., Carvajal, V., Carvajal, J., Navarro, A., Estrada, M., Herrera, J., ... Pérez, D.F. (2010). Análisis de la gestión ambiental en los acueductos rurales de la Zona Norte de Costa Rica. Tecnología en Marcha (Vol. 23, N.º 4), pp. 74-85.
- Ávila, H. (2006). Introducción a la Metodología de la Investigación. Instituto Tecnológico de Cd. Cuauhtémoc. Chihuahua, México. Recuperado de: <http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/eureka/pudgvirtual/introduccion%20a%20la%20metodologia%20de%20la%20investigacion.pdf>.
- Ávila, J.L. (2017). Ficha de Orientación del Proyecto ASUACOM – INDER: Identificación Proyecto Estratégico. ASUACOM.
- AyA. (2017). Norma técnica para Diseño y construcción de sistemas de abastecimiento de agua potable, de saneamiento y pluvial. Alcances 227, La Gaceta 180. San José, Costa Rica.
- Blog corporativo. (2016). 15 Beneficios de Gestionar los Riesgos de acuerdo a ISO 31000. Isotools Excellence. Recuperado de: <http://www.isotools.cl/15-beneficios-de-gestionar-los-riesgos-de-acuerdo-a-iso-31000/>

- Bueno, J. (2013). Metodología básica para reuniones eficaces. Block. Recuperado de: <http://www.juanfbueno.es/p/contenido-i.html>
- Cabrera, N. (2015). Propuesta para el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua para los habitantes de la vereda “el tablón” del municipio de Chocontá. Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, Colombia.
- Carboni, J., González, M. y Hodgkinson, J. (2013). *La Guía de Referencia GPM® para la Sostenibilidad en la Dirección de Proyectos Versión 1*. Projects Integrating Sustainable Methods. Recuperado de <http://www.ucipfg.com/Repositorio/MAP/MAPD-11/Version-2014/Unidad-02/lecturas/RSC-GPM.pdf>
- CONICYT. (2015). Manual de Procedimiento de Reclutamiento y Selección de Personal. Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, Ministerio de Educación. Chile. Recuperado de: <https://www.serviciocivil.cl/wp-content/uploads/2017/07/RyS-CONICYT.pdf>.
- Cuando en el Mundo. (2018). Calendario del 2018, 2019 y 2020 Costa Rica. Recuperado de: <http://www.cuandoenelmundo.com/calendario/costa-rica/2018>
- Dorado, R. (2013). Herramientas para la Gestión de Proyectos. Escuela de Organización Industrial (EOI). Recuperado de: <http://www.eoi.es/blogs/madeon/2013/04/16/herramientas-para-la-gestion-de-proyectos/>
- Fallas, V.K. (2014). Evaluación, caracterización de fuentes de agua y proyecciones del sistema de abastecimiento de agua de Agujitas, Cantón de Osa. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago, Costa Rica.
- Fernández, D. (2014). Plan de Gestión para la determinación de los diseños de mezcla de concreto a utilizar en las obras de concreto deslizado del vertedor y toma de aguas del Proyecto Hidroeléctrico Reventazón. Universidad para la Cooperación Internacional (UCI).
- GPM Global (2014). *El Estándar P5™ de GPM Global para la Sostenibilidad en la Sostenibilidad en la Dirección de Proyectos*. Recuperado de <http://www.greenprojectmanagement.org>
- GPM Project Sustainability Calculator XSC 1 (2017). P5Calculator.xlsx. Universidad para la Cooperación Internacional UCI. Recuperado de

<http://www.ucipfg.com/gspm/moodle/mod/book/view.php?id=45334&chapterid=41154>

Lledó, P. (2017). *Administración de Proyectos – El ABC de un director de proyectos exitoso*. Sexta edición. USA.

Marchant, L. (2005). *Actualizaciones para el Desarrollo Organizacional, Primer Seminario*. Universidad de Viña del Mar. Viña del Mar, Chile.

MTSS. (2018). Lista de salarios. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. Recuperado de: <http://www.mtss.go.cr/temas-laborales/salarios/lista-salarios.html>

OBS. (2016). ¿Sabes desarrollar un plan de gestión para tu proyecto?. OBS Business School. Universitat de Barcelona, España. Recuperado de: <https://www.obs-edu.com/int/blog-project-management/actualidad-project-management/sabes-desarrollar-un-plan-de-gestion-para-tu-proyecto>

Ocampo, D., Salazar, K., Solís, L., Nietzen, F. y Varela, P. (2017). *Avance 1: Desarrollar el Acta de Constitución de Proyecto*. Universidad para la Cooperación Internacional UCI. Recuperado de <http://www.ucipfg.com/gspm/moodle/mod/forum/discuss.php?d=38553>

PNUD. (2016). *Proyecto Fortalecimiento de las capacidades de Asociaciones de Acueductos Rurales (ASADAS) para enfrentar riesgos del Cambio Climático en comunidades con estrés hídrico en el Norte de Costa Rica*. Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo en Costa Rica. Recuperado de: http://www.cr.undp.org/content/costarica/es/home/operations/projects/environment_and_energy/fortalecimiento-de-asadas-zona-norte.html

Poder Legislativo. (2011, 3 de Marzo). *Ley se Asociaciones Administradoras de Acueductos Comunales*. Diario Oficial La Gaceta 44, pp. 2-11.

Presidencia Ejecutiva. (2016). *Reglamento a la Ley Forestal y modificaciones*. Recuperado de: <http://www.oficinaforestalcr.org/document/reglamento-ley-forestal-7575/>

Presidencia de la República. (2012, 20 de Abril). *Reforma Reglamento de las Asociaciones Administradoras de Sistemas de Acueductos y Alcantarillados Comunales*. Diario Oficial La Gaceta. Recuperado de: http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=72731&nValor3=88910&strTipM=TC

- Presidencia FECON. (2017). Proyecto convertiría acueductos comunitarios (Asadas) en entidades privadas. EIPaís.cr. Recuperado de: <http://www.elpais.cr/2017/07/11/proyecto-convertiria-acueductos-comunitarios-asadas-en-entidades-privadas/>
- Project Management Institute. (2013). PMBOK: Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (5 ed.). Newtown Square, Pensilvania, Estados Unidos: Project Management Institute.
- Quintero, F. (2011). Gestión de Riesgos – Riesgos en Adquisiciones. Block. Recuperado de: <http://gst-riesgos.blogspot.com/2011/11/riesgos-en-adquisiciones-i.html>
- Robles, F. (2017). Método Inductivo y Deductivo: Características y Diferencias (Ejemplos). Lifeder. Recuperado de: <https://www.lifeder.com/metodo-inductivo-deductivo/>.
- Rodríguez, J. (2014). Propuesta para mejorar la Articulación del Criterio de Sostenibilidad en la Dirección de Proyectos con Enfoque PMI. Universidad San Buenaventura – Cali. Recuperado de http://bibliotecadigital.usb.edu.co/bitstream/10819/2160/1/Propuesta_Articulaci%C3%B3n_Dirrecci%C3%B3n_Proyectos_Rodriguez_2014.pdf
- Romero, M. (2017). ¿Qué es el método analítico-sintético?. Lifeder. Recuperado de: <https://www.lifeder.com/metodo-analitico-sintetico/>
- Rose, K. H. (2008). Gestión de calidad de proyectos – qué, cómo y por qué. Bogotá: Panamericana Editorial.
- Shuttleworth, M. (2008). Diferentes métodos de investigación. Explorable. Recuperado de: <https://explorable.com/es/diferentes-metodos-de-investigacion>.
- Silvestrini, M. & Vargas, J. (2008). Fuentes de Información Primarias, Secundarias y Terciarias. Recuperado de: <http://ponce.inter.edu/cai/manuales/FUENTES-PRIMARIA.pdf>
- Solís, L.G., & López, M.E. (2015). Decreto Ejecutivo No 38924-S Reglamento para la Calidad del Agua Potable (D38924-IN2015055306). Diario Oficial La Gaceta. Recuperado de: http://www.agq.com.es/documentos/DE_289_Decreto_No_38924_S_Reglamento_para_calidad_agua_potable.pdf

