

# **Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados**



Unidad Ejecutora Programa de Agua Potable y Saneamiento

## **Metodología para gestionar el Programa de Agua Potable y Saneamiento y sus contratos de obra**

Documento elaborado por:

Ing. Fabio Hernández Ramírez, PMP, MPM

Con participación de:

Ing. Verónica Miranda Alvarado, MPM

Lcda. Yesenia Calderón Martínez

Junio, 2017



**Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados  
Centro de Documentación e Información  
UEN Investigación y Desarrollo**



**AUTORIZACIÓN INSTITUCIONAL PARA PUBLICAR TESIS, ESTUDIOS,  
ARTÍCULOS Y/O INFORMES PROPIEDAD INTELECTUAL DE AyA EN  
EL REPOSITORIO DIGITAL DEL CEDI**

**Yo, Annette Henchoz Castro**

---

**N° Cédula: 1-0725-0409**

---

**Dependencia: Gerencia General**

---

Autorizo como Sub Gerente General y representante legal del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) cédula jurídica 4-000-042138 al Centro de Documentación e Información (CEDI) de la UEN Investigación y Desarrollo la inclusión, publicación y difusión en su Repositorio Digital, Catálogo en línea (OPAC) y la intranet institucional de la documentación incluida en la lista adjunta.

Se trata de estudios y documentos cuyos derechos intelectuales y de uso son exclusivos de nuestra institución.

**E-mail:** [centrodoc@aya.go.cr](mailto:centrodoc@aya.go.cr) **N° Teléfono:** 2242-5487

Annette  
Henchoz Castro

Firmado digitalmente por  
Annette Henchoz Castro  
Fecha: 2019.11.25 16:07:20  
-06'00'

**Firma:** \_\_\_\_\_

## Tabla de contenidos

I	Resumen Ejecutivo .....	9
1.1	Componente 1: Proyecto de Mejoramiento Ambiental del Área Metropolitana de San José .....	9
1.2	Componente 2: Agua Potable y Saneamiento en Áreas Rurales Prioritarias .....	10
1.3	Componente 3: Agua Potable y Saneamiento en zonas periurbanas del Área Metropolitana de San José.....	10
2	Justificación.....	10
3	Alcance de la metodología.....	11
4	Limitaciones .....	12
5	Marco conceptual de la gestión de proyectos .....	12
5.1	Grupos de procesos de la gestión de proyectos.....	12
5.1.1	Grupo de procesos de inicio .....	12
5.1.2	Grupo de procesos de planificación.....	12
5.1.3	Grupo de procesos de ejecución.....	13
5.1.4	Grupo de procesos de monitoreo y control .....	13
5.1.5	Grupo de procesos de cierre .....	13
5.2	Ciclo de vida de un proyecto.....	15
5.2.1	Ciclo de vida Componente 1 .....	15
5.2.2	Ciclo de vida Componente 2 y 3 .....	17
5.3	Administración de programas .....	17
5.4	Áreas de conocimiento de la Gestión de Proyectos .....	18
5.4.1	Gestión de la integración .....	18
5.4.2	Gestión del alcance .....	18
5.4.3	Gestión del tiempo.....	19
5.4.4	Gestión del costo .....	19
5.4.5	Gestión de la calidad.....	19
5.4.6	Gestión de los recursos humanos .....	20
5.4.7	Gestión de las comunicaciones.....	20
5.4.8	Gestión de los riesgos .....	21
5.4.9	Gestión de las adquisiciones .....	21
5.4.10	Gestión de los interesados.....	22
5.5	Adaptación de las áreas de conocimiento y grupos de procesos a la gestión del programa y contratos del PAPS.....	22

5.6	Definiciones importantes según PMBoK:.....	25
5.6.1	Activos de los procesos de la organización.....	25
5.6.2	Adelantos y retrasos.....	25
5.6.3	Análisis de escenarios “¿Qué pasa si...?”.....	25
5.6.4	Análisis de reservas.....	25
5.6.5	Compresión de cronograma.....	25
5.6.6	Costo de la calidad.....	26
5.6.7	Descomposición.....	26
5.6.8	Determinación de dependencias.....	26
5.6.9	Entregable.....	26
5.6.10	Estimación análoga.....	26
5.6.11	Estimación ascendente.....	26
5.6.12	Estimación paramétrica.....	26
5.6.13	Factores ambientales de la empresa.....	27
5.6.14	Juicio de expertos.....	27
5.6.15	Planificación gradual.....	27
6	Metodología para el proceso de gestión del Programa de agua potable y saneamiento (a nivel del PAPS).....	27
6.1	Proceso de la iniciación de la gestión del Programa de agua potable y saneamiento (PAPS) 27	
6.1.1	Desarrollar el acta de constitución del Programa: área de conocimiento gestión integración.....	28
6.1.2	Identificación de los interesados: área de conocimiento gestión de interesados ..	29
6.2	Proceso de la gestión de la planificación del Programa de agua potable y saneamiento (PAPS).....	30
6.2.1	Desarrollar el plan para la gestión del Programa: área de conocimiento Gestión de la integración.....	32
6.2.2	Planificar la gestión del alcance: área de conocimiento Gestión del alcance .....	32
6.2.3	Definir el alcance: área de conocimiento Gestión del alcance.....	33
6.2.4	Crear la Estructura de Desglose de Trabajo: área de conocimiento Gestión del alcance	33
6.2.5	Planificar la gestión del cronograma: área de conocimiento Gestión del tiempo..	40
6.2.6	Desarrollar el Plan de Ejecución del Programa (PEP): área de conocimiento Gestión del tiempo .....	40
6.2.7	Determinación de Plan Global de Inversiones (PGI): área de conocimiento Gestión de los costos.....	57

6.2.8	Planificar la gestión de las comunicaciones: área de conocimiento Gestión de las comunicaciones.....	58
6.2.9	Identificar riesgos: área de conocimiento Gestión de riesgos.....	59
6.2.10	Realizar el análisis cualitativo de riesgos: área de conocimiento Gestión de riesgos	66
6.2.11	Realizar el análisis cuantitativo de los riesgos: área de conocimiento Gestión de riesgos	67
6.2.12	Planificar la respuesta a los riesgos: área de conocimiento Gestión de Riesgos....	69
6.2.13	Planificar la gestión de las adquisiciones: área de conocimiento Gestión de las adquisiciones.....	72
6.3	Proceso de ejecución del trabajo del Programa de agua potable y saneamiento (PAPS)	75
6.3.1	Dirigir y gestionar el trabajo del Programa: área de conocimiento Gestión de integración.....	75
6.3.2	Gestionar las comunicaciones: área de conocimiento Gestión de las comunicaciones	76
6.3.3	Efectuar las adquisiciones: área de conocimiento Gestión de las adquisiciones ....	78
6.4	Proceso de monitoreo y control de la gestión del Programa de agua potable y saneamiento (PAPS).....	78
6.4.1	Monitorear y controlar el trabajo del Programa: área del conocimiento Gestión de integración.....	78
6.4.2	Realizar el control integrado de cambios: área de conocimiento Gestión de integración.....	87
6.4.3	Controlar el alcance: área de conocimiento Gestión del alcance .....	89
6.4.4	Controlar el PEP: área de conocimiento Gestión del tiempo.....	92
6.4.5	Controlar los costos: área de conocimiento Gestión del costo .....	101
6.4.6	Controlar la calidad: área de conocimiento Gestión de la calidad.....	103
6.4.7	Controlar los riesgos: área de conocimiento Gestión de riesgos.....	103
6.4.8	Controlar las adquisiciones: área de conocimiento Gestión de las adquisiciones	106
6.5	Proceso de cierre de la gestión del Programa de agua potable y saneamiento (PAPS)	106
6.5.1	Cerrar el Programa: área de conocimiento Gestión de integración .....	106
6.5.2	Cerrar las adquisiciones: área de conocimiento Gestión de las adquisiciones.....	107
7	Metodología para el proceso de gestión los contratos del Programa de Agua Potable y Saneamiento.....	107
7.1	Proceso de planificación de la gestión del Programa de agua potable y saneamiento a nivel de contratistas.....	107

7.1.1	Definir el alcance: área de conocimiento Gestión del alcance.....	109
7.1.2	Crear la estructura de desglose de trabajo (EDT): área de conocimiento Gestión del alcance.....	109
7.1.3	Desarrollar el Plan de Trabajo del Contratista: áreas de conocimiento Gestión de tiempo y costo .....	111
7.1.4	Planificar la gestión de la calidad: área de conocimiento Gestión de Calidad.....	114
7.2	Proceso de monitoreo y control de la gestión del Programa de agua potable y saneamiento a nivel de contratistas .....	114
7.2.1	Monitorear y controlar el trabajo del contrato: área de conocimiento Gestión de integración.....	114
7.2.2	Realizar el control integrado de cambios contractuales: área de conocimiento Gestión de integración.....	115
7.2.3	Controlar la calidad: área conocimiento Gestión de la calidad.....	116
7.2.4	Validar el alcance: área conocimiento Gestión del alcance.....	117
7.2.5	Controlar el Plan de Trabajo: área conocimiento Gestión del alcance, tiempo y costo	118
7.3	Proceso de cierre de la gestión del Programa de agua potable y saneamiento a nivel de contratistas .....	125
7.3.1	Cerrar el contrato: área de conocimiento Gestión de integración.....	125
8	Bibliografía.....	126

## Índice de cuadros

Cuadro 1: Áreas de conocimiento y grupos de procesos considerados en la gestión del Programa .....	23
Cuadro 2: Áreas de conocimiento y grupos de procesos considerados en la gestión de contratos .....	24
Cuadro 3: Interesados del Programa .....	29
Cuadro 4: EDT del Programa .....	36
Cuadro 5: Matriz de Seguimiento de Cláusulas y Entregables del BID .....	39
Cuadro 6: Lista de feriados .....	42
Cuadro 7: Indicadores de avance físico Componente 1 PMR.....	46
Cuadro 8: Indicadores de avance físico Componente 2 PMR.....	47
Cuadro 9: Indicadores de avance físico Componente 3 PMR.....	48
Cuadro 10: Indicadores de avance financiero Componente 1 PMR.....	49
Cuadro 11: Indicadores de avance financiero Componente 2 PMR.....	50
Cuadro 12: Indicadores de avance financiero Componente 3 PMR.....	51
Cuadro 13: Matriz de Riesgos.....	65
Cuadro 14: Severidad de los riesgos.....	67

Cuadro 15: Análisis cuantitativo de riesgos.....	68
Cuadro 16: Explicación Avance físico y metas físicas.....	81
Cuadro 17: Ponderaciones avance físico procesos de licitación.....	82
Cuadro 18: Ponderaciones avance físico procesos de contratación de consultorías.....	82
Cuadro 19: Ponderaciones avance físico diseños.....	83
Cuadro 20: Matriz de avance físico y metas físicas Componente 1.....	84
Cuadro 21: Matriz de avance físico y metas físicas Componente 2.....	85
Cuadro 22: Matriz de avance físico y metas físicas Componente 3.....	86
Cuadro 23: Indicadores de Valor Ganado.....	91
Cuadro 24: Indicadores de Valor Ganado en MS Project.....	93
Cuadro 25: Pronósticos del PEP.....	100

## Índice de figuras

Figura 1. Grupos de procesos de gestión de proyectos.....	14
Figura 2. Ciclo de vida de los proyectos.....	15
Figura 3. Ciclo de vida del Componente 1.....	15
Figura 4. Ciclo de vida de los proyectos del Componente 2 y 3.....	17
Figura 5. Acta de constitución de proyecto.....	28
Figura 6. Gestión de la planificación.....	31
Figura 7. Desarrollar el Plan para la Gestión del Programa.....	32
Figura 8. Planificar la gestión del alcance.....	33
Figura 9. Crear la EDT.....	34
Figura 10. Planificar la gestión del cronograma.....	40
Figura 11. Desarrollar el PEP.....	41
Figura 12. PEP.....	44
Figura 13. Formato Planes de Trabajo UE.....	56
Figura 14. Determinación del PGI.....	57
Figura 15. Planificar la gestión de las comunicaciones.....	59
Figura 16. Identificar riesgos.....	60
Figura 17. Plan de Adquisición de Servidumbres.....	63
Figura 18. Realizar análisis cualitativo de riesgos.....	66
Figura 19. Realizar análisis cuantitativo de riesgos.....	67
Figura 20. Planificar la respuesta a los riesgos.....	69
Figura 21. Matriz de Riesgos.....	71
Figura 22. Planificar la gestión de las adquisiciones.....	72
Figura 23. Plan de Adquisiciones.....	74
Figura 24. Dirigir y gestionar el trabajo del programa.....	75
Figura 25. Gestionar las comunicaciones.....	77
Figura 26. Monitorear y controlar el trabajo del Programa.....	78
Figura 27. Plantilla de avance.....	79
Figura 28. Realizar control integrado de cambios.....	87
Figura 29. Plantilla para control integrado de cambios.....	89
Figura 30. Controlar el alcance.....	90
Figura 31. Controlar el cronograma.....	92

Figura 32. Valor planeado, Valor ganado y Costo real PAPS.....	94
Figura 33. Valor planeado, Valor ganado y Costo real Componente 1.....	95
Figura 34. Valor planeado, Valor ganado y Costo real Componente 2.....	96
Figura 35. Valor planeado, Valor ganado y Costo real Componente 3.....	97
Figura 36. SPI.....	98
Figura 37. CPI .....	99
Figura 38. Controlar los costos.....	102
Figura 39. Controlar la calidad .....	103
Figura 40. Controlar los riesgos.....	104
Figura 41. Cerrar el Programa.....	106
Figura 42. Gestión de la planificación.....	108
Figura 43. Crear la EDT .....	109
Figura 44. Ejemplo EDT.....	109
Figura 45. Desarrollar el Plan de Trabajo.....	112
Figura 46. Monitorear y controlar el trabajo.....	115
Figura 47. Control integrado de cambios contractuales.....	116
Figura 48. Controlar la calidad.....	117
Figura 49. Validar el alcance .....	118
Figura 50. Controlar el PdT .....	119
Figura 51. Registro de incidentes .....	122
Figura 52. Cerrar el contrato.....	126

## Siglas utilizadas en este documento

AC	Costo real ( <i>Actual Cost</i> ).
AMSJ	Área Metropolitana de San José.
ASADA	Asociaciones Administradoras de Sistemas de Acueductos y Alcantarillados Sanitarios.
AP	Administración de Proyectos.
AyA	Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados.
BID	Banco Interamericano de Desarrollo.
CP	Comparación de precios.
CPI	Índice de desempeño de costos.
CPTP	Costo planeado del trabajo planeado.
CPTR	Costo planeado del trabajo realizado.
CRTR	Costo real del trabajo realizado.
CV	Currículum Vitae.
DESCOM	Desarrollo Comunitario.

EDT	Estructura de Desglose de Trabajo.
ES	Programación Ganada ( <i>Earned Schedule</i> )
EV	Valor Ganado ( <i>Earned Value</i> ).
FECASALC	Fondo Español de Cooperación para Agua y Saneamiento en América Latina y el Caribe.
GAM	Gran Área Metropolitana.
INDES	Instituto Interamericano de Desarrollo Económico y Social.
JBIC	Japan Bank for International Cooperation.
JICA	Agencia de Cooperación Internacional de Japón.
LPI	Licitación Pública Internacional.
MPM	Master in Project Management.
PAPS	Programa de Agua Potable y Saneamiento.
PEP	Plan de Ejecución del Programa.
PdT	Plan de Trabajo.
PGA	Plan de Gestión Ambiental.
PGI	Plan Global de Inversiones.
PGP	Plan de la Gestión del Programa.
PMA AMSJ	Proyecto de Mejoramiento Ambiental del Área Metropolitana de San José.
PMI	Project Management Institute.
PMBok	Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos.
PMIS	Sistema de información para la dirección de proyectos.
PMR	Reporte de Monitoreo de Progreso.
PMP	Project Management Professional.
PTAR	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.
PV	Valor planeado ( <i>Planned Value</i> ).
SACI	Sistema de Autoevaluación de Control Interno.
SBCC	Selección Basada en Calidad y Costo.
SEPA	Sistema de Ejecución de Planes de Adquisiciones.
SEVRI	Sistema Específico de Valoración de Riesgos Institucional.
SGSD	Subgerencia Gestión de Sistemas Delegados.
SPI	Índice de desempeño de cronograma.
UE PAPS	Unidad Ejecutora Programa de Agua Potable y Saneamiento.