- Universidad para la Cooperación Internacional UCI (2017). Guía Consolidada del PFG (documento Word integrado en archivo anexos.zip). Recuperado de <http://www.ucipfg.com/gspm/moodle/mod/book/view.php?id=45999>
- Universidad para la Cooperación Internacional UCI (2017). Avance 1: Investigación bibliográfica, publicación Chárter y del EDT. Recuperado de <http://www.ucipfg.com/gspm/moodle/mod/assign/view.php?id=46003>
- Urbina, A. (2017). Informe de Resultados AYA-ID-06320-2017: Datos de la Muestra y Detalle Reporte de Resultados Análisis. Laboratorio Nacional de Aguas. Tres Ríos, Cartago
- Vacaro, A. (2014). Tipos de métodos de investigación. Tipos De. Recuperado de: <http://tiposde.info/tipos-de-metodos-de-investigacion/>
- Wigodski, J. (2010). Fuentes Primarias y Secundarias. Blog Metodología de la Investigación. Recuperado de: <http://metodologiaeninvestigacion.blogspot.com/2010/07/fuentes-primarias-y-secundarias.html>

ANEXOS

Anexo 1: ACTA DEL PFG

ACTA DEL PROYECTO	
formaliza la existencia del proyecto y confiere al director de proyecto la autoridad para asignar los recursos de la organización a las actividades del proyecto. Beneficio directo: inicio claro y límites del proyecto bien definidos.	
Fecha	Nombre de Proyecto
02 de Octubre 2017	Plan de Gestión (Alcance, Cronograma, Costos, Recursos Humanos, Comunicaciones, Adquisiciones e Interesados) para el Proyecto: Sustitución y Mejoras de la Red de Distribución de Agua Potable, del Acueducto Rural ASUACOM
Áreas de conocimiento / procesos:	Área de aplicación (Sector / Actividad):
Grupos de Procesos: Iniciación y Planificación Áreas de Conocimiento: Alcance, Tiempo, Costos, Recursos Humanos, Comunicaciones, Adquisiciones, Interesados	Sector: Sector Público Actividad: Uso de Recursos Hídricos para consumo
Fecha de inicio del proyecto	Fecha tentativa de finalización del proyecto
02 de Octubre 2017	29 de Abril 2018
Objetivos del proyecto (general y específicos)	
Objetivo general Elaborar un plan de gestión (Alcance, Cronograma, Costos, Recursos Humanos, Comunicaciones, Adquisiciones e Interesados) para el proyecto sustitución y mejoras de la red de distribución de agua potable, del acueducto rural ASUACOM para guiar su implementación.	
Objetivos específicos <ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollar un plan de gestión del alcance con el fin de identificar las actividades necesarias de ejecución del proyecto. 2. Proponer un plan de gestión del cronograma para gestionar la finalización en plazo del proyecto y controlar las actividades del cronograma. 3. Desarrollar un plan de gestión de los costos para determinar el presupuesto requerido por el proyecto. 4. Desarrollar un plan de gestión de los recursos humanos para gestión, organización y conducción de los miembros del proyecto 5. Proponer un plan de gestión de las comunicaciones para identificar y propiciar el correcto uso de los canales de contacto y los documentos del proyecto. 6. Definir un plan de gestión de las adquisiciones para la descripción de cómo se adquirirán los bienes y servicios del proyecto. 7. Establecer un plan de gestión de los interesados con el fin de determinar las necesidades de cada uno y definir las estrategias de gestión de una manera eficaz en el proyecto. 	

Justificación o propósito del proyecto (Aporte y resultados esperados)

La asociación comunal (de naturaleza rural) de suministro de agua para el consumo humano ASUACOM, posee planes de trabajo a mediano-largo plazo para mitigar inconvenientes actuales en los sistemas de transporte y considerar además, las necesidades futuras. La(s) iniciativa(s) planteada(s) en los planes de trabajo van orientadas a proyectos, de los cuales uno es fundamental: la sustitución y mejoras de red. Sin embargo, la organización no tiene guías metodológicas para la gestión de proyectos, instrumentos claves para la implementación exitosa de los mismos. Esta es la razón por la cual se desea colaborar en esta temática, generando para ello el plan de gestión (en etapas de Iniciación - Planificación), en el proyecto clave de sustitución y mejoras de la red. El plan de gestión dará herramientas para una implementación estructurada según las mejores prácticas en la dirección de proyectos, con los pasos a seguir para alcanzar los objetivos planteados, incrementando las posibilidades de éxito (finalizar el proyecto en tiempo, costo y calidad esperados). El proyecto de sustitución y mejoras de la red de distribución de agua potable busca solucionar la problemática relacionada con la falta de capacidad del sistema de transporte de agua en cuatro comunidades rurales que conforman ASUACOM: Los Criques, Valle Azul, Progreso y Pueblo Nuevo. El sistema actual es obsoleto; posee líneas de tubería largas (en total unos 67 km) con diámetros pequeños (inferiores a 50 mm), lo cual genera varios inconvenientes, como constantes cortes de agua en horas pico, los cuales se agrava en periodos de vacaciones (incremento de demanda por la población flotante debido a la zona geográfica, orientada al turismo), falta de controles de aguas no contabilizadas, fugas constantes, ubicación de líneas, entre otros. Por otro lado, se proyecta un mayor desarrollo e incremento poblacional en las comunidades de influencia, además de la integración de un nuevo distrito del cantón de San Ramón (denominado San Lorenzo), aumentando de forma importante la demanda.

Con la propuesta de un plan de gestión para el proyecto de sustitución y mejoras de la red de distribución de agua potable (ASUACOM), se espera obtener varios beneficios, entre los que se pueden citar:

- Aumentar la probabilidad de que se logren los objetivos. Mayor garantía en el cumplimiento de objetivos, entregables y resultados, así como la satisfacción de los requerimientos planteados por los interesados y beneficios esperados.
- Mejorar la capacidad de la organización para identificar amenazas y oportunidades.
- Establecer una base sólida para la planificación y toma de decisiones.
- Minimizar las pérdidas de la organización.
- Mejorar la prevención de pérdidas y las actividades de gestión de incidencias.
- Una mejor gestión de la protección del medio ambiente y de la seguridad y salud del trabajo en la organización.
- Cumplir con los requisitos legales.
- Mejorar la confianza de los grupos de interés.
- Mejorar los controles de gestión de riesgos.
- Mejorar la resistencia general de la organización

Descripción del producto o servicio que generará el proyecto – Entregables finales del proyecto
<p>El producto final es un documento cuyo contenido es un plan de gestión del proyecto Sustitución y Mejoras de la Red de Distribución de Agua Potable, del Acueducto Rural ASUACOM. Dentro de este documento se estarían integrando los entregables, los cuales son los planes de gestión de las áreas de conocimiento (buenas prácticas en la administración de proyectos, que incrementará las posibilidades de éxito del mismo). Las partes internas del documento (planes de gestión), estarían conformadas por una línea base del alcance, del tiempo y del costo del proyecto, el análisis de los involucrados, un plan para las comunicaciones, plan de los recursos humanos, así como el plan adquisiciones.</p>
Supuestos
<ol style="list-style-type: none"> 1. Se cuenta con apoyo de los interesados clave para el desarrollo del plan del proyecto 2. Funcionarios de ASUACOM estarán a disposición para los aportes al proyecto. 3. La información necesaria para el desarrollo del Plan de Gestión es confiable y suficiente (dentro y fuera de la organización). Se tiene disposición de dichas fuentes de información. 4. El plazo de tiempo estimado para realizar el plan del proyecto es suficiente para el logro de los objetivos.
Restricciones
<ol style="list-style-type: none"> 1. El periodo de entrega del plan del proyecto es de tres meses. Cambios pueden modificar la fecha de entrega 2. Se debe cumplir con requisitos legales aplicables a este tipo de proyectos 3. La disponibilidad de expertos en algunos temas específicos puede ser limitada 4. Por ser entidades sin carácter de lucro, los presupuestos son restringidos, aunque es más crítico en las etapas de desarrollo, no tanto en la iniciación y planificación
Identificación riesgos
<ol style="list-style-type: none"> 1. Si hay cambios en el organigrama de la organización, interesados clave pueden tener otros criterios sobre el proyecto, afectando el alcance. 2. Si hay cambio en la razón social de la organización (privatización) podría generarse cambios en los objetivos estratégicos, y con ello, la afectación en costos, tiempo y calidad del PFG. 3. Si los interesados importantes generan cambios, se afectaría los planes y con ello, el alcance, el plazo y el costo del PFG 4. Si la información existente no es adecuada para la elaboración de los planes, se pueden ver afectados la calidad, el plazo y el costo del PFG. 5. Si hay cambios en la legislación relacionada con el uso de aguas, puede ocasionar cambios en la infraestructura planteada, afectando el plazo y costos. 6. Si hay condiciones climáticas extremas (lluvias fuertes), puede limitar el acceso al sitio y la disponibilidad de funcionarios, afectando plazo y calidad del PFG.

Presupuesto

Detalle Costos	Costos (Colones CR)
Giras al lugar (7 mínimo)	300 000.00
Tiempo laboral ejecución entregables	1 912 500.00
Impresiones parciales documentos	33 000.00
Otros costos (electricidad, internet, varios, 5 %)	112 275.00
Total	2 357 775.00
Reserva de Contingencia (10 %)	235 777.50
Línea base de Costo	2 593 552.50
Reserva de gestión (5 %)	129 677.63
Presupuesto	2 723 230.13

*:Detalle tiempo laboral entregables

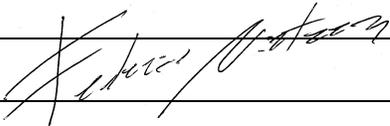
5 000.00	col/hora
1.5	Cargas
7 500.00	Total
15	horas semanales
112 500.00	Por entregable
5	cantidad entregables periodo SG
12	cantidad entregables periodo PFG
17	Total entregables
1 912 500.00	Total costo tiempo invertido

Etapas de Desarrollo y Finalización del Proyecto Sustitución y Mejoras de la Red:

₡ 725 000 000.00

Principales hitos y fechas

Nombre hito	Fecha inicio	Fecha final
Aprobación del plan de gestión del alcance (línea base del alcance)	20/11/2017	03/12/2017
Aprobación del plan de gestión del cronograma	04/12/2017	17/12/2017
Aprobación del plan de gestión de los costos	18/12/2017	24/12/2017
Aprobación del plan de gestión de los recursos humanos	01/01/2018	15/01/2018
Aprobación del plan de gestión de las comunicaciones	16/01/2018	22/01/2018
Aprobación del plan de gestión de las adquisiciones	23/01/2018	07/02/2018
Aprobación del plan de gestión de los interesados	08/02/2018	14/02/2018

Información histórica relevante	
<p>La administración del agua en la zona rural (Los Criques, Valle Azul, Pueblo Nuevo y El Progreso) se inicia en la década de los 80, mediante un comité perteneciente a asociaciones de desarrollo. Tiempo después, entre 1995 y 1997, se crea el marco jurídico para la formación de las ASADAS (Asociación administradora de un acueducto comunal), y con ello, se inicia la Asociación Administradora de Acueductos y Alcantarillados Rural de Los Criques, Valle Azul, Pueblo Nuevo y El Progreso (ASUACOM).</p> <p>La organización ha tenido varias transformaciones durante los últimos años, bajo la perspectiva del mejoramiento. Se firma el convenio de delegación y se hace la reforma total de los estatutos, de la mano con el Instituto Costarricense de Acueducto y Alcantarillado (AyA), la cual brinda asesoría, tanto de la perspectiva legal como en ingeniería. Se tiene servicios legales para consulta privadas y trámites.</p> <p>ASUACOM trabaja en conjunto con las asociaciones de desarrollo y la municipalidad, relacionándose también con el MOPT y COSEVE (ruta nacional 702), con MINAE, ARESEP y con los Ministerios de Salud y Trabajo.</p> <p>El acueducto cuenta con su propia oficina; su red equivale a 67 kilómetros de tubería, posee dos quebra gradientes y un tanque de almacenamiento 500 m³, permitiendo abastecer a más de 6 000 habitantes. Se realiza estudios técnicos para verificar la dimensión de la misma.</p>	
Identificación de grupos de interés (involucrados)	
<p>Involucrados Directos: Asesores, Administradora de ASUACOM, Funcionarios técnicos, Junta Directiva, cliente usuarios del servicio</p> <p>Involucrados Indirectos: Otros miembros de ASUACOM</p>	
<p>Director de proyecto: Federico Nietzen S</p>	<p>Firma: </p>
<p>Autorización de: Yorlenny Hidalgo M</p>	<p>Firma:</p>

Anexo 2: EDT

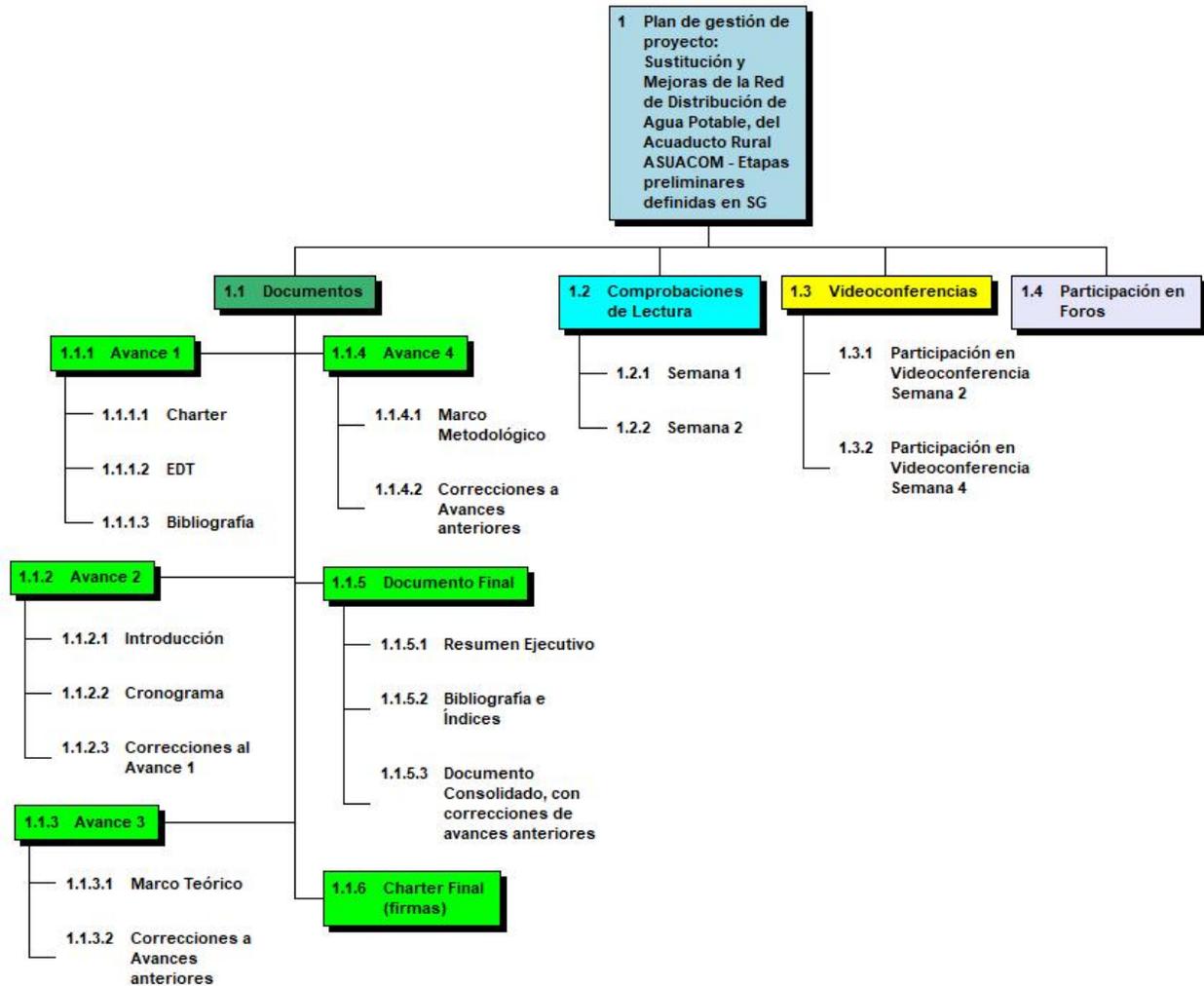
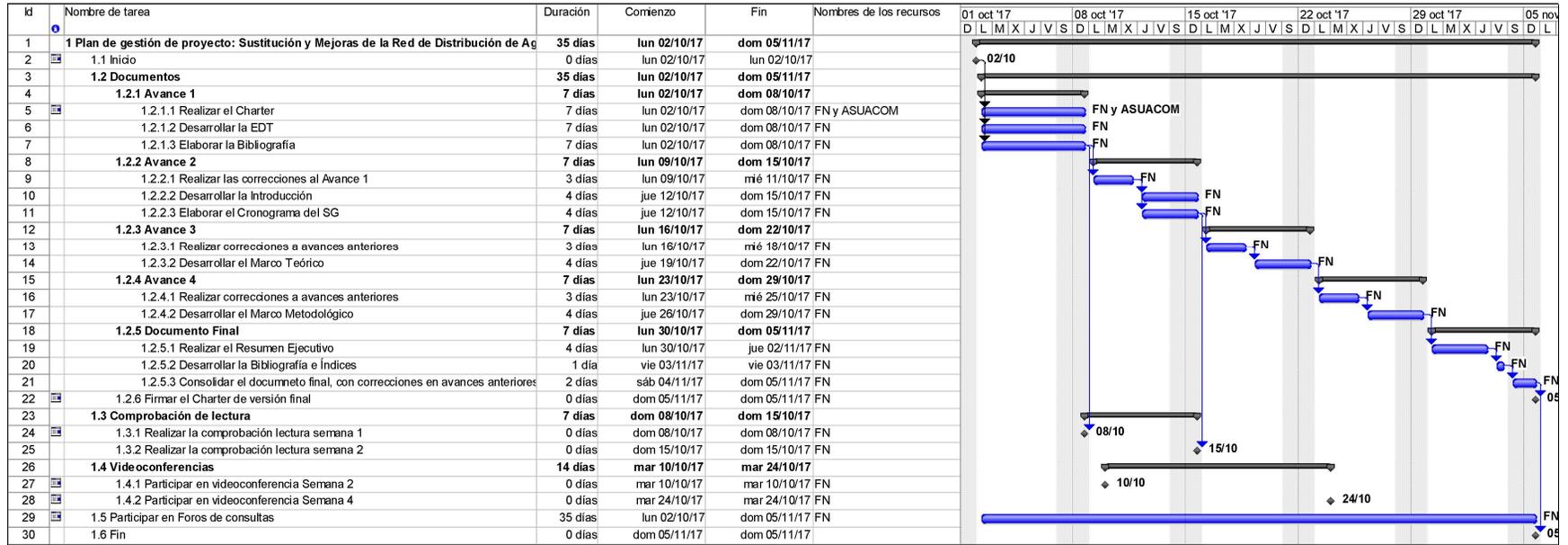