## I Resumen Ejecutivo

El Programa de Agua Potable y Saneamiento (PAPS, Contrato de Préstamo N° 2493/OC-CR firmado en el 2012 entre el BID y el Gobierno de Costa Rica), tiene como objetivo principal mejorar las condiciones ambientales y promover la salud de la población costarricense mediante la ampliación y rehabilitación de los servicios de agua potable y saneamiento en áreas rurales, periurbanas y urbanas, dentro de un marco que promueva la participación organizada de las comunidades, contribuya a la descontaminación de los ríos del AMSJ, y asegure la sostenibilidad de los sistemas en el mediano y largo plazo. Se anticipa que el programa beneficiará directamente cerca de 1.070.000 habitantes en el AMSJ y 47.500 en comunidades rurales. Para alcanzar el objetivo antes señalado, el programa está estructurado en tres componentes que se detallan a continuación:

### I.1 Componente I: Proyecto de Mejoramiento Ambiental del Área Metropolitana de San José

Este componente incluye obras de redes y colectores de alcantarillado, una planta de tratamiento, un túnel de transmisión entre los colectores y la planta y los correspondientes gastos de consultoría para el diseño y la supervisión de todas estas actividades en el AMSJ. El proyecto consta de cuatro componentes de obra física:

- Rehabilitación, extensión y construcción de una red de tuberías para la recolección y transporte de aguas residuales en sectores específicos del área metropolitana, con una extensión de 365 km de tubería.
- Un Túnel trasvase con una longitud de 1.798 metros y un diámetro de 2,5 metros, para el transporte de las aguas residuales de los colectores de la zona sur, hacia la cuenca del río Torres para reunir las con las aguas de los colectores de zona norte y enviarlas a la planta de tratamiento.
- Un Emisario con una extensión de 3,115 kilómetros y un diámetro entre 1,6 y 2,1 metros, para la conducción final de los caudales de los colectores sur y norte hacia la planta de tratamiento.
- Una Planta de tratamiento de aguas residuales de alta tecnología a desarrollar en dos etapas; etapa I (tratamiento primario o eliminación de sólidos), etapa II (tratamiento de los lodos activados para devolver aguas a los ríos que cumplan la legislación nacional vigente).

Para la contratación y construcción de todas las obras indicadas anteriormente, se requiere llevar a cabo previo, la adquisición y recuperación de terrenos y servidumbres, en los cuales se afincarán las obras que componen el proyecto.

Estas obras se contratan mediante la modalidad de licitaciones públicas. Para efectos de su diseño y supervisión el proyecto contempla un quinto componente de consultoría y asistencia técnica, el cual también ha sido adjudicado mediante una licitación pública internacional.

## **1.2 Componente 2: Agua Potable y Saneamiento en Áreas Rurales Prioritarias**

Este componente financiará sistemas rurales de agua potable, nuevos y rehabilitación, y soluciones de saneamiento en las siguientes ASADAS: la zona norte del país, área de prioridad para el FECASALC y que presenta áreas con índice de rezago social de medio a muy alto: La Virgen y Puerto Viejo de Sarapiquí, Santa Rosa de Pocosal, San José de Upala, Santa Fe de Guatuso, Santa Fe de los Chiles y Comunidad indígena Maleku. Las 500 soluciones individuales de saneamiento beneficiarán a la población más pobre que actualmente dispone de pozos negros con gran potencial de contaminación de mantos acuíferos. Adicionalmente, el componente financiará acciones de fortalecimiento institucional de las ASADAS y de educación ambiental y desarrollo comunitario, así como estudios hidrogeológicos para identificar cualquier acción adicional necesaria para la protección y situación de las fuentes actuales y de otras ASADAS en la zona norte más allá de las incluidas en el Programa.

## **1.3 Componente 3: Agua Potable y Saneamiento en zonas periurbanas del Área Metropolitana de San José**

Este componente financiará proyectos de agua potable en las siguientes zonas de bajos ingresos y periurbanas de San José: La Carpio, La Capri, Sector Sur de Escazú, Sectores Marginales del Distrito Los Guidos, El Llano de la Alajuelita, Linda Vista de Río Azul, El Rodeo y Cascajal, Higuito de Desamparados, Mantinilla de Santa Ana y Los Ángeles de Patarrá, proyectos de alcantarillado en La Carpio y Los Ángeles de Patarrá y sus correspondientes estudios. Para los proyectos de agua potable solamente, ya existen soluciones de saneamiento individuales o recibirán alcantarillado previsto por el Componente I del Programa. El Programa financiará también acciones de educación ambiental y sanitaria en las comunidades beneficiarias.

## **2 Justificación**

El Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) del cual se deriva el Programa de Agua Potable y Saneamiento, no cuenta con una estructura definida para la administración oportuna y eficaz de sus proyectos. Dada la complejidad del mismo, la Unidad de Planificación y Seguimiento que forma parte de este Programa evidencia la necesidad de elaborar una metodología para la gestión del programa basada en la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía PMBoK) del *Project Management Institute* (PMI), en la cual, se estipulen las buenas prácticas y procesos adecuados para llevar a cabo todas las actividades necesarias para alcanzar los objetivos (entregables) del Programa.

Para diseñar la metodología, se consideran aspectos teóricos de la Administración de Proyectos, documentos técnicos aportados por el BID, JICA, y AyA, Ministerio de Hacienda, juicio de expertos que laboran dentro de la organización y políticas generales del AyA.

La metodología práctica utilizada es por medio de plantillas y hojas de cálculo que se deben completar en el momento que se indica, y actualizarlas en caso que sea necesario. Cada una de

las hojas y plantillas que se proponen tienen una descripción, un fundamento teórico y una instrucción para completar.

La metodología propuesta requiere de un proceso continuo de mejora, y representa significativamente un activo en la organización del programa.

Es una necesidad para el PAPS generar un Plan de Gestión del Programa, que establezca la metodología para la administración adecuada de los proyectos y contratos, tanto en para el proceso de planificación como ejecución, seguimiento, control y cierre.

Como se ha mencionado anteriormente, la metodología busca agrupar todas las mejores prácticas y procedimientos de una forma lógica y de fácil entendimiento para una mejor administración de los proyectos del programa PAPS, tanto en el ámbito técnico como a nivel contractual, utilizando la Guía de los Fundamentos de Dirección de Proyectos PMBoK del *Project Management Institute* (PMI).

### 3 Alcance de la metodología

Esta metodología se basa en los Fundamentos para la Dirección de Proyectos, Quinta Edición de la Guía PMBoK del Project Management Institute.

Se dividirá por procesos de ciclo de vida de los proyectos (programa) y sus respectivas áreas de conocimientos involucrados en cada uno de los procesos del ciclo de vida, tanto para el Programa PAPS, como para el área Contractual (ejecución de obras por parte de empresas contratistas).

También se detallarán todas las entradas, herramientas que se utilizaron para gestionar las salidas (entregables) del Programa de Saneamiento de Agua Potable.

Cabe resaltar que en esta metodología se describirán únicamente los procesos que se desarrollan en la gestión del programa PAPS, además de algunas propuestas de procesos que aún no se implementan pero que pueden llegar a utilizarse para fases futuras del programa, así como en proyectos futuros del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados.

Las figuras y cuadros mostrados en la metodología representan visualizaciones representativas de las herramientas de gestión utilizadas, pero no constituyen la versión más actualizada a la fecha, ya que esto forma parte de la gestión de la configuración de las herramientas de gestión, lo cual no está explícito en esta metodología.

Los procesos 7.1.3 Desarrollar el Plan de Trabajo del Contratista y 7.1.4 Planificar la gestión de la calidad, constituyen procesos que son llevados a cabo por parte de interesados externos a la Unidad Ejecutora, no obstante, se incluyen para efectos de referencia como buenas prácticas.

Esta metodología es una propuesta, ya que la misma no ha sido divulgada ni aprobada por ningún ente administrativo competente. No obstante, a excepción de los procesos de monitoreo y control de gestión contractual, todos los demás sí forman parte de la gestión de este Programa.

Esta metodología no pretende cubrir todos los procesos de gestión de este Programa y sus contratos de obra, ya que existe información que requieren algunos externos que no se solicita de manera periódica y sistematizada, razón por la cual no se puede incluir en esta metodología.

## 4 Limitaciones

Esta metodología surgió como una iniciativa para mejorar la gestión del Programa y sus contratos. En principio, el objetivo fue realizarla, divulgarla, aprobarla y posteriormente auditar los procesos que están contenidos en la misma, por medio de la Unidad de Planificación y Seguimiento dirigida por el Ing. Fabio Hernández y apoyada por la Ing. Verónica Miranda y la Lcda. Yesenia Calderón. Al momento de elaboración de este informe, dicha unidad es inexistente y no cuenta con el personal ni las competencias funcionales requeridas para el objetivo original, por lo que la metodología es solamente una guía de buenas prácticas.

## 5 Marco conceptual de la gestión de proyectos

Según lo establece el PMBoK, la dirección de proyectos, es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo. Se logra mediante la aplicación e integración adecuada de los 47 procesos de la dirección de proyectos, agrupados de manera lógica, categorizados en cinco grupos de procesos.

### 5.1 Grupos de procesos de la gestión de proyectos

Estos cinco grupos de procesos son los siguientes:

#### 5.1.1 Grupo de procesos de inicio

Este grupo está compuesto por aquellos procesos realizados para definir un nuevo proyecto o una nueva fase de un proyecto ya existente, mediante la obtención de la autorización para comenzar con dicho proyecto o fase.

Dentro de los procesos de iniciación, se define el alcance inicial y se comprometen los recursos financieros iniciales, se nombra si no ha sido nombrado al director del proyecto y programa. Esta información queda plasmada en el acta de constitución del proyecto y registro de interesados.

#### 5.1.2 Grupo de procesos de planificación

El Grupo de procesos de planificación, está compuesto por aquellos métodos realizados para establecer el alcance total del esfuerzo, definir y refinar los objetivos, y desarrollar la línea de acción requerida para alcanzar dichos objetivos. Los procesos de planificación desarrollan el plan para la dirección del proyecto y los documentos del mismo que se utilizarán para llevarlo a cabo.

El beneficio clave de este grupo de procesos, consiste en trazar la estrategia y las tácticas, así como la línea de acción o ruta para completar con éxito el proyecto o fase. Cuando se gestiona correctamente el grupo de procesos de planificación, resulta mucho más sencillo conseguir la aceptación y la participación de los interesados. Estos procesos expresan cómo se llevará esto a cabo y establecen la ruta hasta el objetivo deseado.

El plan para la dirección del proyecto y los documentos del mismo, desarrollados como salidas del grupo de procesos de planificación, explorarán todos los aspectos de alcance, tiempo, costo, calidad, comunicaciones, recursos humanos, riesgos, adquisiciones y participación de los interesados.

### **5.1.3 Grupo de procesos de ejecución**

El grupo de procesos de ejecución, está compuesto por aquellos procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto, a fin de cumplir con las especificaciones del mismo.

Este grupo de procesos implica coordinar personas y recursos, gestionar las expectativas de los interesados, así como integrar y realizar las actividades del proyecto conforme al plan para la dirección del proyecto. 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. Esto puede incluir cambios en la duración prevista de las actividades, cambios en la disponibilidad y productividad de los recursos, así como riesgos no previstos.

Tales variaciones pueden afectar al plan para la dirección del proyecto o a los documentos del proyecto, y pueden requerir un análisis detallado y el desarrollo de respuestas de dirección de proyectos adecuadas. Los resultados del análisis pueden dar lugar a solicitudes de cambio que, en caso de ser aprobadas, podrían modificar el plan para la dirección del proyecto u otros documentos del mismo, y posiblemente requerir el establecimiento de nuevas líneas base. Gran parte del presupuesto del proyecto se utilizará en la realización de los procesos del Grupo de Procesos de Ejecución.

### **5.1.4 Grupo de procesos de monitoreo y control**

El Grupo de procesos de monitoreo y control está compuesto por aquellos procesos requeridos para rastrear, analizar y dirigir el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes. El beneficio clave de este grupo, radica en que el desempeño del proyecto se mide y se analiza a intervalos regulares, y también como consecuencia de eventos adecuados o de determinadas condiciones de excepción, a fin de identificar variaciones respecto del plan para la dirección del proyecto.

El grupo de procesos de monitoreo y control también 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, e 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.

### **5.1.5 Grupo de procesos de cierre**

El grupo de procesos de cierre, está compuesto por aquellos procesos realizados para finalizar todas las actividades a través de todos los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos, a fin de completar formalmente el proyecto, una fase del mismo u otras obligaciones contractuales.

En el cierre del proyecto o fase, puede ocurrir lo siguiente:

- Que se obtenga la aceptación del cliente o del patrocinador para cerrar formalmente el proyecto o fase.
- Que se realice una revisión tras el cierre del proyecto o la finalización de una fase.
- Que se registren los impactos de la adaptación a un proceso.
- Que se documenten las lecciones aprendidas.
- Que se apliquen las actualizaciones adecuadas a los activos de los procesos de la organización.
- Que se archiven todos los documentos relevantes del proyecto en el sistema de información para la dirección de proyectos (PMIS) para utilizarlos como datos históricos.
- Que se cierren todas las actividades de adquisición y se asegure la finalización de todos los acuerdos relevantes.
- Que se realicen las evaluaciones de los miembros del equipo y se liberen los recursos del proyecto.

Figura 1. Grupos de procesos de gestión de proyectos



Fuente: Ing. Verónica Miranda con base en PMBoK

Gestionar un proyecto por lo general incluye, entre otros aspectos:

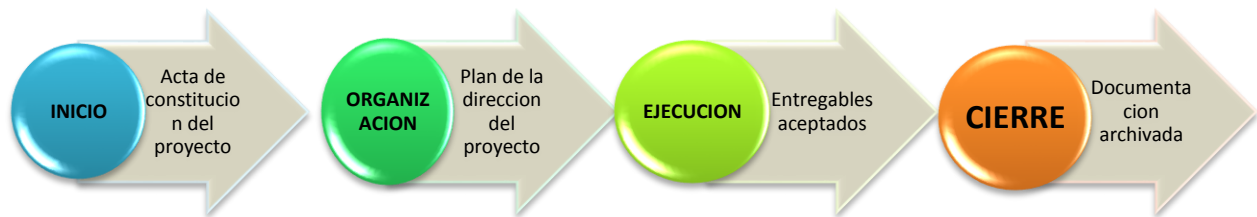
- Identificar requisitos.
- Abordar las diversas necesidades, inquietudes y expectativas de los interesados en la planificación y la ejecución del proyecto.
- Establecer, mantener y realizar comunicaciones activas, eficaces y de naturaleza colaborativa entre los interesados.
- Gestionar a los interesados 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. La relación entre estos factores es tal que, si alguno de ellos cambia, es probable que al menos otro se vea afectado.

## 5.2 Ciclo de vida de un proyecto

El ciclo de vida de un proyecto, es la serie de fases por las que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su cierre. Las fases son generalmente secuenciales y sus nombres y números se determinan en función de las necesidades de gestión y control de la organización u organizaciones que participan en el proyecto, la naturaleza propia del proyecto y su área de aplicación.

Figura 2. Ciclo de vida de los proyectos



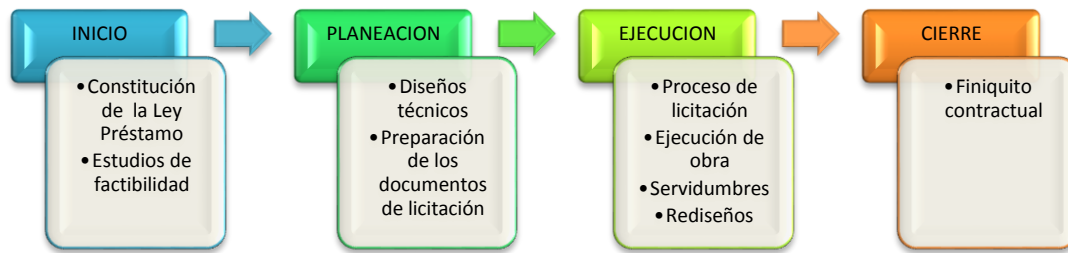
Fuente: Ing. Verónica Miranda con base en PMBoK

En el caso del Programa de Agua Potable y Saneamiento que está conformado por tres componentes, el ciclo de vida de cada uno está compuesto por las siguientes actividades:

### 5.2.1 Ciclo de vida Componente I

Figura 3. Ciclo de vida del Componente I

## Metodología para gestionar el Programa de Agua Potable y Saneamiento y sus contratos de obra



Fuente: Ing. Verónica Miranda con base en PMBoK

## 5.2.2 Ciclo de vida Componente 2 y 3

Figura 4. Ciclo de vida de los proyectos del Componente 2 y 3



Fuente: Ing. Verónica Miranda con base en PMBoK

Cabe resaltar que todas las actividades del ciclo de vida tanto de componente 1, 2 y 3 deben estar incluidas respectivamente en el Plan de Ejecución de Programa, el cual está especificado en el apartado 6.2.6 Desarrollar el PEP.