Figura 14. EDT (WBS) de entregables para el Seminario de Graduación. (Fuente propia).

Anexo 3: CRONOGRAMA



FN: Federico Nietzen, Director de Proyecto

Figura 15. Cronograma según entregables definidos en la EDT (WBS) para el Seminario de Graduación. (Fuente propia).

Anexo 4: EJEMPLO DE PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA –ANÁLISIS DE MUESTRA-

LABORATORIO NACIONAL DE AGUAS		INFORME DE RESULTADOS		AYA-FPT-011B		Tres Ríos, Cartago		Teléfono: (506) 270-5118		Fax: (506) 270 5073		email: ayara@aya.go.cr	
						Laboratorio de Ensayo		Alcance de Acreditación N°. LE-049		Acreditado a partir de: 11.02.2008		Alcance disponible en www.eca.or.cr	
AYA-ID-06320-2017													
DATOS DE LA MUESTRA													
Cliete:	DIVISION ACUEDUCTOS RURALES			Proc. muestreo	AYA-PT-019-5								
Contacto:	Sra. Cecilia Martinez Artavia			Muestreado por	Canales Canales J								
SISTEMA:	LÓS CRIQUES DE LOS ÁNGELES DE SAN RAMÓN			Fecha de muestreo	27-jun-17								
				Fecha de ingreso :	28-jun-17								
Muestreo:	NACIENTE MILLONARIA			Fecha de Reporte:	07-jul-17								
Dirección:	Tapa de inspección			Inicio Análisis MIC:									
				Teléfono:	242-5266								
PROVINCIA:	Alajuela	CANTON:	San Ramón		Tipo de muestra:	Agua							
e-mail:	cmartinez@aya.go.cr		Fax:	242-5223		Hora de recolección:	08:35						
DETALLE REPORTE DE RESULTADOS ANALISIS													
PARAMETRO	E	RESULTADO	UNIDADES	INCERT	LD	LC	METODO	V.A.	V.MAX				
Alcalinidad	*	65	mg/L	1,0	2,0	3,0	2320						
Calcio	*	14,1	mg/L	1,0	1,5	2,0	3500-Ca B	100					
Cloruros	*	1,35	mg/L	0,49	0,81	1,10	4110B Cro	25	250				
Color Aparente	*	N.D.	UPT-Co	1,0	2,0	4,0	2120 C	5	15				
Conductividad	*	136	µS/cm	1,0	2	4	2510	400					
Dureza de Calcio	*	35	mg/L	1,0	2,0	3,0	3500-Ca D						
Dureza Total	*	55	mg/L	1,0	2,0	4,0	2340 C	300	400				
Fluoruros	*	N.D.	mg/L	0,027	0,055	0,100	4110B Cro		0,7-1,5				
Fosfatos	*	N.D.	mg/L	0,32	0,40	0,70	4110B Cro						
Magnesio	*	4,8	mg/L	0,10	0,50	1,0	3500 B	30	50				
Nitratos	*	N.D.	mg/L	0,53	0,75	1,80	4110B Cro		50				
Nitritos	*	N.D.	mg/L	0,026	0,060	0,10	4110B Cro		0,1				
Olor	**	Aceptable		N.A.	N.A.	N.A.	2150 B	Aceptable	Aceptable				
pH	*	7,08		0,10	0,10	0,20	4500-H+	6,0-8,0					
Sulfatos	*	N.D.	mg/L	0,79	0,81	1,30	4110B Cro	25	250				
Temperatura	*	22,3	°C	0,10			2550 B	18 a 30) °					
Turbiedad	*	1,20	UNT	0,10	0,12	0,15	2130 B	<1	5				

INCERT: Corresponde a la Incertidumbre expandida k=2 para un 95% de confianza
LD: Límite de Detección en las unidades del parámetro analizado
LC: Límite de Cuantificación en las unidades del parámetro analizado
METODO: Corresponde al código del Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
N.D.: No detectable bajo el límite de detección
D.: Detectable pero no cuantificable
* Ensayo acreditado. Ver alcance en www.eca.or.cr
** Ensayo no acreditado

Página 1 de 2	Rige: 16/01/17 AYA	Aprobado por: Dr. Darmer Mora Alvarado
---------------	-----------------------	---

Anexo 5: DICCIONARIO EDT

Cuadro 59. Diccionario de la EDT. (Fuente propia).

ID # 1.1.1.1.	Cuenta Control # 1.1.1	Última actualización 25/11/17	Responsable Directora del Proyecto
Descripción: Sistema 1 (Red de Distribución Sector Los Criques). Elaboración de planos del sistema 1, en la etapa de diseño, con la topografía de terrenos de las comunidades, integrando tuberías instaladas (con elementos asociados) y aquellas por instalar (con elementos asociados) para el mejoramiento de la red.			
Criterio de aceptación: diseño debe contener todas las rutas propuestas y mejoras asociadas, según criterios de la Directora de Proyecto.			
Entregables: Planos firmados			
Supuestos: el proveedor de diseño cuenta con la información requerida y procede a la entrega de planos en el tiempo establecido			
Recursos asignados: Directora del Proyecto (coordinadora) - Contratación externa			
Duración: 365 días naturales			
Hitos: 01/03/17 – Reunión de avance 01/07/17 – Planos finales entregados a satisfacción			
Costo: 1 000 000.00 colones			
Interdependencias: Antes de 1.1.2.			
ID # 1.1.1.2.	Cuenta Control # 1.1.1	Última actualización 25/11/17	Responsable Directora del Proyecto
Descripción: Sistema 2. Elaboración de planos del sistema 2, en la etapa de diseño, con la topografía de terrenos de las comunidades, integrando tuberías instaladas (con elementos asociados) y aquellas por instalar (con elementos asociados) para el mejoramiento de la red. El sistema 2 comprende las redes de distribución de los sectores: El Progreso, Valle Azul Centro, Valle Azul – Pueblo Nuevo, Pueblo Nuevo, Pista a Valle Azul, La Pista a Valle Azul - San Lorenzo y San Lorenzo.			
Criterio de aceptación: diseño debe contener todas las rutas propuestas y mejoras asociadas, según criterios de la Directora de Proyecto.			
Entregables: Planos firmados			
Supuestos: el proveedor de diseño cuenta con la información requerida y procede a la entrega de planos en el tiempo establecido			
Recursos asignados: Directora del Proyecto (coordinadora) - Contratación externa			
Duración: 365 días naturales			
Hitos: 01/03/17 – Reunión de avance 01/07/17 – Planos finales entregados a satisfacción			
Costo: 7 000 000.00 colones			
Interdependencias: Antes de 1.1.2.			
ID # 1.1.2.	Cuenta Control # 1.1.2.	Última actualización 25/11/17	Responsable Directora del Proyecto
Descripción: Estudio técnico. Análisis sobre cantidades totales de tubería y accesorios, así como una proyección de costos			
Criterio de aceptación: Informe debe contener las rutas asociadas, así como un resumen de materiales y costos necesarios para la instalación de las mejoras.			
Entregables: Documento informe escrito encuadernado			
Supuestos: el proveedor de diseño cuenta con la información requerida y procede a la entrega de informes en el tiempo establecido			
Recursos asignados: Directora del Proyecto (coordinadora) - Contratación externa			
Duración: 365 días naturales			
Hitos: 01/03/17 – Reunión de avance 01/07/17 – Informe final entregado a satisfacción			
Costo: 2 000 000.00 colones			