## 5.3 Administración de programas

Con base en la Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (PMBoK quinta edición) un Programa se define como:

“Un grupo de proyectos relacionados administrados de forma coordinada para obtener beneficios y control, que no se obtendrán si se gestionaran en forma individual. Los programas pueden incluir elementos de trabajo relacionados que estén fuera del alcance de los proyectos específicos del programa. Un proyecto puede o no formar parte de un programa, pero un programa incluye siempre proyectos”.

La dirección de programas se define igualmente por el PMBoK como:

“La dirección coordinada y centralizada de un programa para lograr los objetivos y beneficios estratégicos de la organización. Dentro de un programa los proyectos se relacionan mediante un resultado común o la capacidad colectiva”.

El Programa de Agua Potable y Saneamiento se gerencia como un programa, según los lineamientos del *Project Management Institute* debido a:

- Su financiamiento cubre a varios proyectos con características similares.
- La posición geográfica de los proyectos es estratégica.
- El éxito se mide por el grado en que el programa satisface las necesidades y beneficios que le dieron origen.
- Para poder llevar el programa, fue necesario desarrollar un plan general del programa y crear planes de alto nivel para guiar la planificación detallada a nivel de los componentes.

Áreas del conocimiento de la gestión de proyectos según PMI aplicado al Programa de Agua Potable y Saneamiento.

## 5.4 Áreas de conocimiento de la Gestión de Proyectos

### 5.4.1 Gestión de la integración

Incluye los procesos y actividades necesarios para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de la dirección de proyectos o programas dentro de los grupos de la dirección de proyectos. Implica tomar decisiones en cuanto a la asignación de recursos, balancear objetivos y alternativas contrapuestas, y manejar las interdependencias entre las áreas de conocimiento de la dirección de proyectos, los procesos involucrados en la integración son los siguientes:

1. *Desarrollar el acta de constitución del proyecto*: es el proceso de desarrollar un documento que autoriza formalmente la existencia de un proyecto y confiere al director de proyecto la autoridad para asignar los recursos de la organización a las actividades del proyecto.
2. *Desarrollar el plan para la dirección del proyecto*: es el proceso de definir, preparar y coordinar todos los planes secundarios e incorporarlos en un plan integral para la dirección del proyecto.
3. *Dirigir y gestionar el trabajo del proyecto*: es el proceso de liderar y llevar a cabo el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto, así como de implementar los cambios aprobados, con el fin de alcanzar los objetivos del proyecto.
4. *Monitorear y controlar el trabajo del proyecto*: es el proceso para dar seguimiento, revisar e informar del avance del proyecto con respecto a los objetivos de desempeño definidos en el plan para la dirección del proyecto.
5. *Realizar el control integrado de cambios*: es el proceso de analizar todas las solicitudes de cambio; aprobar y gestionar los cambios a los entregables, activos de los procesos de la organización, documentos del proyecto y plan para la dirección del proyecto; y comunicar las decisiones correspondientes.
6. *Cerrar los proyectos o fases*: es el proceso que consiste en finalizar todas las actividades en todos los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos para completar formalmente el proyecto o una fase del mismo.

### 5.4.2 Gestión del alcance

Incluye todos los procesos necesarios para garantizar que el proyecto abarque todo el trabajo requerido para completar el proyecto o fase con éxito. El objetivo principal de la Gestión del alcance es definir y controlar que se incluye y que no dentro del proyecto o programa.

1. *Planificar la gestión del alcance*: es el proceso de crear un plan de gestión del alcance que documente cómo se va a definir, validar y controlar el alcance del proyecto
2. *Definir el alcance*: es el proceso de desarrollar una descripción detallada del proyecto y del producto.
3. *Crear la EDT*: es el proceso de subdividir los entregables y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar.

4. *Controlar el alcance*: es el proceso de monitorear el estado del proyecto y de la línea base del alcance del producto, y de gestionar cambios a la línea base del alcance.

### 5.4.3 Gestión del tiempo

Incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo.

1. *Planificar la gestión del cronograma*: proceso por medio del cual se establecen las políticas, los procedimientos y la documentación para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto.
2. *Definir las actividades*: identifica las acciones específicas a ser realizadas para elaborar los entregables del proyecto.
3. *Secuenciar las actividades*: consiste en identificar y documentar las interrelaciones entre las actividades del proyecto.
4. *Estimar los recursos de las actividades*: estima el tipo y las cantidades de materiales, personas, equipos o suministros requeridos para ejecutar cada actividad.
5. *Estimar la duración de las actividades*: establece aproximadamente la cantidad de periodos de trabajo necesarios para finalizar cada actividad con los recursos estimados.
6. *Desarrollar el cronograma*: consiste en analizar la secuencia de las actividades, su duración, los requisitos de recursos y restricciones del cronograma para crear el cronograma del proyecto.
7. *Controlar el cronograma*: es el proceso por el que se da seguimiento al estado del proyecto para actualizar el avance del mismo y gestionar cambios a la línea base del cronograma.

### 5.4.4 Gestión del costo

La gestión de los 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.

1. *Planificar la gestión de los costos*: es el proceso que establece las políticas, los procedimientos y la documentación necesarios para planificar, gestionar, ejecutar el gasto y controlar los costos del proyecto.
2. *Estimar los costos*: es el proceso que consiste en desarrollar una aproximación de los recursos financieros necesarios para completar las actividades del proyecto.
3. *Determinar el presupuesto*: es el proceso que consiste en sumar los costos estimados de las actividades individuales o de los paquetes de trabajo para establecer una línea base de costo autorizada.
4. *Controlar los costos*: es el proceso de monitorear el estado del proyecto para actualizar los costos del mismo y gestionar posibles cambios a la línea base de costos.

### 5.4.5 Gestión de la calidad

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. La Gestión de la calidad del proyecto 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.

1. *Planificar la gestión de la calidad:* es el proceso de identificar los requisitos y/o estándares de calidad para el proyecto y sus entregables, así como de documentar cómo el proyecto demostrará el cumplimiento con los mismos.
2. *Realizar el aseguramiento de calidad:* es el proceso que consiste en auditar los requisitos de calidad y los resultados de las mediciones de control de calidad, para asegurar que se utilicen las normas de calidad y las definiciones operacionales adecuadas.
3. *Controlar la calidad:* es el proceso por el que se monitorea y se registran los resultados de la ejecución de las actividades de control de calidad, a fin de evaluar el desempeño y recomendar los cambios necesarios.

#### 5.4.6 Gestión de los recursos humanos

Incluye los procesos que organizan, gestionan y conducen al equipo del proyecto.

1. *Planificar la gestión de los recursos humanos:* es el proceso de identificar y documentar los roles dentro de un proyecto, las responsabilidades, las habilidades requeridas y las relaciones de comunicación, así como de crear un plan para la gestión de personal.
2. *Adquirir el equipo del proyecto:* es el proceso de confirmar la disponibilidad de los recursos humanos y conseguir el equipo necesario para completar las actividades del proyecto.
3. *Desarrollar el equipo del proyecto:* es el proceso de mejorar las competencias, la interacción entre los miembros del equipo y el ambiente general del equipo para logra un mejor desempeño del proyecto.
4. *Dirigir el equipo del proyecto:* es el proceso de realizar el seguimiento del desempeño de los miembros del equipo, proporcionar retroalimentación, resolver problemas y gestionar cambios a fin de optimizar el desempeño del proyecto.

#### 5.4.7 Gestión de las comunicaciones

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.

1. *Planificar la gestión de las comunicaciones:* el proceso de desarrollar un enfoque y un plan adecuados para las comunicaciones del proyecto sobre la base de las necesidades y requisitos de información de los interesados y de los activos de la organización disponibles.
2. *Gestionar las comunicaciones:* el proceso de crear, recopilar, distribuir, almacenar, recuperar y realizar la disposición final de la información del proyecto de acuerdo con el plan de gestión de las comunicaciones.

3. *Controlar las comunicaciones*: el proceso de monitorear y controlar las comunicaciones a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto para asegurar que se satisfagan las necesidades de información de los interesados del proyecto.

#### 5.4.8 Gestión de los riesgos

La 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.

1. *Planificar la gestión de los riesgos*: el proceso de definir cómo realizar las actividades de gestión de riesgos de un proyecto.
2. *Identificar los riesgos*: el proceso de determinar los riesgos que pueden afectar al proyecto y documentar sus características.
3. *Realizar el análisis cualitativo de riesgos*: el proceso de priorizar riesgos para análisis o acción posterior, evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia e impacto de dichos riesgos.
4. *Realizar el análisis cuantitativo de riesgos*: el proceso de analizar numéricamente el efecto de los riesgos identificados sobre los objetivos generales del proyecto.
5. *Planificar la respuesta a los riesgos*: el proceso de desarrollar opciones y acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto.
6. *Controlar los riesgos*: el proceso de implementar los planes de respuesta a los riesgos, dar seguimiento a los riesgos identificados, monitorear los riesgos residuales, identificar nuevos riesgos y evaluar la efectividad del proceso de gestión de los riesgos a través del proyecto.

#### 5.4.9 Gestión de las adquisiciones

La gestión de las adquisiciones del proyecto, incluye los procesos necesarios para comprar o adquirir productos, servicios o resultados que es preciso obtener fuera del equipo del proyecto.

La Gestión de las adquisiciones del proyecto incluye 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.

Además, incluye 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.

1. *Planificar la gestión de las adquisiciones*: el proceso de documentar las decisiones de adquisiciones del proyecto, especificar el enfoque e identificar a los proveedores potenciales.

2. *Efectuar las adquisiciones*: el proceso de obtener respuestas de los proveedores, seleccionarlos y adjudicarles un contrato.
3. *Controlar las adquisiciones*: el proceso de gestionar las relaciones de adquisiciones, monitorear la ejecución de los contratos y efectuar cambios y correcciones según corresponda.
4. *Cerrar las adquisiciones*: el proceso de finalizar cada adquisición para el proyecto.

#### 5.4.10 Gestión de los interesados

La 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.

1. *Identificar a los interesados*: el proceso identificar las personas, grupos u organizaciones que podrían afectar o ser afectados por una decisión, actividad o resultado del proyecto, así como de analizar y documentar información relevante relativa a sus intereses, participación, interdependencias, influencia y posible impacto en el éxito del proyecto.
2. *Planificar la gestión de los interesados*: el proceso de desarrollar estrategias de gestión adecuadas para lograr la participación eficaz de los interesados a lo largo del ciclo de vida del proyecto, con base en el análisis de sus necesidades, intereses y el posible impacto en el éxito del proyecto.
3. *Gestionar la participación de los interesados*: el proceso de comunicarse y trabajar con los interesados para satisfacer sus necesidades/expectativas, abordar los incidentes en el momento en que ocurren y fomentar la participación adecuada de los interesados en las actividades del proyecto a lo largo del ciclo de vida del mismo.
4. *Controlar la participación de los interesados*: el proceso de monitorear globalmente las relaciones de los interesados del proyecto y ajustar las estrategias y los planes para involucrar a los interesados.

### 5.5 Adaptación de las áreas de conocimiento y grupos de procesos a la gestión del programa y contratos del PAPS

De acuerdo con el PMBoK, la adaptación es un proceso en el cual se definen y se especifican cuáles procesos de la Guía son aplicables y de qué manera se han de adaptar al proyecto en cuestión. En la metodología presente, se proponen procesos y separadas dos metodologías: una para gestionar el Programa y otra para gestionar los contratos de obra que componen el Programa. Los siguientes fueron los procesos y áreas de conocimiento consideradas para constituir la metodología como resultado del proceso de adaptación realizado. Se excluyó el área de conocimiento de recursos humanos debido a que el único proceso que aplica es el de adquirir el equipo del proyecto y fue realizado de manera prácticamente exógena a la Unidad Ejecutora.

**Cuadro I: Áreas de conocimiento y grupos de procesos considerados en la gestión del Programa**

AREAS DEL CONOCIMIENTO		GRUPO DE LOS PROCESOS DE LA GESTIÓN DE PROYECTOS				
		INICIO	PLANIFICACION	EJECUCION	MONITOREO Y CONTROL	CIERRE
1	Gestión de la Integración del Programa	A. Desarrollar el acta de constitución del Programa	A. Desarrollar el Plan para la Gestión del Programa	A. Dirigir y gestionar el trabajo del proyecto	A. Monitorear y controlar el trabajo del proyecto B. Realizar el control integrado de cambios	A. Cerrar el programa
2	Gestión del alcance del Programa		A. Planificar la Gestión del alcance B. Definir el alcance C. Crear la EDT		A. Controlar el alcance	
3	Gestión del tiempo del Programa		A. Planificar la Gestión del cronograma (PEP) B. Desarrollar el cronograma (PEP)		A. Controlar el cronograma (PEP)	
4	Gestión del costo del Programa		A. Determinar el Plan Global de Inversiones (PGI)		A. Controlar los costos	
5	Gestión de la calidad del Programa				A. Controlar la calidad	
6	Gestión de la comunicación del Programa		A. Planificar la Gestión de las comunicaciones	A. Gestionar las comunicaciones		
7	Gestión de los riesgos del Programa		A. Identificar los riesgos B. Realizar el análisis cualitativo de los riesgos C. Realizar el análisis cuantitativo de los riesgos D. Planificar la respuesta de los riesgos		A. Controlar los riesgos	
8	Gestión de las adquisiciones del Programa		A. Planificar la Gestión de las adquisiciones	A. Efectuar las adquisiciones	A. Controlar las adquisiciones	A. Cerrar las adquisiciones
9	Gestión de los interesados del Programa	A. Identificación de los interesados				

Fuente: Ing. Fabio Hernández con base en PMBoK

Cuadro 2: Áreas de conocimiento y grupos de procesos considerados en la gestión de contratos

AREAS DEL CONOCIMIENTO		GRUPO DE LOS PROCESOS DE LA GESTIÓN DE PROYECTOS				
		INICIO	PLANIFICACION	EJECUCION	MONITOREO Y CONTROL	CIERRE
1	Gestión de la Integración del contrato				el trabajo del proyecto B. Realizar el control integrado de cambios contractuales	A. Cerrar el contrato
2	Gestión del alcance del contrato		A. Definir el alcance B. Crear la EDT		A. Validar el alcance B. Controlar el alcance	
3	Gestión del tiempo del contrato		A. Desarrollar el Plan de Trabajo		A. Controlar el cronograma	
4	Gestión del costo del contrato		A. Determinar el flujo de caja		A. Controlar los costos	
5	Gestión de la calidad del contrato		A. Planificar la gestión de calidad		A. Controlar la calidad	

Fuente: Ing. Fabio Hernández con base en PMBoK

## **5.6 Definiciones importantes según PMBoK:**

### **5.6.1 Activos de los procesos de la organización**

Son planes, procesos, políticas, procedimientos y bases de conocimiento utilizadas por la organización. Ejemplos pueden ser: criterios para la evaluación de ofertas, plantillas para la gestión de proyecto, procedimientos para el control de cambios, archivos del proyecto pertenecientes a proyectos anteriores.

### **5.6.2 Adelantos y retrasos**

Un adelanto es la cantidad de tiempo en que una actividad sucesora se puede anticipar con respecto a una actividad predecesora. Un retraso consiste en la cantidad de tiempo en que una actividad sucesora se retrasa con respecto a una actividad sucesora. Esta técnica consiste en establecer relaciones entre actividades predecesoras y sucesoras a través de la inclusión de adelantos y retrasos.