Interdependencias: Antes de 1.1.4. y posterior a 1.1.1.			
ID # 1.1.3.	Cuenta Control # 1.1.3.	Última actualización 15/01/18	Responsable Directora del Proyecto
Descripción: Aprobación de Planos por parte del Colegio respectivo. Los planos deben llevar el visto bueno del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica para proceder según normativa.			
Criterio de aceptación: Sello en planos con visto bueno del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica			
Entregables: Planos sellados			
Supuestos: El Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica procederá de forma expedita; además se contará con el presupuesto necesario para el proceso			
Recursos asignados: Directora del Proyecto (trámites)- Contratación externa			
Duración: 365 días naturales			
Hitos: 01/02/18 – Envío de Planos al Colegio, 15/02/18 – Recepción de Planos			
Costo: 3 000 000.00 colones			
Interdependencias: Antes de 1.5. y posterior a 1.1.1.			
ID # 1.1.4.	Cuenta Control # 1.1.4.	Última actualización 15/01/18	Responsable Estudiante UCI
Descripción: Desarrollo de la matriz de diseño. Matriz donde se resume las características de los tramos trazados en los Planos de los Sistemas 1 y 2. Dicha matriz corresponde a una base de datos, la cual tiene por filas los tramos o rutas de tubería de la red de ASUACOM, y por columnas tiene el Número de Plano Nombre del Plano, Tramo, Punto Inicial, Punto Final, Distancia, Diámetro, SDR, Condición, Tipo Línea, Símbolo, Tipo Tramo, Lado Calle, Accesorio1, Accesorio2, Accesorio3, Accesorio4, Nodo, Punto, Localización, y Calle ó Finca. El objetivo de esta matriz es simplificar los análisis de entregables, tanto desde la programación en actividades como en la definición del alcance, mediante filtros apropiados. Se reduce con ello tiempo considerable en búsqueda de información			
Criterio de aceptación: matriz funcional con los parámetros necesarios para obtener los filtros y generar la consecución de actividades, según criterios, para las etapas de planificación y ejecución del proyecto.			
Entregables: Base de datos con información de los Planos			
Supuestos: Se cuenta con la disponibilidad de tiempo necesaria			
Recursos asignados: Estudiante UCI a tiempo parcial			
Duración: 30 días naturales			
Hitos: 20/11/17 – Inicio de construcción de la matriz, 20/12/17 – Finalización de construcción de la matriz			
Costo: ---			
Interdependencias: Posterior a 1.1.1. y 1.1.2.			
ID # 1.1.5.	Cuenta Control # 1.1.5.	Última actualización 15/01/18	Responsable Estudiante UCI
Descripción: Estimación volumen de material para protección de tubería (camas). Se debe estimar la cantidad de material necesario para encamisar las tuberías a instalar, según normativa. Se utilizará para ello la matriz de diseño con el fin de filtrar las longitudes correspondientes, según diámetros; se estimará el área transversal (área de cama – área de tubo según diámetro) y con ella se obtendrá el volumen, multiplicándola por las longitudes respectivas.			
Criterio de aceptación: Informe con los volúmenes totales necesarios, según diámetro de tubería. No se descarta modificar la matriz de diseño con el fin de contemplar la cantidad de material a requerir por tramo de tubería.			
Entregables: Informe con cantidades totales de materiales a necesitar (arena-tierra)			
Supuestos: Se cuenta con la disponibilidad de tiempo necesaria			
Recursos asignados: Estudiante UCI a tiempo parcial			
Duración: 2 días naturales			

Hitos: 15/01/18 – Inicio de estimación, 16/01/18 – Finalización de estimación			
Costo: ---			
Interdependencias: Posterior a 1.1.5.			
ID # 1.2.1.	Cuenta Control # 1.2.1.	Última actualización 15/01/18	Responsable Directora del Proyecto
Descripción: AyA AyA es un grupo funcional, involucrado directamente con el proyecto. Dicho involucrado es fundamental, debido a que es el ente rector de la administración del agua a nivel nacional. AyA genera la normativa necesaria que debe cumplirse en diseño de redes. Además, aportará materiales en cantidades significativas y contribuirá a la capacitación del personal en temáticas relacionadas. La gestión con este grupo funcional debe ser intensiva.			
Criterio de aceptación: Reuniones mensuales, de forma presencial.			
Entregables: Acta con puntos tocados en reuniones			
Supuestos: Se cuenta con la disponibilidad e interés de los involucrados			
Recursos asignados: Directora del Proyecto			
Duración: 550 días (duración estimada del proyecto)			
Hitos: 23/01/2018, 27/02/2018, 03/04/2018, 08/05/2018, 12/06/2018, 17/07/2018, 21/08/2018, 25/09/2018, 30/10/2018, 04/12/2018, 08/01/2019, 12/02/2019, 19/03/2019, 23/04/2019, 28/05/2019, 02/07/2019, 06/08/2019, 10/09/2019, 15/10/2019, 19/11/2019, 24/12/2019, 28/01/2020, 03/03/2020, 07/04/2020, 12/05/2020, 16/06/2020 – Aproximadamente 26 Reuniones de seguimiento martes cada 35 días			
Costo: ---			
Interdependencias: Relacionado con todos los ítems del proyecto (seguimiento de 1.1., 1.2., 1.3.,1.4., 1.5. y 1.6.)			
ID # 1.2.2.	Cuenta Control # 1.2.2.	Última actualización 15/01/18	Responsable Directora del Proyecto
Descripción: Municipalidad de San Ramón La coordinación con la Municipalidad de San Ramón, como grupo funcional, va orientada a la gestión de levantamiento topográfico para delimitar (y marcar) los límites de terrenos municipales colindantes con las calles y a asignar al regente ambiental para la tala de árboles y permisos ambientales. Además, la municipalidad generará los permisos respectivos a su dependencia. Por otro lado, existe la posibilidad de solicitar servicios de maquinaria y equipo para el desarrollo del proyecto, sin costos para ASUACOM.			
Criterio de aceptación: Reuniones trimestrales, de forma presencial.			
Entregables: Acta con puntos tocados en reuniones			
Supuestos: Se cuenta con la disponibilidad e interés de los involucrados			
Recursos asignados: Directora del Proyecto			
Duración: 550 días (duración estimada del proyecto)			
Hitos: 30/01/2018, 15/05/2018, 28/08/2018, 11/12/2018, 26/03/2019, 09/07/2019, 22/10/2019, 04/02/2020, 19/05/2020 – Aproximadamente 9 Reuniones de seguimiento martes cada trimestre (105 días) 20/08/2019 – Reunión de cierre			
Costo: ---			
Interdependencias: Relacionado con todos los ítems del proyecto (seguimiento de 1.1., 1.2., 1.3.,1.4., 1.5. y 1.6.)			
ID # 1.2.3.	Cuenta Control # 1.2.3.	Última actualización 15/01/18	Responsable Directora del Proyecto
Descripción: MOPT - COSEVI La coordinación con el MOPT - COSEVI, como grupo funcional, va orientada a la gestión de pavimentado de rutas cantonales, lo cual se aprovechará con el fin de realizar trabajos integrales para la instalación de la tubería. El MOPT procederá con abrir camino en lo relacionado con invasión de rutas en esta etapa.			