### **5.6.3 Análisis de escenarios “¿Qué pasa si...?”**

Es un proceso que consiste en evaluar escenarios a fin de predecir su efecto, positivo o negativo sobre los objetivos del proyecto. Consiste en realizar un análisis de la pregunta “¿Qué pasa si se produce la situación representada por el escenario ‘X’?”. Se realiza un análisis de la red de cronograma, usando el cronograma para calcular los diferentes escenarios, tales como un retraso en la entrega de un componente principal, la prolongación de la duración de un diseño específico o la introducción de factores externos. Los resultados de este análisis pueden usarse para evaluar la viabilidad del cronograma del proyecto bajo condiciones adversas, y para preparar planes de contingencia y respuesta para superar o mitigar el impacto de situaciones inesperadas.

### **5.6.4 Análisis de reservas**

Una técnica analítica para determinar las características y relaciones esenciales de los componentes en el plan para la dirección del proyecto a fin de establecer una reserva para la duración del cronograma, el presupuesto, los costos estimados o los fondos para un proyecto.

### **5.6.5 Compresión de cronograma**

Se utiliza para acortar el calendario del proyecto sin modificar el alcance del mismo, con el objetivo de cumplir con las restricciones del cronograma, las fechas impuestas u otros objetivos del cronograma. Incluye la técnica de intensificación, en la cual se acorta la duración del cronograma a través de la inserción de recursos y la técnica de ejecución rápida, en la cual actividades que normalmente se realizan en secuencia se llevan a cabo en paralelo, por lo menos en parte de su duración.

### **5.6.6 Costo de la calidad**

El costo de la calidad incluye todos los costos en los que se ha incurrido durante la vida del producto a través de inversiones para prevenir el incumplimiento de los requisitos, de la evaluación de la conformidad del producto o servicio con los requisitos, y del no cumplimiento de los requisitos (retrabajo).

### **5.6.7 Descomposición**

Es una técnica de planificación que subdivide el alcance del proyecto y los entregables del mismo en componentes más pequeños y más fáciles de manejar, hasta que el trabajo del proyecto o programa asociado a lograr el alcance y a conseguir los entregables se defina con detalle suficiente para poder respaldar la ejecución, el seguimiento y el control del trabajo.

### **5.6.8 Determinación de dependencias**

Una técnica utilizada para identificar el tipo de dependencia que se utiliza para crear las relaciones lógicas entre actividades predecesoras y sucesoras.

### **5.6.9 Entregable**

Cualquier producto, resultado o capacidad de prestar un servicio único y verificable que debe producirse para terminar un proceso, una fase o un proyecto.

### **5.6.10 Estimación análoga**

Es una técnica para estimar la duración o el costo de una actividad o de un proyecto mediante la utilización de datos históricos de una actividad o proyecto similar. La estimación análoga utiliza parámetros de un proyecto anterior similar, tales como duración, presupuesto, tamaño, carga y complejidad, como base para estimar los mismos parámetros o medidas para un proyecto futuro.

### **5.6.11 Estimación ascendente**

Es un método de estimación de la duración o el costo del proyecto mediante la suma de las estimaciones de los componentes de nivel inferior en la EDT/WBS.

### **5.6.12 Estimación paramétrica**

La estimación paramétrica es una técnica de estimación en la que se utiliza un algoritmo para calcular el costo o la duración sobre la base de los datos históricos y los parámetros del proyecto. La estimación paramétrica utiliza una relación estadística entre datos históricos y otras variables (p. ej., metros cuadrados de construcción) para calcular una estimación de los parámetros de una actividad tales como costo, presupuesto y duración.

### **5.6.13 Factores ambientales de la empresa**

Los factores ambientales de la empresa hacen referencia a condiciones que no están bajo el control del equipo del proyecto y que influyen, restringen o dirigen el proyecto.

Para el caso del AyA y la Unidad Ejecutora PAPS, se pueden tomar en cuenta la estructura organizacional de la institución, recursos humanos existentes, condiciones del mercado en el país, clima político, canales de comunicación establecidos por la organización, bases de datos comerciales.

La Unidad Ejecutora PAPS, al formar parte del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, se rige por los lineamientos que estipula la institución. En algunos casos, dicha situación puede ser beneficiosa, ya que la Unidad se ve apoyada por una entidad gubernamental autónoma que cuenta con recursos tanto propios como destinados por el gobierno central, pero a la vez cuenta con el inconveniente de que no cuenta con total autonomía para ejecutar los procesos requeridos para los proyectos, lo cual repercute en la eficiencia y eficacia de los procesos de la Unidad Ejecutora.

### **5.6.14 Juicio de expertos**

Se refiere a un juicio que se brinda sobre la base de la experiencia en un área de aplicación, área de conocimiento, disciplina, industria, etc., según resulte apropiado para la actividad que se está llevando a cabo. Dicha experiencia puede ser proporcionada por cualquier grupo o persona con una educación, conocimiento, habilidad, experiencia o capacitación especializada.

### **5.6.15 Planificación gradual**

Una técnica de planificación iterativa en la cual el trabajo a realizar a corto plazo se planifica en detalle, mientras que el trabajo futuro se planifica a un nivel superior.

## **6 Metodología para el proceso de gestión del Programa de agua potable y saneamiento (a nivel del PAPS)**

### **6.1 Proceso de la iniciación de la gestión del Programa de agua potable y saneamiento (PAPS)**


Al inicio de la gestión del PAPS, los procesos de integración (Establecer el acta de constitución del proyecto (Programa PAPS) e identificar los interesados) no fueron realizados como tales para ninguno de los componentes, Componente 1, Componente 2, Componente 3 ni del Programa. debido a la naturaleza que le dio origen al programa, siendo este constituido por medio de un contrato préstamo entre el BID y el Gobierno de Costa Rica.

## 6.1.1 Desarrollar el acta de constitución del Programa: área de conocimiento gestión integración

Se puede tomar como el proceso de constitución del acta del Programa de Saneamiento de Agua Potable, la entrada en vigencia la elegibilidad del Contrato Préstamo N° 2493/OC-CR firmado en el 2012 entre el BID y el Gobierno de Costa Rica, ya que el mismo formaliza al AyA como ente ejecutor de este contrato.

Debido a que no existió un acta de constitución del Programa como tal, se propone la siguiente plantilla para poder ser utilizada en proyectos o programas futuros del AyA:

Figura 5. Acta de constitución de proyecto

<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS</b> <b>NOMBRE DEL PROYECTO</b> Plantilla: Acta de constitución del proyecto		
<b>Fecha:</b>	<b>Fecha de inicio del proyecto:</b>	
<b>Fecha tentativa de finalización del programa:</b>	<b>Gerente de proyecto:</b>	
<b>Objetivos del proyecto (general y especificación):</b> <i>[Los objetivos deben iniciar con un verbo infinitivo, deben el qué y para, se recomienda máximo 2 líneas]</i>  <b>Objetivo general:</b>  <b>Objetivos específicos:</b> <i>[los objetivos específicos deben ser para cumplir o lograr el objetivo general]</i>		
<b>Justificación o propósito del proyecto</b> <i>[(Aporte y resultados esperados): Delimitar la descripción a tres párrafos. Debe definir porque se realizará el proyecto y anotar los beneficios esperados al implementar su proyecto]</i>		
<b>Descripción del producto o servicio que generará el proyecto – Entregables finales del proyecto:</b> <i>[Descripción específica y medible de los productos que el proyecto debe entregar. Cada entregable debe estar relacionado con los objetivos. Recuerde que un entregable es un documento, informe, diseño o plan.]</i>		
<b>Supuestos:</b> <i>[Factores que consideramos como ciertos para efectos de planeación y que tendrán que confirmarse a medida que avance el proyecto.]</i>		
<b>Restricciones:</b> <i>[factores que limitan al equipo ejecutor]</i>		

<b>Información Histórica relevante:</b> [Información básica de la empresa, documentación de esfuerzos similares anteriores]	
<b>Identificación de interesados:</b> [Stakeholders]	
Interesados directo(s):	
Interesados indirecto(s):	
<b>Aprobado por:</b>	<b>Firma:</b>

Fuente: Ing. Verónica Miranda

### 6.1.2 Identificación de los interesados: área de conocimiento gestión de interesados

Los principales interesados del PAPS son los siguientes:

Cuadro 3: Interesados del Programa

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS PROGRAMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO Plantilla: Identificación de los interesados (Stakeholders)			
Nombre	Dependencia u organización	Influencia	Email
Yamileth Astorga Espeleta	Presidencia Ejecutiva AyA	Alta	yastorga@aya.go.cr
Noemy Gutiérrez Medina	Comisión Permanente Especial de Ingreso y Gasto Público de la Asamblea Legislativa	Media	ngutierrez@asamblea.go.cr
Julio Espinoza Rodríguez	Dirección de Crédito Público, Ministerio de Hacienda	Alta	alvarezca@hacienda.go.cr
Silvia Ortiz Stradtman	Banco Interamericano de Desarrollo	Alta	silviaor@iadb.org

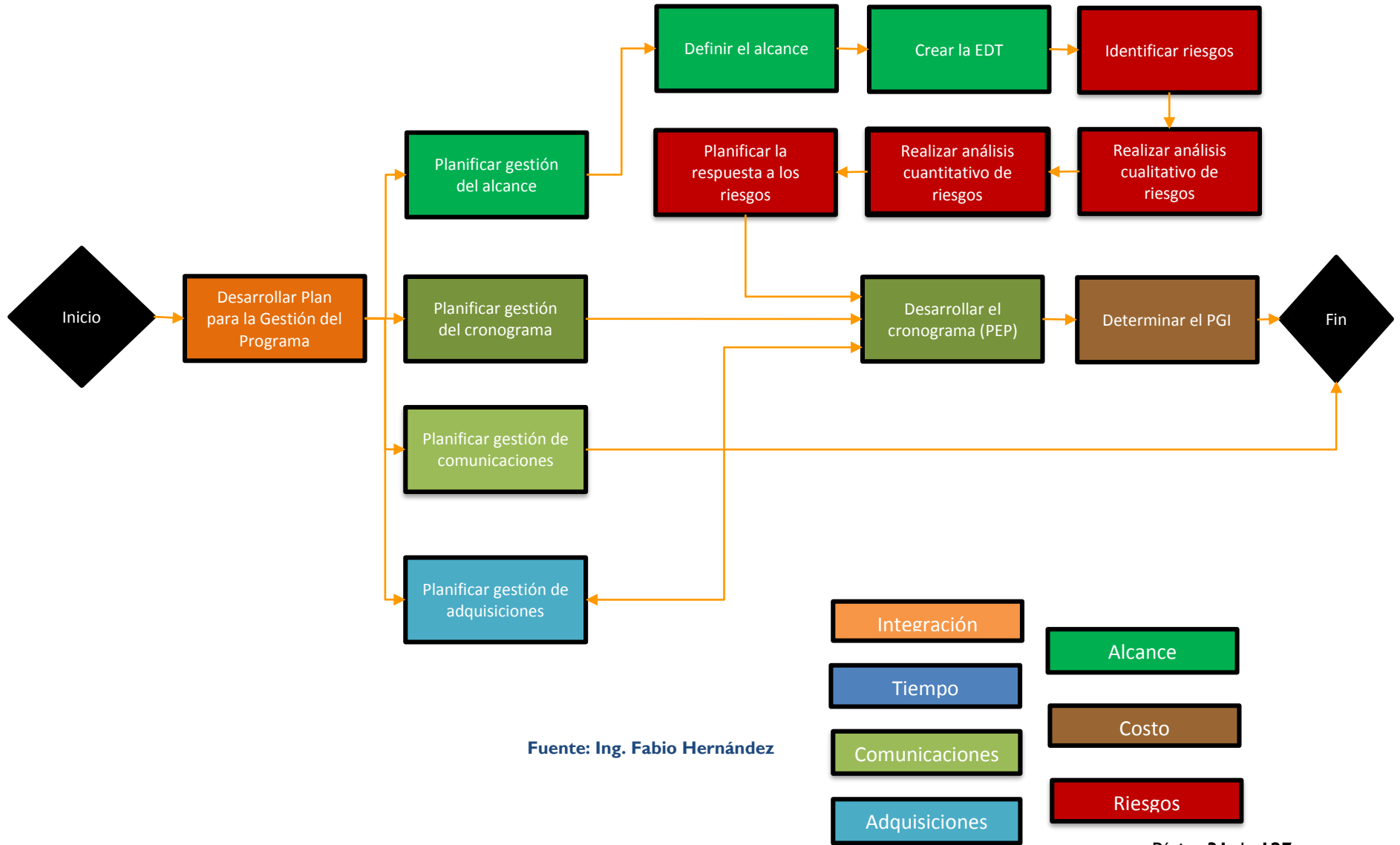
Chika Takahatake	Agencia de Cooperación Internacional de Japón	Media	Takahatake.Chika@jica.go.jp
James Phillips Ávila	Dirección de Planificación Estratégica, AyA	Baja	jphillips@aya.go.cr

Fuente: Ing. Verónica Miranda

## 6.2 Proceso de la gestión de la planificación del Programa de agua potable y saneamiento (PAPS)

La figura siguiente muestra el proceso de planificación del PAPS y la relación entre sus procesos. El color de cada proceso represente el área de conocimiento correspondiente:

Figura 6. Gestión de la planificación



## 6.2.1 Desarrollar el plan para la gestión del Programa: área de conocimiento Gestión de la integración

A continuación, se muestran las entradas, herramientas y salidas para este proceso:

Figura 7. Desarrollar el Plan para la Gestión del Programa



Fuente: Ing. Fabio Hernández e Ing. Verónica Miranda

### Plan de la Gestión del Programa (PGP)

El plan para la dirección del proyecto, es el documento que describe el modo en que el proyecto será ejecutado, monitoreado y controlado. Integra y consolida todos los planes y líneas base secundarios de los procesos de planificación. En este caso en particular, el documento “Metodología para gestionar el Programa de Agua Potable y Saneamiento y sus contratos de obra” constituye esencialmente el Plan para la Gestión del Programa. Esta metodología está basada en el estándar internacional del *Project Management Institute* (PMI): La Guía del PMBoK (*Project Management Body of Knowledge*).

## 6.2.2 Planificar la gestión del alcance: área de conocimiento Gestión del alcance

A continuación, se muestran las entradas, herramientas y salidas para este proceso:

Figura 8. Planificar la gestión del alcance



Fuente: Ing. Fabio Hernández e Ing. Verónica Miranda

### *Plan de Gestión del Alcance*

Es un componente del Plan de Gestión del Programa, que describe cómo será definido, desarrollado, monitoreado, controlado y verificado el alcance.

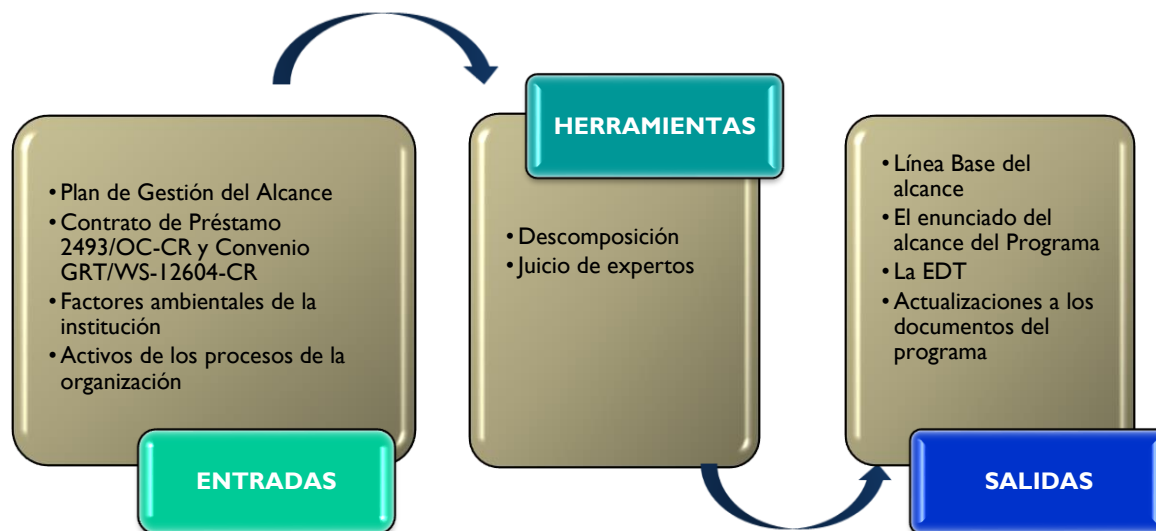
### **6.2.3 Definir el alcance: área de conocimiento Gestión del alcance**

Para el caso de la definición del alcance del programa, este quedo estipulado bajo los lineamientos contractuales del Contrato BID 2493/OC-CR y convenio de financiamiento No Reembolsable GRT/WS-12604-CR.

### **6.2.4 Crear la Estructura de Desglose de Trabajo: área de conocimiento Gestión del alcance**

A continuación, se muestran las entradas, herramientas y salidas para este proceso:

Figura 9. Crear la EDT



Fuente: Ing. Fabio Hernández e Ing. Verónica Miranda

### *Enunciado del alcance del Programa*

Está especificado en los Contratos de Préstamo 2493/OC-CR, Convenio de financiamiento No Reembolsable GRT/WS-12604-CR y Contrato de Préstamo CRP4.

### *Estructura de desglose de trabajo*

La construcción de la EDT consiste en determinar todos los productos, y entregables del programa, con un nivel de desglose suficiente, que permita determinar claramente el alcance del mismo. La EDT constituye precisamente la línea base del alcance y es una descomposición de dicho alcance, mediante paquetes específicos de trabajo, cada uno asociado a un producto o un entregable.

La construcción adecuada de la EDT es fundamental, debido a que permite establecer qué actividades son necesarias para obtener los productos deseados, los cuales a su vez deben responder a resultados específicos que generen un impacto determinado. Con el fin de obtener una EDT adecuada, se deben cumplir los siguientes requisitos de calidad:

- Debe definir todo el alcance del proyecto.
- Debe dejar claro el trabajo necesario para lograr los productos y entregables.
- Debe comunicar claramente a los involucrados todo el alcance del proyecto.
- Contiene el total del trabajo requerido.
- Contiene todos los productos que serán desarrollados, incluyendo los productos de gestión del proyecto.
- Contiene paquetes de trabajo que permiten identificar con claridad las actividades que deberán desarrollarse.
- Todos los elementos de la EDT tienen lenguaje de entregable. Los productos deben tener el verbo correspondiente al final y las actividades al principio. Ejemplo: diseños elaborados (producto), realizar encuesta (actividad). El nombre de cada producto o actividades debe ser claro y conciso.

- Los productos están descompuestos de mayor a menor siguiendo un orden jerárquico y siguiendo una lógica de insumo-producto, es decir, de forma que cada producto de nivel inferior permita obtener los productos de niveles superiores.
- Cada paquete de trabajo de la EDT debe tener un código específico.
- Debe evitarse el uso de niveles excesivos de desglose. Se debe incluir un desglose hasta un nivel que permita identificar claramente los productos requeridos.
- Proporciona el detalle suficiente para comunicar correctamente todo el trabajo que será requerido.
- Los niveles de desglose deben permitir un adecuado seguimiento y control y no hacer compleja esta labor.
- Permite asignar responsabilidades en un nivel adecuado.

Con base en el criterio de los involucrados, y basándose en la metodología anterior, se construyó la EDT del PAPS, mediante el programa *WBS Chart Pro*, el cual está específicamente diseñado para dicho fin. Los entregables del programa toman como base lineamientos que se estipulan en el Contrato BID 2493/OC-CR y convenio de financiamiento No Reembolsable GRT/WS-12604-CR.

Dicho proceso, fue realizado por personal de la UE, y contó con el apoyo de involucrados de la SGSD, la UEN Optimización de Sistemas, y el BID. Después de contar con una primera versión, se realizaron diversas sesiones de revisión y depuración en conjunto con los involucrados del programa por parte el BID. No obstante, entendiendo la planificación como un proceso iterativo, y debido a diversas variaciones en la estrategia de consecución de distintos productos del programa, la EDT sufrió pequeñas modificaciones en etapas posteriores de la planificación antes de lograr una versión definitiva.

A continuación, se muestra la EDT del Programa, con su respectiva unidad de medida y medio de verificación:

Cuadro 4: EDT del Programa

<b>COMPONENTE 1: Mejoramiento Ambiental del Área Metropolitana de San José</b>		
<b>Producto</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Medios de verificación</b>
Estudios de pre inversión elaborados (diagnosticos y factibilidad del sistema de recolección)	Estudio	Acta de recepción de obra aceptada por la UCP. Este producto se realizará con recursos de JICA
Diseño de la rehabilitación y ampliación del Sistema de Alcantarillado Sanitario del AMSJ elaborado.	Diseño	Acta de recepción de obra aceptada por la UCP. Este producto se realizará con recursos de JICA
Informes de asesoría en supervisión elaborados	Informes	Acta de recepción de obra aceptada por la UCP. Este producto se realizará con recursos de JICA
Planta de tratamiento de aguas residuales diseñada, construida y puesta en operación (nueva)	Planta	Acta de recepción de obra aceptada por la UCP. Este producto se realizará con recursos de JICA
Emisario terrestre construido	m	Acta de recepción de obra aceptada por la UCP. Este producto se realizará con recursos de JICA
Túnel construido	m	Acta de recepción de obra aceptada por la UCP. Este producto se realizará con recursos de JICA
Puentes Canal construídos (Rios Maria Aguilar y Torres )	Puente canal	Acta de recepción de obra aceptada por la UCP. Este producto se realizará con recursos de JICA
Redes de Alcantarillado Zona Norte rehabilitadas	m	Acta de recepción de obra aceptada por la UCP. Este producto se realizará con recursos de JICA
Redes de alcantarillado Zona Norte construidas	m	Acta de recepción de obra aceptada por la UCP. Este producto se realizará con recursos de JICA
Coletores Zona Norte rehabilitados	m	Acta de recepción de obra aceptada por la UCP. Este producto se realizará con recursos de JICA
Coletores Zona Norte construidos	m	Acta de recepción de obra aceptada por la UCP. Este producto se realizará con recursos de JICA
Redes de alcantarillado Zona Sur rehabilitadas	m	Acta de recepción de obra aceptada por la UCP. Este producto se realizará con recursos de AyA y BID
Redes de alcantarillado Zona Sur construidas	m	Acta de recepción de obra aceptada por la UCP. Este producto se realizará con recursos de AyA y BID
Coletores Zona Sur rehabilitados	m	Acta de recepción de obra aceptada por la UCP. Este producto se realizará con recursos de AyA
Coletores Zona Sur construidos	m	Acta de recepción de obra aceptada por la UCP. Este producto se realizará con recursos de AyA y BID
Programa para facilitar Conexiones intra-domiciliarias de alcantarillado implementado (con financiamiento total o parcial del Programa)	Programa	Líneas de créditos disponibles para financiar conexiones intradomiciliarias a ser pagados via factura del AyA. Este producto se realizará con recursos del BID
Servidumbres constituidas	Servidumbres	Informe de Registro Nacional certificando la constitución de la servidumbre. Este producto se realizará con recursos de AyA

## Metodología para gestionar el Programa de Agua Potable y Saneamiento y sus contratos de obra

<b>COMPONENTE II: Agua Potable y Saneamiento en Áreas Rurales Prioritarias</b>		
<b>Producto</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Medios de verificación</b>
Estudios elaborados	Estudio	Documento de recibo a satisfacción por parte de la UCP. Este producto se realizará con recursos de AyA y FECASALC
Diseños de obras finales elaborados	Diseños	Documento de recibo a satisfacción por parte de la UCP. Este producto se realizará con recursos de AyA y FECASALC
Informes de asesoría en supervisión elaborados	Informes	Documento de recibo a satisfacción por parte de la UCP. Este producto se realizará con recursos de AyA y FECASALC
Sistemas domiciliarios de agua potable rehabilitados y ampliados	Sistema	Acta de recepción de obra aceptada por la UCP. Este producto se realizará con recursos de FECASALC
Organizaciones comunitarias para la prestación de los servicios de agua y/o saneamiento capacitadas (DESCOM-FI)	Organización	Informe de certificación de capacitaciones implementadas por parte de la UCP. Este producto se realizará con recursos de FECASALC
ASADAS equipadas para fortalecer la operación y mantenimiento de los sistemas entregados	ASADAS	Acta de recepción de equipos por parte de las ASADAS. Este producto se realizará con recursos de FECASALC
Soluciones Individuales de Saneamiento construidas	Solución individual	

<b>COMPONENTE III: Agua Potable y Saneamiento en Zonas Periurbanas del AMSJ</b>		
<b>Producto</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Medios de verificación</b>
Estudios elaborados	Estudio	Documento de recibo a satisfacción por parte de la UCP. Este producto se realizará con recursos de AyA y BID
Diseños de obras finales elaborados	Diseños	Acta de recepción de obra aceptada por la UCP. Este producto se realizará con recursos de AyA y BID
Informes de asesoría en supervisión elaborados	Informes	Documento de recibo a satisfacción por parte de la UCP. Este producto se realizará con recursos del BID
Sistemas domiciliarios de agua potable rehabilitados y ampliados	Sistema	Acta de recepción de obra aceptada por la UCP. Este producto se realizará con recursos de AyA y BID
Programa de educación ambiental para zonas periurbanas implementado	Programa	Informe de certificación de programa de educación ambiental implementado por parte de la UCP. Este producto se realizará con recursos del BID
Terrenos adquiridos	Terreno	Informe de Registro Nacional verificando la constitución del terreno. Este producto se realizará con recursos de AyA

**Fuente: Ing. Fabio Hernández**

### *Línea base del alcance*

Esta incluye:

- El enunciado del alcance del proyecto.
- La EDT

*Actualización a los documentos del Programa*

Además de la EDT, uno de los documentos generados por este proceso es la Matriz de Seguimiento de Cláusulas Contractuales y Entregables hacia el BID. En esta matriz se indican los entregables asociados a las cláusulas contractuales que no necesariamente van asociados a algún producto de la EDT, son la fecha de corte y entrega respectiva, así como el responsable de elaborar cada entregable, según lo establecido en el Contrato de Préstamo 2493/OC-CR. A continuación se muestra dicha matriz para el período 2016:

Cuadro 5: Matriz de Seguimiento de Cláusulas y Entregables del BID

Área	Entregable	Tipo de cláusula	Cláusula Convenio de		Responsable entrega	REVISIONES Y ENTREGAS I TRIMESTRE					REVISIONES Y ENTREGAS SEMESTRALES					REVISIONES Y ENTREGAS III TRIMESTRE					REVISIONES Y ENTREGAS ANUALES						
			Cláusula Contrato de Préstamo No. 2493/OC-CR	Financiamiento No Reembolsable de Inversión No. GRT/WS-12604-CR		Corte	Insumos listos	Entrega informal BID	Entrega formal BID	Fecha límite	Corte	Insumos listos	Entrega informal BID	Entrega formal BID	Fecha límite	Corte	Insumos listos	Entrega informal BID	Entrega formal BID	Fecha límite	Corte	Insumos listos	Entrega informal BID	Entrega formal BID	Fecha límite		
Gestión	PEP	Estipulaciones especiales	5.07 (b)	3.07 (b)	Planificación y Seguimiento	31-mar	24-mar	04-abr	06-abr	07-abr		30-jun	23-jun	14-jul	08-ago	30-ago	30-sep	25-sep	03-oct	05-oct	06-oct	31-dic	18-dic	19-ene	07-feb	28-feb	
	PMR	Estipulaciones especiales	5.08 (b)	3.08 (b)	Planificación y Seguimiento							30-jun	14-jul	31-jul	08-ago	30-ago						31-dic	19-ene	02-feb	07-feb	28-feb	
	Informe semestral	Normas generales	7.03	7.03	Planificación y Seguimiento							30-jun	14-jul	31-jul	08-ago	30-ago						31-dic	19-ene	02-feb	07-feb	28-feb	
	POA	Estipulaciones especiales	5.07	3.07	Planificación y Seguimiento	31-mar	04-abr	04-abr	06-abr	07-abr						30-sep	03-oct	03-oct	05-oct	06-oct	31-dic	19-ene	02-feb	16-feb	31-mar		
	PA y SEPA	Estipulaciones especiales	5.02 d.i.	3.02	Planificación y Seguimiento	31-mar	04-abr	04-abr	06-abr	07-abr	30-jun	14-jul	31-jul	08-ago	30-ago	30-sep	03-oct	03-oct	05-oct	06-oct	31-dic	19-ene	02-feb	07-feb	28-feb		
	MGRyP		NA	NA	Planificación y Seguimiento	31-mar	04-abr	04-abr	06-abr	07-abr	30-jun	14-jul	31-jul	08-ago	30-ago	30-sep	03-oct	03-oct	05-oct	06-oct	31-dic	19-ene	02-feb	07-feb	28-feb		
	RGC		NA	NA	Planificación y Seguimiento	31-mar	04-abr	04-abr	06-abr	07-abr						30-sep	03-oct	03-oct	05-oct	06-oct							
	Informe FECASALC		NA	NA	Planificación y Seguimiento											30-sep	03-oct	10-oct	18-oct	31-oct							
	Evaluación intermedia**	Estipulaciones especiales	5.09	3.09	Planificación y Seguimiento																					18-dic	
	Evaluación final***	Estipulaciones especiales	5.09	3.09	Planificación y Seguimiento																						
Financiera	PF	Estipulaciones especiales	5.07	3.07	Unidad Administrativa Financiera	31-mar	04-abr	04-abr	06-abr	07-abr						30-sep	03-oct	03-oct	05-oct	06-oct	31-dic	19-ene	02-feb	16-feb	31-mar		
	Proyección Desembolsos Q3*****		NA	NA	Unidad Administrativa Financiera											30-sep	03-oct	10-oct	18-oct	31-oct							
	Estados financieros no auditados Programa y Prestatario	Estipulaciones especiales	6.03 (a) y 6.03 (b) bis	4.03 (a) y 4.03 (b)	Unidad Administrativa Financiera							30-jun		26-jul	09-ago	31-ago					31-dic		24-ene	07-feb	28-feb		
	Proyección financiera	Estipulaciones especiales	6.03 (b) bis	4.03 (b)	Unidad Administrativa Financiera							30-jun		26-jul	09-ago	31-ago					31-dic		24-ene	07-feb	28-feb		
	Estados financieros auditados Programa y Prestatario	Estipulaciones especiales	6.03 (b) y 6.03 (b) bis	4.03 (b) y 4.03 (b) bis	Unidad Administrativa Financiera																31-dic		23-mar	06-abr	30-abr		
	Intereses	Estipulaciones especiales	2.02 (b)		Unidad Administrativa Financiera				24-mar	24-mar									24-sep	24-sep							
	Solicitud de ampliación de último desembolso *	Estipulaciones especiales	3.04	2.03	Unidad Administrativa Financiera																						
	Último desembolso	Estipulaciones especiales	3.04	2.03	Unidad Administrativa Financiera																						
	Recursos adicionales	Normas generales	6.04	6.04	Unidad Administrativa Financiera																	31-dic		24-ene	07-feb	28-feb	
	Selección y contratación Consultoría Auditoría externa	Normas generales	7.04	7.04	Unidad Administrativa Financiera																						
Otros	Reglamento Operativo****	Estipulaciones especiales	5.01 (a)	3.01 (a)	Contralor																						
	Análisis Ambiental y Social del Programa (AAS) y el Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS) del Programa*****	Estipulaciones especiales	5.01 (a)	3.01 (a)	Unidad Técnica Ambiental																						
	Presentación propuesta materia de reasentamiento****	Estipulaciones especiales	3.02 (e)	2.01	Unidad Técnica Ambiental / Unidad Técnica Administración de Contratos																						
	Informes de Mantenimiento de Obras	Estipulaciones especiales	5.04	3.04	Unidad Técnica Ambiental				24-feb	17-mar	31-mar																

Fuente: Ing. Fabio Hernández

## 6.2.5 Planificar la gestión del cronograma: área de conocimiento Gestión del tiempo

A continuación, se muestran las entradas, herramientas y salidas para este proceso:

Figura 10. Planificar la gestión del cronograma



Fuente: Ing. Fabio Hernández e Ing. Verónica Miranda

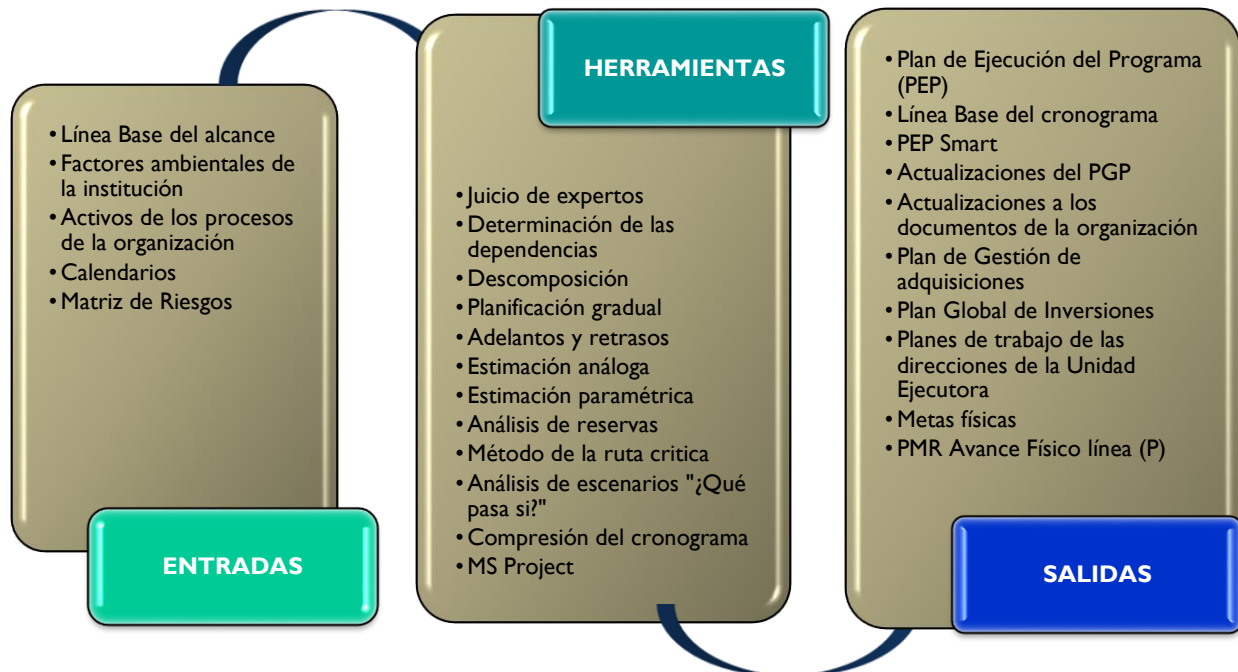
### *Plan de Gestión del Cronograma*

Es un componente del Plan de Gestión del Programa, que establece los criterios y las actividades para desarrollar, monitorear y controlar el cronograma.