Criterio de aceptación: Reuniones coordinación en etapas inicial y final, de forma presencial.			
Entregables: Acta de compromiso coordinación de labores pavimentado – instalación de tuberías de agua potable			
Supuestos: Se cuenta con la disponibilidad e interés de los involucrados			
Recursos asignados: Directora del Proyecto			
Duración: 550 días (duración estimada del proyecto)			
Hitos: 14/05/2018, 18/06/2018 – Reuniones iniciales de coordinación 02/07/2018 – Inicio de trabajos de pavimentado – instalación de tuberías en las rutas designadas 15/11/2018 – Final de trabajos de pavimentado – instalación de tuberías en las rutas designadas 27/11/2018– Reunión de cierre			
Costo: ---			
Interdependencias: Antes de 1.5.1.2.5, 1.5.1.2.6 – Después de 1.3., 1.4.1, .1.4.2., 1.5.1.1., 1.5.2.3.			
ID # 1.2.4.	Cuenta Control # 1.2.4.	Última actualización 15/01/18	Responsable Directora del Proyecto
Descripción: MINAE La coordinación con el MINAE, como grupo funcional, va orientada a la gestión de permisos para la tala de árboles, por donde la tubería debe pasar. El regente ambiental debe ser asignado por la Municipalidad de San Ramón; no obstante, puede ser contratado por ASUACOM si no tiene los tiempos de respuesta requeridos. La Municipalidad debe hacer los trámites (por derecho de vía municipal) al MINAE.			
Criterio de aceptación: Aprobación de permisos ambientales			
Entregables: Documento de aprobación			
Supuestos: Se cuenta con la disponibilidad e interés de los involucrados			
Recursos asignados: Directora del Proyecto			
Duración: 30 días			
Hitos: 01/08/2017 – Solicitud de ASUACOM para regencia ambiental a Municipalidad 25/01/2018 – Asignación de regente e inicio de trámites al MINAE 26/02/2018 – Permisos ambientales aprobados			
Costo: ---			
Interdependencias: Antes de 1.5.1.2.4. – Después de 1.1.1., 1.1.2.			
ID # 1.2.5.	Cuenta Control # 1.2.5	Última actualización 15/01/18	Responsable Directora del Proyecto
Descripción: Asociaciones de Desarrollo Comunal La coordinación con Asociaciones de Desarrollo Comunal, como grupo funcional, va orientada a la gestión de alianzas estratégicas para poder realizar algunas actividades, bajo la línea de ganar-ganar. El caso particular de almacenaje de materiales (tubería, accesorios, entre otros) en bodegas o lugares asignados a las Asociaciones es un ejemplo materializable. Por otro lado, dentro del marco de comunicación, es necesario informar sobre el estado del proyecto a dichos grupos.			
Criterio de aceptación: Aprobación entre las partes de compromiso de colaboración mutua – caso particular, almacenaje de tubería y accesorios –			
Entregables: Nota de compromiso o acuerdo de colaboración. Arreglos a infraestructura de edificación donde estarán almacenados los materiales.			
Supuestos: Se cuenta con la disponibilidad e interés de los involucrados			
Recursos asignados: Directora del Proyecto			
Duración: todo el proyecto			
Hitos: 09/12/2017 – Sección de Junta de Asociación de Desarrollo Integral Pueblo Nuevo 18/12/2017 – Firma de acuerdo entre las partes 31/01/2018, 23/05/2018, 12/09/2018, 02/01/2019, 24/04/2019, 14/08/2019 04/12/2019, 25/03/2020, 10/06/2020– Reunión de información y seguimiento, total 9 reuniones los miércoles cada 112 días aproximadamente.			
Costo: ---			

Interdependencias: Antes de 1.3.2. – Después de 1.1.			
ID # 1.2.6.	Cuenta Control # 1.2.6	Última actualización 15/01/18	Responsable Directora del Proyecto
Descripción: Cuerpo de Bomberos (ubicación previstas hidrantes) La coordinación con el Cuerpo de Bomberos, como grupo funcional, implica reuniones y visitas al campo, con el fin de definir la ubicación idónea de los hidrantes en los nuevos sistemas, procediendo de esta forma con la planificación y los trabajos asociados.			
Criterio de aceptación: ubicación de hidrantes en planos del Sistema 1 y Sistema 2			
Entregables: Documento con la ubicación de hidrantes			
Supuestos: Se cuenta con la disponibilidad e interés de los involucrados			
Recursos asignados: Directora del Proyecto			
Duración: 2 días			
Hitos: 18/01/2018 – Reunión Cuerpo de Bomberos y Directora del Proyecto (informe de posible posición) 14/02/2018 – Visita al campo Cuerpo de Bomberos y Directora del Proyecto para definir lugares donde se colocaran los hidrantes			
Costo: ---			
Interdependencias: Antes de 1.5. – Después de 1.1.			
ID # 1.2.7.	Cuenta Control # 1.2.7.	Última actualización 15/01/18	Responsable Directora del Proyecto
Descripción: ICE (fibra óptica) La coordinación con ICE, como grupo funcional, implica avisos previos cuando se inicien los trabajos de ubicación de tubería en ruta nacional			
Criterio de aceptación: nota recibido conforme de documento de aviso de inicio de obra en ruta nacional			
Entregables: Documento de aviso de inicio de labores de sustitución y mejoras de la red de agua sobre ruta nacional, donde se encuentra la fibra óptica			
Supuestos: Se cuenta con la disponibilidad e interés de los involucrados			
Recursos asignados: Directora del Proyecto			
Duración: 1 días			
Hitos: 16/04/2019 – Recibo conforme de nota de aviso inicio de obra sobre ruta nacional (Sistema 2) 27/02/2020 – Recibo conforme de nota de aviso inicio de obra sobre ruta nacional (Sistema 1)			
Costo: ---			
Interdependencias: Antes de 1.5.1.2.5, 1.5.1.2.6 – Después de 1.5.1.2.1, 1.5.1.2.2., 1.5.1.2.3, 1.5.1.2.4.			
ID # 1.3.1.	Cuenta Control # 1.3.1.	Última actualización 15/01/18	Responsable Directora del Proyecto
Descripción: Compras - donaciones Gestión de adquisición de materiales y elementos asociados para llevar a cabo el proyecto, ya sea por compra de los mismos (fondos destinados al proyecto) como por donación (entes públicos como AyA).			
Criterio de aceptación: Visto bueno de compra o donación de materiales.			
Entregables: Documento de adquisición (órdenes de compra o compromiso de donación)			
Supuestos: Se cuenta con la disponibilidad e interés de los involucrados y con el presupuesto			
Recursos asignados: Directora del Proyecto			
Duración: 60 días			
Hitos: 01/11/2017 – Definición de donación de materiales (por parte de AyA) o compra de los mismos			
Costo: ---			
Interdependencias: Antes de 1.3.2. – Después de 1.2.5.			