## 6.2.6 Desarrollar el Plan de Ejecución del Programa (PEP): área de conocimiento Gestión del tiempo

A continuación, se muestran las entradas, herramientas y salidas para este proceso:

Figura 11. Desarrollar el PEP



Fuente: Ing. Fabio Hernández e Ing. Verónica Miranda

### Calendarios

A continuación, se muestran los días que se excluyeron como hábiles aparte de los sábados y domingos para la elaboración del PEP:

Cuadro 6: Lista de feriados

LISTA DE FERIADOS										
Feriado	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Lunes Santo	30/03/2015	21/03/2015	10/04/2015	26/03/2015	15/04/2015	06/04/2015	29/03/2015	11/04/2015	03/04/2015	25/03/2015
Martes Santo	31/03/2015	22/03/2015	11/04/2015	27/03/2015	16/04/2015	07/04/2015	30/03/2015	12/04/2015	04/04/2015	26/03/2015
Miércoles Santo	01/04/2015	23/03/2015	12/04/2015	28/03/2015	17/04/2015	08/04/2015	31/03/2015	13/04/2015	05/04/2015	27/03/2015
Jueves Santo	02/04/2015	24/03/2015	13/04/2015	29/03/2015	18/04/2015	09/04/2015	01/04/2015	14/04/2015	06/04/2015	28/03/2015
Viernes Santo	03/04/2015	25/03/2015	14/04/2015	30/03/2015	19/04/2015	10/04/2015	02/04/2015	15/04/2015	07/04/2015	29/03/2015
Juan Santamaría	11/04/2015	11/04/2016	11/04/2017	11/04/2018	11/04/2019	11/04/2020	11/04/2021	11/04/2022	11/04/2023	11/04/2024
Día del trabajador	01/05/2015	01/05/2016	01/05/2017	01/05/2018	01/05/2019	01/05/2020	01/05/2021	01/05/2022	01/05/2023	01/05/2024
Traspaso de poderes				08/05/2018				08/05/2022		
Día de la Anexión	25/07/2015	25/07/2016	25/07/2017	25/07/2018	25/07/2019	25/07/2020	25/07/2021	25/07/2022	25/07/2023	25/07/2024
Día de la Virgen	15/08/2015	15/08/2016	15/08/2017	15/08/2018	15/08/2019	15/08/2020	15/08/2021	15/08/2022	15/08/2023	15/08/2024
Independencia	15/09/2015	15/09/2016	15/09/2017	15/09/2018	15/09/2019	15/09/2020	15/09/2021	15/09/2022	15/09/2023	15/09/2024
Día de las culturas	12/10/2015	12/10/2016	12/10/2017	12/10/2018	12/10/2019	12/10/2020	12/10/2021	12/10/2022	12/10/2023	12/10/2024
Lunes Fin de año	21/12/2015	19/12/2016	25/12/2017	24/12/2018	23/12/2019	21/12/2020	20/12/2021	19/12/2022	25/12/2023	23/12/2024
Martes Fin de año	22/12/2015	20/12/2016	26/12/2017	25/12/2018	24/12/2019	22/12/2020	21/12/2021	20/12/2022	26/12/2023	24/12/2024
Miércoles Fin de año	23/12/2015	21/12/2016	27/12/2017	26/12/2018	25/12/2019	23/12/2020	22/12/2021	21/12/2022	27/12/2023	25/12/2024
Jueves Fin de año	24/12/2015	22/12/2016	28/12/2017	27/12/2018	26/12/2019	24/12/2020	23/12/2021	22/12/2022	28/12/2023	26/12/2024
Viernes Fin de año	25/12/2015	23/12/2016	29/12/2017	28/12/2018	27/12/2019	25/12/2020	24/12/2021	23/12/2022	29/12/2023	27/12/2024
Lunes Fin de año	28/12/2015	26/12/2016	01/01/2018	31/12/2018	30/12/2019	28/12/2020	27/12/2021	26/12/2022	01/01/2024	30/12/2024
Martes Fin de año	29/12/2015	27/12/2016	02/01/2018	01/01/2019	31/12/2019	29/12/2020	28/12/2021	27/12/2022	02/01/2024	31/12/2024
Miércoles Fin de año	30/12/2015	28/12/2016	03/01/2018	02/01/2019	01/01/2020	30/12/2020	29/12/2021	28/12/2022	03/01/2024	01/01/2025
Jueves Fin de año	31/12/2015	29/12/2016	04/01/2018	03/01/2019	02/01/2020	31/12/2020	30/12/2021	29/12/2022	04/01/2024	02/01/2025
Viernes Fin de año	01/01/2016	30/12/2016	05/01/2018	04/01/2019	03/01/2020	01/01/2021	31/12/2021	30/12/2022	05/01/2024	03/01/2025

Fuente: Ing. Fabio Hernández

### Matriz de Riesgos

Se describe en los apartados 6.2.9 Identificar riesgos, 6.2.10 Realizar el análisis cualitativo de riesgos, 6.2.11 Realizar el análisis cuantitativo de riesgos y 6.2.12 Planificar la respuesta a los riesgos. Como resultado del apartado 6.2.12 Planificar la respuesta a los riesgos, las respuestas a los riesgos implican reservas adicionales de tiempos que influyen en el PEP.

### Definición de Línea Base del Cronograma

Una vez establecida la EDT, se procedió a elaborar la red de cronograma en el software *MS Project*. Gracias a la compatibilidad que existe entre el *WBS Chart Pro* y el *MS Project*, es posible exportar la información contenida en la EDT directamente hacia *MS Project*, con el fin de establecer la red de cronograma. Para establecer la red de cronograma, fue necesario realizar las siguientes actividades:

- Definir moneda en que se trabajarán los costos en el *MS Project*. La moneda en la que se realizarán los pagos y desembolsos en el programa son los dólares estadounidenses. En este sentido, en caso de haber flujos en otras monedas, como el caso del Programa, deben convertirse a dólares mediante actualizaciones constantes del tipo de cambio.
- Definir fecha de inicio del Programa. Dicha fecha fue definida el 18 de diciembre de 2014, en el cual, se obtuvo la elegibilidad del programa por parte del BID.
- Definición de feriados y días no laborables. Se deben incluir en el *Project* todos los días no laborables ordinarios (sábados y domingos), así como feriados y asuetos. Esto es necesario debido a que las duraciones de las actividades deben trabajarse en días hábiles.
- Colocar hitos claves. Se definieron como hitos claves el inicio y fin de cada componente, así como el inicio y fin de todo el programa.
- Colocar duraciones en días hábiles para cada actividad.
- Se vinculan las actividades mediante relaciones de precedencia. No es recomendable usar fechas de restricción, es decir, se debe evitar restringir el inicio de una actividad a una fecha específica. Además, no se deben secuenciar tareas resumen, solamente tareas de último nivel.
- Se debe utilizar de forma secuencial simple (Fin-Comienzo) y solo en casos extremadamente necesarios se utilizaron (Comienzo-Comienzo o Fin-Fin). Primero se realizó la secuencia a lo interno de cada componente. Una vez logrado esto, se procedió a vincular el componente de gestión con cada uno de los productos relacionados de cada componente.
- Todas las actividades deben tener predecesoras y sucesoras, excepto el hito de inicio y fin.

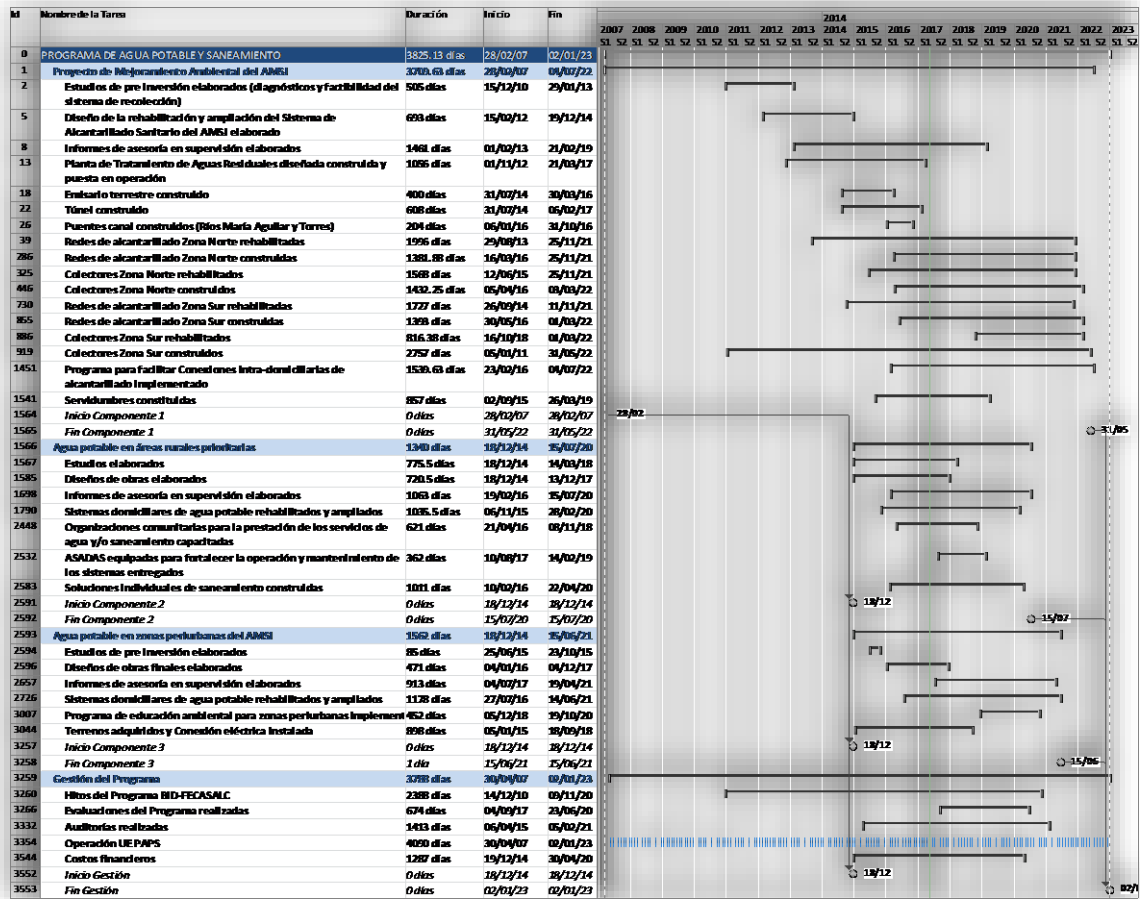
Para realizar cada uno de estos pasos, principalmente para el establecimiento de duraciones y relaciones de precedencia, se realizó un trabajo de forma conjunta con el personal de la UE y el BID, así como involucrados claves de la SGSD, la UEN Programación y Control y la UEN Optimización de Sistemas. Dicho proceso fue llevado a cabo a través de una semana intensa de trabajo mediante la organización de un taller efectuado en el BID y en la UE, donde también se contó con la participación de los consultores del BID. Además del taller

anteriormente descrito, se realizaron otras sesiones adicionales de ajustes finales en las cuales se definieron nuevas estrategias para alcanzar algunos entregables del proyecto, lo cual modificó ligeramente la estructura de la EDT y en la red de cronograma.

Plan de Ejecución del Programa (PEP)

A continuación, se muestra el Plan de Ejecución del Programa (PEP):

Figura 12. PEP



Fuente: Ing. Fabio Hernández

*Reporte de Monitoreo de Progreso (PMR, por sus siglas en inglés)*

El PMR es un sistema de seguimiento creado por el BID y cuyo fin es darle seguimiento a los proyectos que están bajo su financiamiento. La formulación del PMR para cada Programa debe ser un proceso que se lleve a cabo después de la planificación, debido a que su estructura debe ser congruente con el PEP. Esta herramienta se genera a través de la conformación de una matriz con todos los productos asociados al Programa, con una serie de indicadores para medir avance físico y financiero a lo largo del período del mismo. Para cada producto, se especifica un indicador con su respectiva unidad de medida, que permita cuantificar el avance físico de este a lo largo de los años establecidos en la planificación, al igual que un indicador de avance financiero en el cual se reflejan los pagos que se esperan realizar en cada año. Dicha información, constituye la línea base del PMR y permite completar la línea *P* para cada producto según la siguiente matriz del PMR:

Indicadores de avance físico

Cuadro 7: Indicadores de avance físico Componente I PMR

1 COMPONENTE 1: Mejoramiento Ambiental del Área Metropolitana de San José															
Producto	Unidad de medida	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Fin de Proyeto	Medios de verificación			
1.1 Estudios de pre inversión elaborados (diagnosticos y factibilidad del sistema de recolección)	Estudio	P	1,00									1,00	Documento de		
		P (a)											1,00	recibo a	
		A											1,00	satisfacción por	
1.2 Diseño de la rehabilitación y ampliación del Sistema de Alcantarillado Sanitario del AMS elaborado.	Diseño	P	1,00										1,00	Documento de	
		P (a)											1,00	recibo a	
		A											1,00	satisfacción por	
1.3 Informes de asesoría en supervisión elaborados	Informes	P	28,00	19,00	8,00								55,00	Documento de	
		P (a)											28,00	recibo a	
		A											28,00	satisfacción por	
1.4 Planta de tratamiento de aguas residuales diseñada, construida y puesta en operación	Planta	P	28,00			1,00							28,00	Acta de recepción	
		P (a)											1,00	de obra aceptada	
		A											-	por la UCP	
Paquete de obra 1 (Construcción)	Paquete de obra	P	1,00										1,00	Acta de recepción	
		P (a)											1,00	de obra aceptada	
		A											1,00	por la UCP	
Paquete de obra 2 (Construcción y Operación Asistida)	Paquete de obra	P		1,00									1,00	Acta de recepción	
		P (a)											-	de obra aceptada	
		A											-	por la UCP	
Paquete de obra 3 (Operación asistida)	Paquete de obra	P			1,00								1,00	Acta de recepción	
		P (a)											-	de obra aceptada	
		A											-	por la UCP	
Paquete de obra 4 (Operación asistida)	Paquete de obra	P				1,00							1,00	Acta de recepción	
		P (a)											-	de obra aceptada	
		A											-	por la UCP	
1.5 Ensayo terrestre construido	m	P	267,69	2,840,98									3,108,67	Acta de recepción	
		P (a)											268,00	de obra aceptada	
		A											268,00	por la UCP	
1.6 Túnel construido	m	P		1,166,67	583,33								1,750,00	Acta de recepción	
		P (a)											-	de obra aceptada	
		A											-	por la UCP	
1.7 Puentes Canal construidos (Ríos María Aguilar y Torres)	Puente canal	P				2,00							2,00	Acta de recepción	
		P (a)											-	de obra aceptada	
		A											-	por la UCP	
1.8 Redes de Alcantarillado Zona Norte rehabilitadas	m	P			8,306.05	10,284.79	1,058.42	176.40					19,825.66	Acta de recepción	
		P (a)											-	de obra aceptada	
		A											-	por la UCP	
1.9 Redes de alcantarillado Zona Norte construidas	m	P		35,503.51	24,062.72	17,767.65	2,328.56	388.09					80,050.54	Acta de recepción	
		P (a)											-	de obra aceptada	
		A											-	por la UCP	
1.10 Colectores Zona Norte rehabilitados	m	P			3,097.66	3,717.19	9,040.67	9,040.67	6,780.50				31,676.68	Acta de recepción	
		P (a)											-	de obra aceptada	
		A											-	por la UCP	
1.11 Colectores Zona Norte construidos	m	P			6,495.99	10,535.69	9,135.03	1,522.50					27,689.21	Acta de recepción	
		P (a)											-	de obra aceptada	
		A											-	por la UCP	
1.12 Redes de alcantarillado Zona Sur rehabilitadas	m	P		4,332.95	7,427.92	7,696.04	1,559.74	321.75	26.81				21,365.22	Acta de recepción	
		P (a)											-	de obra aceptada	
		A											-	por la UCP	
1.13 Redes de alcantarillado Zona Sur construidas	m	P		11,296.10	19,364.73	21,642.96	5,961.32	2,733.87	227.82				61,226.80	Acta de recepción	
		P (a)											-	de obra aceptada	
		A											-	por la UCP	
1.14 Colectores Zona Sur rehabilitados	m	P						14,095.76	15,377.19	12,814.32			42,287.27	Acta de recepción	
		P (a)											-	de obra aceptada	
		A											-	por la UCP	
1.15 Colectores Zona Sur construidos	m	P	5,094.00			9,669.19	11,603.03	11,603.03	966.92				38,936.18	Acta de recepción	
		P (a)											5,094.00	de obra aceptada	
		A											5,094.00	por la UCP	
1.16 Programa para facilitar Conexiones intra-domiciliarias de alcantarillado implementado	Programa	P						1.00					1.00	Líneas de créditos	
		P (a)											-	disponibles para	
		A											-	financiar	
Programa para facilitar Conexiones intra-domiciliarias de alcantarillado elaborado	Programa diseñado	P				1.00							1.00	Líneas de créditos	
		P (a)											-	disponibles para	
		A											-	financiar	
Programa para facilitar Conexiones intra-domiciliarias de alcantarillado implementado	Programa implementado	P						1.00					1.00	Líneas de créditos	
		P (a)											-	disponibles para	
		A											-	financiar	
1.17 Servidumbres constituidas	Servidumbres	P	245.00	213.00	272.00	245.00	200.00	81.00					1,256.00	Informe de	
		P (a)												245.00	Registro Nacional
		A		245.00										245.00	certificando la

Fuente: Ing. Fabio Hernández

Cuadro 8: Indicadores de avance físico Componente 2 PMR

2 COMPONENTE II: Agua Potable en Áreas Rurales Prioritarias														
Producto	Unidad de medida	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Fin de Proyecto	Comentarios/ Medios de verificación		
2.1 Estudios elaborados	Estudio	P	3.00	6.00	4.00	1.00						14.00	Documento de recibo a satisfacción por	
		P (a)												3.00
		A	3.00											3.00
2.2 Diseños de obras elaborados	Diseños	P		2.00		4.00						6.00	Documento de recibo a satisfacción por	
		P (a)												-
		A												-
2.3 Informes de asesoría en supervisión elaborados	Informes	P			5.00	42.00	27.00	47.00	36.00			157.00	Documento de recibo a satisfacción por	
		P (a)												-
		A												-
2.4 Sistemas domiciliarios de agua potable rehabilitados y ampliados	Sistema	P				1.00	1.00	4.00				6.00	Acta de recepción de obra aceptada por la UCP	
		P (a)												-
		A												-
Paquete de obra 1 construido	Paquete de obra	P		1.00								1.00	Acta de recepción de obra aceptada por la UCP	
		P (a)												-
		A												-
Paquete de obra 2 construido	Paquete de obra	P			1.00							1.00	Acta de recepción de obra aceptada por la UCP	
		P (a)												-
		A												-
Paquete de obra 3 construido	Paquete de obra	P				1.00						1.00	Acta de recepción de obra aceptada por la UCP	
		P (a)												-
		A												-
Paquete de obra 4 construido	Paquete de obra	P					1.00					1.00	Acta de recepción de obra aceptada por la UCP	
		P (a)												-
		A												-
Paquete de obra 5 construido	Paquete de obra	P						1.00				1.00	Acta de recepción de obra aceptada por la UCP	
		P (a)												-
		A												-
2.5 Organizaciones comunitarias para la prestación de los servicios de agua y/o saneamiento capacitadas	ASADAS	P					6.00					6.00	Informe de certificación de capacitaciones	
		P (a)												-
		A												-
Plan de DESCOM elaborado	Programa diseñado	P			1.00							1.00	Informe de certificación de capacitaciones	
		P (a)												-
		A												-
Plan de DESCOM Implementado	Programa implementado	P					1.00					1.00	Informe de certificación de capacitaciones	
		P (a)												-
		A												-
2.6 ASADAS equipadas para fortalecer la operación y mantenimiento de los sistemas entregados	ASADAS	P			6.00							6.00	Acta de recepción de equipos por parte de las	
		P (a)												-
		A												-

Fuente: Ing. Fabio Hernández

Cuadro 9: Indicadores de avance físico Componente 3 PMR

3 COMPONENTE III: Agua Potable en Zonas Periurbanas del AMSJ													
Producto	Unidad de medida	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Fin de Proyecto	Comentarios/ Medios de verificación	
3.1 Estudios de pre inversión elaborados	Estudio	P		7.00							7.00	Documento de	
		P (a)										-	recibo a
		A										-	satisfacción por
3.2 Diseños de obras finales elaborados	Diseño	P			7.00						7.00	Documento de	
		P (a)										-	recibo a
		A										-	satisfacción por
3.3 Informes de asesoría en supervisión elaborados	Informes	P			21.00	84.00	84.00	42.00			231.00	Documento de	
		P (a)										-	recibo a
		A										-	satisfacción por
3.4 Sistemas domiciliarios de agua potable rehabilitados y ampliados	Sistema	P						7.00			7.00	Acta de recepción	
		P (a)										-	de obra aceptada
		A										-	por la UCP
Paquete de obra 1 construido	Paquete de obra	P			1.00						1.00	Acta de recepción	
		P (a)										-	de obra aceptada
		A										-	por la UCP
Paquete de obra 2 construido	Paquete de obra	P				1.00					1.00	Acta de recepción	
		P (a)										-	de obra aceptada
		A										-	por la UCP
Paquete de obra 3 construido	Paquete de obra	P					1.00				1.00	Acta de recepción	
		P (a)										-	de obra aceptada
		A										-	por la UCP
Paquete de obra 4 contruido	Paquete de obra	P						1.00			1.00	Acta de recepción	
		P (a)										-	de obra aceptada
		A										-	por la UCP
3.5 Programa de educación ambiental para zonas periurbanas implementado	Programa	P					1.00				1.00	Informe de	
		P (a)										-	certificación de
		A										-	programa de
Programa de educación ambiental para zonas periurbanas - Diseñado	Programa diseñado	P			1.00						1.00	Acta de recepción	
		P (a)										-	de obra aceptada
		A										-	por la UCP
Programa de educación ambiental para zonas periurbanas - Implementado	Programa implementado	P					1.00				1.00	Informe de	
		P (a)										-	certificación de
		A										-	programa de
3.6 Terrenos adquiridos	Terreno	P		10.00							10.00	Informe de	
		P (a)										-	Registro Nacional
		A										-	verificando la

Fuente: Ing. Fabio Hernández

Indicadores de Avance Financiero

Cuadro 10: Indicadores de avance financiero Componente I PMR

1 COMPONENTE 1: Mejoramiento Ambiental del Área Metropolitana de Sa												
Producto	Unidad de medida	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Fin de Proyecto	
1.1 Estudios de pre inversión elaborados (diagnosticos y factibilidad del sistema de recolección)	Estudio	P	2,575,438.48								2,575,438.48	
		P (a)										
		A	2,575,438.48									2,575,438.48
1.2 Diseño de la rehabilitación y ampliación del Sistema de Alcantarillado Sanitario del AMS) elaborado.	Diseño	P	2,653,072.79								2,653,072.79	
		P (a)										
		A	2,653,072.79									2,653,072.79
1.3 Informes de asesoría en supervisión elaborados	Informes	P	2,375,644.51	2,590,863.32	3,447,091.66						8,413,599.49	
		P (a)										
		A	2,375,644.51	2,590,863.32	3,447,091.66							8,413,599.49
1.4 Planta de tratamiento de aguas residuales diseñada, construida y puesta en operación	Planta	P	31,036,870.74	16,849,445.68	288,645.34	24,053.78						48,199,015.53
		P (a)										
		A	31,036,870.74	16,849,445.68	288,645.34	24,053.78						48,199,015.53
Paquete de obra 1 (Construcción)	Paquete de obra	P										31,036,870.74
		P (a)										
		A										31,036,870.74
Paquete de obra 2 (Construcción y Operación Asistida)	Paquete de obra	P										31,036,870.74
		P (a)										
		A										31,036,870.74
Paquete de obra 3 (Operación asistida)	Paquete de obra	P										288,645.34
		P (a)										
		A										288,645.34
Paquete de obra 4 (Operación asistida)	Paquete de obra	P										24,053.78
		P (a)										
		A										24,053.78
1.5 Emsario terrestre construido	m	P	1,337,730.37	7,732,148.32								9,069,878.69
		P (a)										
		A	1,337,730.37	7,732,148.32								9,069,878.69
1.6 Túnel construido	m	P		15,448,515.11	4,432,536.45							19,881,051.56
		P (a)										
		A		15,448,515.11	4,432,536.45							19,881,051.56
1.7 Puentes Canal construidos (Ríos María Aguilar y Torres)	Puente canal	P				1,132,950.00						1,132,950.00
		P (a)										
		A				1,132,950.00						1,132,950.00
1.8 Redes de Alcantarillado Zona Norte rehabilitadas	m	P			2,069,011.43	3,345,614.44	621,418.80	127,974.93				6,164,019.60
		P (a)										
		A			2,069,011.43	3,345,614.44	621,418.80	127,974.93				6,164,019.60
1.9 Redes de alcantarillado Zona Norte construidas	m	P		9,464,959.04	6,816,044.09	7,471,713.51	1,503,484.25	341,302.62				25,597,503.52
		P (a)										
		A		9,464,959.04	6,816,044.09	7,471,713.51	1,503,484.25	341,302.62				25,597,503.52
1.10 Colectores Zona Norte rehabilitados	m	P			4,184,233.19	3,844,442.70	5,742,514.00	11,268,607.33	2,594,387.36			27,634,184.57
		P (a)										
		A			4,184,233.19	3,844,442.70	5,742,514.00	11,268,607.33	2,594,387.36			27,634,184.57
1.11 Colectores Zona Norte construidos	m	P			4,098,405.70	14,835,635.27	3,330,506.24	2,351,178.54				24,615,725.75
		P (a)										
		A			4,098,405.70	14,835,635.27	3,330,506.24	2,351,178.54				24,615,725.75
1.12 Redes de alcantarillado Zona Sur rehabilitadas	m	P		923,557.33	3,910,712.42	952,038.10	830,407.63	17,077.48	30,109.71			6,663,902.67
		P (a)										
		A		923,557.33	3,910,712.42	952,038.10	830,407.63	17,077.48	30,109.71			6,663,902.67
1.13 Redes de alcantarillado Zona Sur construidas	m	P		2,610,738.89	11,054,916.27	3,886,571.65	5,386,223.12	336,527.17	593,339.21			23,868,316.30
		P (a)										
		A		2,610,738.89	11,054,916.27	3,886,571.65	5,386,223.12	336,527.17	593,339.21			23,868,316.30
1.14 Colectores Zona Sur rehabilitados	m	P						11,714,917.48	26,695,837.20	6,146,220.25		44,556,974.93
		P (a)										
		A						11,714,917.48	26,695,837.20	6,146,220.25		44,556,974.93
1.15 Colectores Zona Sur construidos	m	P	2,935,235.92				11,788,302.00	26,863,065.00	6,184,721.00			47,771,323.92
		P (a)										
		A	2,935,235.92				11,788,302.00	26,863,065.00	6,184,721.00			47,771,323.92
1.16 Programa para facilitar Conexiones intra-domiciliarias de alcantarillado implementado	Programa	P				100,000.00			2,900,000.00			3,000,000.00
		P (a)										
		A				100,000.00			2,900,000.00			3,000,000.00
Programa para facilitar Conexiones intra-domiciliarias de alcantarillado elaborado	Programa diseñado	P										100,000.00
		P (a)										
		A										100,000.00
Programa para facilitar Conexiones intra-domiciliarias de alcantarillado implementado	Programa implementado	P										2,900,000.00
		P (a)										
		A										2,900,000.00
1.17 Servidumbres constituidas	Servidumbres	P	2,784,451.86	1,530,569.92	1,954,530.61	1,760,514.70	1,437,154.86	582,047.72				10,049,269.67
		P (a)										
		A	2,784,451.86	1,530,569.92	1,954,530.61	1,760,514.70	1,437,154.86	582,047.72				10,049,269.67

Fuente: Ing. Fabio Hernández

Metodología para gestionar el Programa de Agua Potable y Saneamiento y sus contratos de obra

Cuadro 11: Indicadores de avance financiero Componente 2 PMR

2 COMPONENTE II: Agua Potable en Áreas Rurales Prioritarias			2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Fin de Proyecto	
Producto	Unidad de medida												
2.1 Estudios elaborados	Estudio	P	17,200.00	5,050.00	636,462.78	22,222.22						680,935.00	
		P (a)											-
		A	17,200.00										17,200.00
2.2 Diseños de obras elaborados	Diseños	P	18,058.33	264,491.67	159,874.75	423,481.25						865,906.00	
		P (a)											-
		A	18,058.33										18,058.33
2.3 Informes de asesoría en supervisión elaborados	Informes	P			4,046.27	120,129.49	104,968.98	215,576.45	61,322.80			506,044.00	
		P (a)											-
		A											-
2.4 Sistemas domiciliarios de agua potable rehabilitados y ampliados	Sistema	P			140,856.25	4,181,868.28	3,654,110.79	7,504,504.64	2,134,728.79			17,616,068.75	
		P (a)											-
		A											-
Paquete de obra 1 construido	Paquete de obra	P										140,856.25	
		P (a)											-
		A											-
Paquete de obra 2 construido	Paquete de obra	P										4,181,868.28	
		P (a)											-
		A											-
Paquete de obra 3 construido	Paquete de obra	P										3,654,110.79	
		P (a)											-
		A											-
Paquete de obra 4 construido	Paquete de obra	P										7,504,504.64	
		P (a)											-
		A											-
Paquete de obra 5 construido	Paquete de obra	P										2,134,728.79	
		P (a)											-
		A											-
2.5 Organizaciones comunitarias para la prestación de los servicios de agua y/o saneamiento capacitadas	ASADAS	P				55,611.00		1,108,235.25				1,163,846.25	
		P (a)											-
		A											-
Plan de DESCOM elaborado	Programa diseñado	P										55,611.00	
		P (a)											-
		A											-
Plan de DESCOM Implementado	Programa implementado	P										1,108,235.25	
		P (a)											-
		A											-
2.6 ASADAS equipadas para fortalecer la operación y mantenimiento de los sistemas entregados	ASADAS	P				120,000.00						120,000.00	
		P (a)											-
		A											-

Fuente: Ing. Fabio Hernández

Cuadro 12: Indicadores de avance financiero Componente 3 PMR

3 COMPONENTE III: Agua Potable en Zonas Periurbanas del AMSJ			2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Fin de Proyecto
Producto	Unidad de medida											
3.1 Estudios de pre inversión elaborados	Estudio	P		71,017.00								71,017.00
		P(a)										
		A										
3.2 Diseños de obras finales elaborados	Diseño	P				1,491,359.66						1,491,359.66
		P(a)										
		A										
3.3 Informes de asesoría en supervisión elaborados	Informes	P				73,970.15	302,731.29	194,437.61	68,014.46			639,153.52
		P(a)										
		A										
3.4 Sistemas domiciliare de agua potable rehabilitados y ampliados	Sistema	P				1,830,647.40	7,492,133.62	4,812,031.67	1,683,253.31			15,818,066.00
		P(a)										
		A										
Paquete de obra 1 construido	Paquete de obra	P										1,830,647.40
		P(a)										
		A										
Paquete de obra 2 construido	Paquete de obra	P										7,492,133.62
		P(a)										
		A										
Paquete de obra 3 construido	Paquete de obra	P										4,812,031.67
		P(a)										
		A										
Paquete de obra 4 contruido	Paquete de obra	P										1,683,253.31
		P(a)										
		A										
3.5 Programa de educación ambiental para zonas periurbanas implementado	Programa	P				187,034.21		923,222.35				1,110,256.56
		P(a)										
		A										
Programa de educación ambiental para zonas periurbanas - Diseñado	Programa diseñado	P										187,034.21
		P(a)										
		A										
Programa de educación ambiental para zonas periurbanas - Implementado	Programa implementado	P										923,222.35
		P(a)										
		A										
3.6 Terrenos adquiridos	Terreno	P				498,400.00						498,400.00
		P(a)										
		A										

Fuente: Ing. Fabio Hernández

Con la formulación de la Matriz del PMR, la cual se desglosa en los cuadros anteriores, es posible obtener la línea base del PAPS desde la perspectiva de la planificación del BID, ya que este ente utiliza dicha matriz como línea base para realizar el seguimiento semestral del Programa. En la fila A de cada producto se debe actualizar semestralmente el indicador de avance físico y financiero reales referentes a cada producto, con lo cual se puede obtener los mismos indicadores de Valor Ganado SPI y CPI descritos en los apartados 6.4.1 Monitorear y controlar el trabajo del Programa, 6.4.3 Controlar el alcance, 6.4.4 Controlar el PEP y 0 Controlar los costos.