ID # 1.3.2.	Cuenta Control # 1.3.2.	Última actualización 15/01/18	Responsable Directora del Proyecto
Descripción: Almacenaje (costos, ubicación) Mediante acuerdos o negociaciones de alianza, se logra disponer de una edificación para almacenar los materiales donados			
Criterio de aceptación: Visto bueno recibo de materiales en sitio.			
Entregables: Documento de recibo de materiales (facturas o recibos conforme)			
Supuestos: Se cuenta con la disponibilidad e interés de los involucrados y con el presupuesto			
Recursos asignados: Directora del Proyecto			
Duración: todo el proyecto			
Hitos: 14/12/2017 – Recibo de material comprado o donado			
Costo: 700 000 colones			
Interdependencias: Antes de 1.5. – Después de 1.2.5., 1.3.1.			
ID # 1.4.1.	Cuenta Control # 1.4.1.	Última actualización 15/01/18	Responsable Directora del Proyecto
Descripción: Instalación de tuberías y accesorios (aspectos técnicos, normativa) Se debe realizar una capacitación – actualización sobre la temática específica relacionada a la instalación de sistemas de tubería, dirigida al personal técnico, con el fin de optimizar el uso de recursos y la vida útil del producto final. La capacitación será dada por ingenieros de AyA.			
Criterio de aceptación: Firmas del personal que recibe la capacitación, al final de la misma.			
Entregables: Documento de capacitación			
Supuestos: Se cuenta con la disponibilidad e interés de los involucrados y con el presupuesto			
Recursos asignados: 2 Fontaneros, 2 Peones, 1 Ingeniero del AyA			
Duración: 1 día			
Hitos: 12/02/2018 – Inicio de capacitación			
Costo: ---			
Interdependencias: Antes de 1.5. – Después de 1.3.2.			
ID # 1.4.2.	Cuenta Control # 1.4.2.	Última actualización 15/01/18	Responsable Directora del Proyecto
Descripción: Compactación de suelos Se debe realizar una capacitación sobre el uso de maquinaria de compactación y criterios para poder lograr los resultados esperados según la normativa, en la conformación de camas de tuberías. La capacitación será dada por ingenieros de AyA.			
Criterio de aceptación: Firmas del personal que recibe la capacitación, al final de la misma.			
Entregables: Documento de capacitación			
Supuestos: Se cuenta con la disponibilidad e interés de los involucrados y con el presupuesto			
Recursos asignados: 2 Fontaneros, 2 Peones, 1 Ingeniero del AyA			
Duración: 1 día			
Hitos: 13/02/2018 – Inicio de capacitación			
Costo: ---			
Interdependencias: Antes de 1.5. – Después de 1.3.2.			
ID # 1.4.3.	Cuenta Control # 1.4.3.	Última actualización 15/01/18	Responsable Directora del Proyecto
Descripción: Mantenimiento de Sistemas Una vez que se disponga de la red mejorada, se deberá dar una capacitación – actualización relacionada con operación y mantenimiento de redes de agua potable. La capacitación será dada por ingenieros de AyA.			
Criterio de aceptación: Firmas del personal que recibe la capacitación, al final de la misma.			
Entregables: Documento de capacitación			

Supuestos: Se cuenta con la disponibilidad e interés de los involucrados y con el presupuesto			
Recursos asignados: 1 Fontanero, 1 Peón, 1 Ingeniero del AyA			
Duración: 1 día			
Hitos: 28/05/2020 – Inicio de capacitación			
Costo: ---			
Interdependencias: Después de 1.6.			
ID # 1.5.1.1.	Cuenta Control # 1.5.1.	Última actualización 15/01/18	Responsable Supervisor de Obra
Descripción: Sistema 1 Instalación de tramos de tubería correspondiente al Sistema 1: Red de Distribución Sector Los Criques, según planos asociados 2, 3 y 4.			
Criterio de aceptación: Visto bueno supervisor de obra e ingeniero del AyA.			
Entregables: Tramo construido			
Supuestos: Se cuenta con la disponibilidad de recursos y condiciones óptimas ambientales			
Recursos asignados: 2 Fontaneros, 2 Peones, 1 retroexcavadora, 1 compactadora, tubería, accesorios, materiales.			
Duración: 105 días			
Hitos: 19/02/2020 – Inicio tentativo de trabajos			
Costo: ---			
Interdependencias: Después de 1.1., 1.2., 1.3. , 1.5.1.2			
ID # 1.5.1.2.	Cuenta Control # 1.5.1.	Última actualización 15/01/18	Responsable Supervisor de Obra
Descripción: Sistema 2 Instalación de tramos de tubería correspondiente al Sistema 2: redes de distribución de El Progreso, Valle Azul Centro, Valle Azul – Pueblo Nuevo, Pueblo Nuevo, Pista a Valle Azul, La Pista a Valle Azul - San Lorenzo y San Lorenzo., según planos asociados 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12.			
Criterio de aceptación: Visto bueno supervisor de obra e ingeniero del AyA.			
Entregables: Tramo construido			
Supuestos: Se cuenta con la disponibilidad de recursos y condiciones óptimas ambientales			
Recursos asignados: 2 Fontaneros, 2 Peones, 1 retroexcavadora, 1 compactadora, tubería, accesorios, materiales.			
Duración: 720 días			
Hitos: 01/03/2018 – Inicio tentativo de trabajos			
Costo: ---			
Interdependencias: Antes de 1.5.1.1. – Después de 1.1., 1.2., 1.3. y 1.4.			
ID # 1.5.2.1.	Cuenta Control # 1.5.2.	Última actualización 15/01/18	Responsable Directora del Proyecto
Descripción: Ruta Nacional 702 (equipo "topo") Se realizarán túneles en cruce de calles de ruta nacional, para lo cual se necesitará los servicios de equipo de perforación especial ("topo"). Lo anterior minimiza considerablemente los costos directos e indirectos asociados a rompimiento de calles asfaltadas para zanjear			
Criterio de aceptación: Visto bueno supervisor de obra, directora de proyecto e ingeniero del AyA.			
Entregables: Tramo construido			
Supuestos: Se cuenta con la disponibilidad de recursos y condiciones óptimas ambientales			
Recursos asignados: 2 Fontaneros, 2 Peones, 1 retroexcavadora, 1 equipo de perforación ("topo"), tubería, accesorios, materiales.			
Duración: 8 días			

Hitos: 18/06/2019 – Inicio de Trabajos			
Costo: 5 400 000 colones costarricenses			
Interdependencias: Antes de 1.5.1.1. – Después de 1.1., 1.2., 1.3. y 1.4.			
ID # 1.5.2.2.	Cuenta Control # 1.5.2.	Última actualización 15/01/18	Responsable Directora del Proyecto
Descripción: Ruta Cantonal asfaltada (equipo "topo") Se realizarán túneles en cruce de calles de ruta cantonal, para lo cual se necesitará los servicios de equipo de perforación especial ("topo"). Lo anterior minimiza considerablemente los costos directos e indirectos asociados a rompimiento de calles asfaltadas para zanjear			
Criterio de aceptación: Visto bueno supervisor de obra, directora de proyecto e ingeniero del AyA.			
Entregables: Tramo construido			
Supuestos: Se cuenta con la disponibilidad de recursos y condiciones óptimas ambientales			
Recursos asignados: 2 Fontaneros, 2 Peones, 1 retroexcavadora, 1 equipo de perforación ("topo"), tubería, accesorios, materiales.			
Duración: 7 días			
Hitos: 18/06/2019 – Inicio de Trabajos			
Costo: 5 400 000 colones costarricenses			
Interdependencias: Antes de 1.5.1.1. – Después de 1.1., 1.2., 1.3. y 1.4.			
ID # 1.5.2.3.	Cuenta Control # 1.5.2.	Última actualización 15/01/18	Responsable Supervisor de Obra
Descripción: Ruta Cantonal de lastre por asfaltar Para el caso de instalación de tuberías en cruce de calles de lastre, se procederá con el zanjeo normal, previo al asfaltado; por ende, las actividades de este entregable deben priorizarse, y adaptarse previo al ingreso de funcionarios del MOPT.			
Criterio de aceptación: Visto bueno supervisor de obra e ingeniero del AyA.			
Entregables: Tramo construido			
Supuestos: Se cuenta con la disponibilidad de recursos y condiciones óptimas ambientales			
Recursos asignados: 2 Fontaneros, 2 Peones, 1 retroexcavadora, tubería, accesorios, materiales.			
Duración: 94 días			
Hitos: 01/07/2018 – Inicio de Trabajos			
Costo: ---			
Interdependencias: Antes de 1.5.1.1. – Después de 1.1., 1.2., 1.3. y 1.4.			
ID # 1.5.2.4.	Cuenta Control # 1.5.2.	Última actualización 15/01/18	Responsable Supervisor de Obra
Descripción: Ruta Cantonal de lastre Para el caso de instalación de tuberías en cruce de calles de lastre, se procederá con el zanjeo normal y se tratará como una extensión de los tramos asociados			
Criterio de aceptación: Visto bueno supervisor de obra e ingeniero del AyA.			
Entregables: Tramo construido			
Supuestos: Se cuenta con la disponibilidad de recursos y condiciones óptimas ambientales			
Recursos asignados: 2 Fontaneros, 2 Peones, 1 retroexcavadora, tubería, accesorios, materiales.			
Duración: ---			
Hitos: ---			
Costo: ---			
Interdependencias: Después de 1.1., 1.2., 1.3. y 1.4.			

ID # 1.5.3.1.	Cuenta Control # 1.5.3.	Última actualización 15/01/18	Responsable Directora del Proyecto
Descripción: Quebradas (obra menor) Durante la instalación de tuberías algunas veces se debe realizar trabajos adicionales asociados al cruce de quebradas. Lo anterior implica obra gris, desviación temporal de causes, entre otros.			
Criterio de aceptación: Visto bueno supervisor de obra, directora de proyecto e ingeniero del AyA.			
Entregables: Tramo construido			
Supuestos: Se cuenta con la disponibilidad de recursos y condiciones óptimas ambientales			
Recursos asignados: 2 Fontaneros, 2 Peones, 1 retroexcavadora, tubería, accesorios, materiales.			
Duración: ---			
Hitos: ---			
Costo: ---			
Interdependencias: Después de 1.1., 1.2., 1.3. y 1.4.			
ID # 1.5.3.2.	Cuenta Control # 1.5.3.	Última actualización 15/01/18	Responsable Directora del Proyecto
Descripción: Ríos anchos (pasos elevados - puentes especiales) En la etapa de instalación de tubería, deben realizarse trabajos de mayor envergadura cuando existe un cruce de río, con una profundidad, anchura y/o cause significativo. Estos trabajos están relacionados con diseño de estructuras de cierta magnitud, como puentes, y la construcción respectiva por parte de personal especializado. Dicho trabajo se sub-contratará			
Criterio de aceptación: Visto bueno directora de proyecto e ingeniero del AyA.			
Entregables: Tramo y puente construido			
Supuestos: Se cuenta con la disponibilidad de recursos y condiciones óptimas ambientales			
Recursos asignados: trabajo sub-contratado			
Duración: 26 días			
Hitos: 22/05/2019 – Inicio de Trabajos (sub-contrato)			
Costo: 24 430 400.00 colones costarricenses			
Interdependencias: Antes de 1.5.1.1 – Después de 1.1., 1.2., 1.3. y 1.4.			
ID # 1.5.4.	Cuenta Control # 1.5.4.	Última actualización 15/01/18	Responsable Directora del Proyecto
Descripción: Paso de alcantarillas Durante la instalación de tuberías algunas veces se debe realizar trabajos adicionales asociados al cruce de alcantarillas, siguiendo criterios normativos. Lo anterior podría incluir obra gris, desviación de tubería, entre otros.			
Criterio de aceptación: Visto bueno supervisor de obra, directora de proyecto e ingeniero del AyA.			
Entregables: Tramo construido			
Supuestos: Se cuenta con la disponibilidad de recursos y condiciones óptimas ambientales			
Recursos asignados: 2 Fontaneros, 2 Peones, 1 retroexcavadora, tubería, accesorios, materiales.			
Duración: ---			
Hitos: ---			
Costo: ---			
Interdependencias: Después de 1.1., 1.2., 1.3. y 1.4.			
ID # 1.5.5.1.	Cuenta Control # 1.5.5.	Última actualización 15/01/18	Responsable Supervisor de Obra
Descripción: Previstas Las previstas para hidrantes deben ser conceptualizadas durante la instalación de los tramos de			

tubería correspondientes, según análisis realizado por el Cuerpo de Bomberos			
Criterio de aceptación: Visto bueno supervisor de obra e ingeniero del AyA.			
Entregables: Prevista instalada sobre la tubería			
Supuestos: Se cuenta con la disponibilidad de recursos y condiciones óptimas ambientales			
Recursos asignados: 2 Fontaneros, 2 Peones, 1 retroexcavadora, tubería, accesorios, materiales.			
Duración: ---			
Hitos: ---			
Costo: ---			
Interdependencias: Después de 1.1., 1.2., 1.3. y 1.4.			
ID	Cuenta Control	Última actualización	Responsable
# 1.5.5.2.	# 1.5.5.	15/01/18	Directora del Proyecto
Descripción: Instalación Con la definición de las previstas, se procede con la instalación de los hidrantes.			
Criterio de aceptación: Visto bueno supervisor de obra, directora de proyecto e ingeniero del AyA.			
Entregables: Hidrante instalado			
Supuestos: Se cuenta con la disponibilidad de recursos y condiciones óptimas ambientales			
Recursos asignados: 2 Fontaneros, 2 Peones, 1 retroexcavadora, tubería, accesorios, materiales.			
Duración: ---			
Hitos: ---			
Costo: ---			
Interdependencias: Después de 1.1., 1.2., 1.3. y 1.4.			
ID	Cuenta Control	Última actualización	Responsable
# 1.6.1.	# 1.6.1.	15/01/18	Directora del Proyecto
Descripción: Inspección de tuberías instaladas El control de calidad sobre la tubería instala es realizado en sitio mediante inspecciones periódicas por parte del supervisor de obra y la directora del proyecto, con el fin de verificar que todos los entregables cumplen con la normativa y los requisitos definidos. A nivel externo, también realizarán inspecciones funcionarios de AyA.			
Criterio de aceptación: cumplimiento de requisitos			
Entregables: Reporte de Inspección por tramo			
Supuestos: Se cuenta con la disponibilidad e interés de los involucrados y con el presupuesto			
Recursos asignados: Supervisor de Obra, Directora del Proyecto e Ingeniero AyA			
Duración: todo el proyecto			
Hitos: Inspección de Sistemas Instalados (martes cada 14 días): 06/03/2018, 20/03/2018, 03/04/2018, 17/04/2018, 01/05/2018, 15/05/2018, 29/05/2018, 12/06/2018, 26/06/2018, 10/07/2018, 24/07/2018, 07/08/2018, 21/08/2018, 04/09/2018, 18/09/2018, 02/10/2018, 16/10/2018, 30/10/2018, 13/11/2018, 27/11/2018, 11/12/2018, 25/12/2018, 08/01/2019, 22/01/2019, 05/02/2019, 19/02/2019, 05/03/2019, 19/03/2019, 02/04/2019, 16/04/2019, 30/04/2019, 14/05/2019, 28/05/2019, 11/06/2019, 25/06/2019, 09/07/2019, 23/07/2019, 06/08/2019, 20/08/2019, 03/09/2019, 17/09/2019, 01/10/2019, 15/10/2019, 29/10/2019, 12/11/2019, 26/11/2019, 10/12/2019, 24/12/2019, 07/01/2020, 21/01/2020, 04/02/2020, 18/02/2020, 03/03/2020, 17/03/2020, 31/03/2020, 14/04/2020, 28/04/2020, 12/05/2020, 26/05/2020, 09/06/2020			
Costo: ---			
Interdependencias: Después de 1.5.			
ID	Cuenta Control	Última actualización	Responsable
# 1.6.2.	# 1.6.2.	15/01/18	Directora del Proyecto

Descripción: Aprobación de sistemas instalados La aprobación de los sistemas instalados será realizada por funcionarios de AyA, como ente externo y fiscalizador de obra, mediante pruebas específicas
Criterio de aceptación: cumplimiento de requisitos
Entregables: Informe de Aprobación
Supuestos: Se cuenta con la disponibilidad e interés de los involucrados y con el presupuesto
Recursos asignados: Ingeniero de AyA
Duración: todo el proyecto
Hitos: Inspección de Sistemas Instalados (martes cada 14 días): 06/03/2018, 20/03/2018, 03/04/2018, 17/04/2018, 01/05/2018, 15/05/2018, 29/05/2018, 12/06/2018, 26/06/2018, 10/07/2018, 24/07/2018, 07/08/2018, 21/08/2018, 04/09/2018, 18/09/2018, 02/10/2018, 16/10/2018, 30/10/2018, 13/11/2018, 27/11/2018, 11/12/2018, 25/12/2018, 08/01/2019, 22/01/2019, 05/02/2019, 19/02/2019, 05/03/2019, 19/03/2019, 02/04/2019, 16/04/2019, 30/04/2019, 14/05/2019, 28/05/2019, 11/06/2019, 25/06/2019, 09/07/2019, 23/07/2019, 06/08/2019, 20/08/2019, 03/09/2019, 17/09/2019, 01/10/2019, 15/10/2019, 29/10/2019, 12/11/2019, 26/11/2019, 10/12/2019, 24/12/2019, 07/01/2020, 21/01/2020, 04/02/2020, 18/02/2020, 03/03/2020, 17/03/2020, 31/03/2020, 14/04/2020, 28/04/2020, 12/05/2020, 26/05/2020, 09/06/2020
Costo: ---
Interdependencias: Después de 1.5. y 1.6.1.

Anexo 6: CRONOGRAMA DEL PROYECTO, VERSIÓN EXTENDIDA