Adicionalmente, y en virtud de incorporar el grado de incertidumbre en la planificación creciente en el Programa conforme transcurre el plazo del mismo, el BID permite una actualización parcial a la planificación a través del llenado de los indicadores físicos y financieros para cada producto en la columna  $P(a)$ , la cual posibilita ir ajustando la planificación conforme se activen riesgos que puedan significar alguna desviación respecto a lo planificado en términos de avance físico o financiero. Con el llenado de esta fila, se calculan los indicadores SPI(a) y CPI(a), los cuales facilitan amortiguar parcialmente el efecto que las posibles desviaciones en tiempo y costo puedan tener sobre el cálculo de los indicadores generales SPI y CPI. Con estos cuatro indicadores, al igual que la ejecución financiera, el BID calcula semestralmente un indicador sintético que resulta del promedio ponderado de cada uno de estos indicadores. Dicho indicador tiene rangos y metas previamente definidos con el fin de identificar el estado anual del Programa en distintas categorías y en función del rendimiento en tiempo y costo.

Para formular la matriz del PMR, se buscó en lo posible una compatibilización entre las siguientes herramientas: PEP, Plan Financiero (Plan Global de Inversiones) y matriz del PMR. Debido principalmente a los anticipos y a la devolución de retenciones que se dan comúnmente en la ejecución de obras, la planificación financiera no reproduce información completamente consistente en términos temporales con el avance físico de los productos del programa. Para lograr dicha compatibilización, se construyó la matriz del Plan inicial (línea P del PMR) con base en los siguientes supuestos:

#### *Supuesto 1. Productos tipo Obras y sistemas*

En el caso de los productos *1.4 Planta de tratamiento de aguas residuales diseñada, construida y puesta en operación*, *2.4 Sistemas domiciliarios de agua potable rehabilitados y ampliados* y *3.4 Sistemas domiciliarios de agua potable rehabilitados y ampliados*, en los cuales la unidad de medida es obra o sistema; dicha unidad de medida, al ser una cantidad discreta, no permite compatibilizar los flujos financieros con el avance físico, debido a que su ejecución requiere de varios años pero el logro de avance físico, según el indicador definido, se logra en el último año. En estos casos, se procedió a incluir una programación mediante hitos, denominados Paquetes de obra. Se incluyeron tantos hitos como años de ejecución tuviese cada obra o sistema. Dicho paquete de obra representa un conjunto de obras de infraestructura asociada al total de la obra o sistema, según corresponda. El alcance específico de cada paquete de obra es algo que no se ha especificado hasta este momento, pero requiere de ser determinado e incluido dentro de la matriz inicial una vez que se cuente con dicha información.

La unidad de medida de la obra o sistema se mantuvo, y se asignó una unidad de medida de paquete de obra para cada paquete de obra. El desglose de avance físico y avance financiero

para el total del producto se mantiene según la estructura inicial, pero el desglose para los hitos es distinto. En el caso del desglose de los hitos en la matriz de avance físico, se coloca un 1 en el año respectivo y en el hito o paquete de obra respectivo, así como en la columna final de la matriz. En el caso de la matriz de avance financiero, se refleja el costo de los hitos únicamente en la columna final de la matriz, no en los flujos propiamente.

#### *Supuesto 2. Supervisiones de obras*

En el caso de las supervisiones de obras realizadas por un tercero (no por AyA), se procedió a generar un producto denominado *Informes de asesoría en supervisión elaborados* tanto a nivel físico como financiero. En la matriz de avance físico, se procedió a incluir una estimación de los informes asociados a cada componente. En el caso del Componente 1, se tiene certeza de la cantidad de informes, y se incluyeron dichas cifras en la matriz de avance físico. En el caso del componente 2 y 3, no se tiene aún certeza sobre la cantidad de dichos informes. Sin embargo, se consideró una cantidad de informes mensuales por cada sistema adjudicado. En el caso del componente 2, se hizo una diferenciación en aquellos sistemas que son licitados en forma separada, debido a que se supone que se va a remitir un informe por cada sistema adjudicado. En términos financieros, se incluyeron en dicho producto los costos que se habían incorporado

#### *Supuesto 3. Diseños de obras*

Para el siguiente producto: *2.2 Diseños de obras elaborados*, se decidió no modificar la estructura original de avance físico y financiero. Es decir, se optó por no eliminar la inconsistencia temporal entre el avance físico y financiero. En este caso, existen varios flujos que no tienen producto específico asociado en cada año.

Conforme se determine específicamente el alcance y las tareas de cada diseño, se pueden incluir hitos dentro de la programación del PMR, con el fin de poder lograr un seguimiento adecuado de los diseños mediante entregables.

#### *Supuesto 4. Programas de implementación*

En el caso de los productos tipo plan o programa: *1.16 Programa para facilitar Conexiones intra-domiciliarias de alcantarillado implementado*, *2.5 Organizaciones comunitarias para la prestación de los servicios de agua y/o saneamiento capacitadas* y *3.5 Programa de educación ambiental para zonas periurbanas implementado*, se optó por desglosar dichos productos en dos hitos: uno correspondiente a la elaboración del plan o programa y otro correspondiente a la implementación del plan o programa. La unidad de medida del producto fue conservada respecto a su especificación original, mientras que la unidad de medida de los hitos fue plan elaborado y plan implementado. El desglose específico de los hitos tiene la misma estructura descrita en el caso de las obras. Además, en el caso de existir flujos no asociados a un indicador físico específico, se optó por sumar dicho flujo al año siguiente, con el fin de eliminar la inconsistencia temporal.

#### *Supuesto 5. Programación financiera*

La programación financiera no representa un espejo temporal del avance físico, debido principalmente a los anticipos que se dan a los Contratistas en la orden de inicio y a la devolución de la retención después de la finalización de la obra. Con el fin de evitar dicha inconsistencia, se decidió incluir dentro de la matriz financiera la programación bruta, es

decir, incluyendo el anticipo y las retenciones dentro de los flujos mensuales de ejecución la obra.

#### *Supuesto 6. Terrenos y servidumbres*

En este caso se realizó un desglose tanto a nivel físico y financiero de los terrenos y servidumbres del Componente 1 y 3. En cuanto al tema de las servidumbres, la Unidad de Administración de Contratos realizó un análisis de las mismas por constituir, con base en los siguientes supuestos:

##### *Servidumbres Sector Norte*

En lo que respecta a Redes y Colectores Construidos de la Zona Norte, se tiene que:

- 227 se encuentran aceptadas actualmente y con posibilidades de ser utilizadas en las licitaciones.
- 43 serán obtenidas a más tardar en diciembre 2015.
- 93 en trámite que serán entregadas a más tardar en diciembre 2016.

Debe tomarse en consideración que ocurre que, en algunos casos, aunque la finca a afectar con servidumbre se encuentra a nombre de un privado, esto obedece a la falta de traspaso de los terrenos, los cuales en definitiva se encuentran bajo la administración municipal. De manera que, la posición de la Dirección de Administración de Contratos de la UE AyA-JBIC, en esos casos se ha inclinado por hacer caso omiso de la información registral y en vez de cancelar el monto al propietario, se le solicita autorización de ingreso de tuberías a la corporación municipal respectiva.

En los casos en los que se afecte una finca a nombre o bajo la administración municipal, el AyA no cancela monto alguno por concepto de indemnización.

##### *Servidumbres Sector Sur*

Primero se utilizó el comportamiento de los expedientes de extensiones del norte, actualmente mismos que están tramitados en su totalidad y se conocen las fechas específicas.

Al anterior comportamiento se le dio un aumento en la aceptación, debido a que los avalúos ahora se están realizando con valor de mercado.

Además, se consideró la fecha estimada de trasladar los expedientes a la Unidad de Administración de Contratos. Ejemplo: las extensiones del sur ya están entregadas por la consultoría y proceso de valúo. La rehabilitación del norte está comenzando la entrega de expedientes y la del sur está en proceso de inicio.

Con los elementos anteriores, se procedió a distribuir los expedientes según se van a tener listos (punto 3) y se le aplicó el comportamiento descrito en los puntos 1 y 2.

#### *PEP Smart*

Con el fin de automatizar y centralizar el seguimiento de los Programas y Proyectos con financiamiento BID, esta institución generó de una incorporación de macros y *Add-ins* al MS Project el cual permite la generación de múltiple cantidad de reportes dentro de la herramienta PEP, la cual es la herramienta de seguimiento medular del Programa. La

incorporación de dichas facilidades al PEP es lo que el BID ha denominado como el PEP *Smart*. Los procesos que se llevan a cabo a través de esta herramienta son los siguientes:

- La obtención del Plan de Adquisiciones descrito en el apartado 6.2.13: Planificar la Gestión de adquisiciones.
- La construcción de escenarios descrita en el apartado 6.4.7: Controlar los riesgos.

#### *Plan de Gestión de Adquisiciones*

Se describe en el apartado 6.2.13 Plan de Gestión de Adquisiciones.

#### *Plan Global de Inversiones (PGI)*

Se describe en el apartado 6.2.7 Determinar el Plan Global de Inversiones.

#### *Metas físicas*

Se describe en el apartado 6.4.1 Monitorear y controlar el trabajo del Programa.

#### *Planes de Trabajo de las direcciones de la UE*

Con el fin de monitorear y medir el trabajo realizado por cada Dirección de la Unidad Ejecutora para cumplir con los objetivos del Programa, se recurrió a la herramienta de seguimiento denominada Planes de Trabajo (PdT). A través de los PdT, es posible observar las acciones concretas dirigidas a cumplir las actividades establecidas en el PEP vigente. Los PdT poseen las siguientes características que permiten realizar un adecuado seguimiento:

- Son anuales y se deben ajustar cada vez que se ajusta la programación.
- Las actividades específicas van completamente orientadas a cumplir las actividades establecidas en la programación.
- En el PdT se incluyen las medidas de mitigación establecidas en la Matriz de Riesgos.
- En el PdT se debe incluir el detalle de los funcionarios involucrados en cada una de las actividades.
- Debe incluirse en los planes de trabajo la actividad de seguimiento al plan de Mejoras de Control Interno, como el seguimiento a las recomendaciones del Contralor de la UE.
- Los PdT deben ser presentados al Gerente de la UE y posteriormente deben ser aprobados.
- El PdT debe incorporar metas e indicadores de cumplimiento.

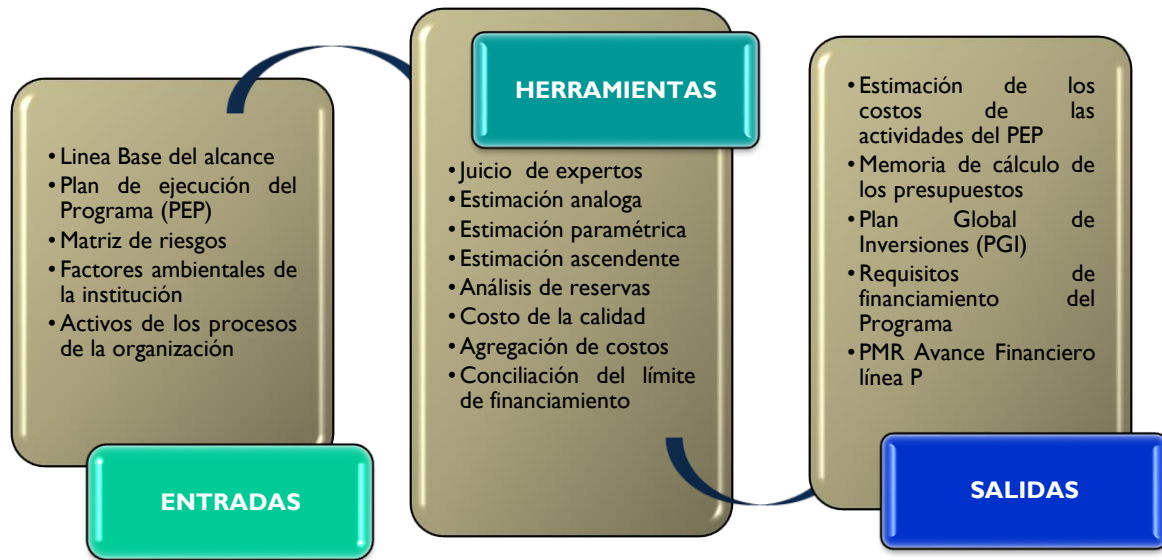
Al plan de trabajo se le debe dar un seguimiento mensual y es un instrumento de medición del desempeño de cada Dirección. A continuación, se muestra el formato establecido para el PdT:



## 6.2.7 Determinación de Plan Global de Inversiones (PGI): área de conocimiento Gestión de los costos

A continuación, se muestran las entradas, herramientas y salidas para este proceso:

Figura 14. Determinación del PGI



Fuente: Ing. Fabio Hernández e Ing. Verónica Miranda

### *Línea Base del alcance*

Definida en el apartado 6.2.3 Definir el alcance y 6.2.4 Crear la EDT, esta línea base constituyó la estructura inicial para estimar los costos del Programa.

### *Plan de Ejecución del Programa (PEP)*

En el PEP se define el momento en el tiempo en el cual se requerirán los pagos.

### *Matriz de riesgos*

Como resultado del apartado 6.2.12 Planificar la respuesta a los riesgos, las respuestas a los riesgos implican reservas adicionales de costos que influyen en el PGI.

### *Factores ambientales de la institución*

La estructura organizacional y los salarios indicados en el Manual de Puestos del PAPS constituyen insumos para determinar el PGI, a nivel de costos indirectos.

*Activos de los procesos de la organización*

Bases de datos de proyectos ya ejecutados o en ejecución, así como estimaciones de rendimientos de obra de proyectos similares.

*Estimación análoga*

Se parte de información de proyectos anteriores similares para determinar el PGI.

*Estimación paramétrica*

Se utilizan estadísticas de rendimientos y costos unitarios de proyectos anteriores.

*Plan global de inversiones*

Es la distribución detallada por paquete de trabajo y actividades del PEP por fuente de financiamiento y por unidad temporal (meses, años).

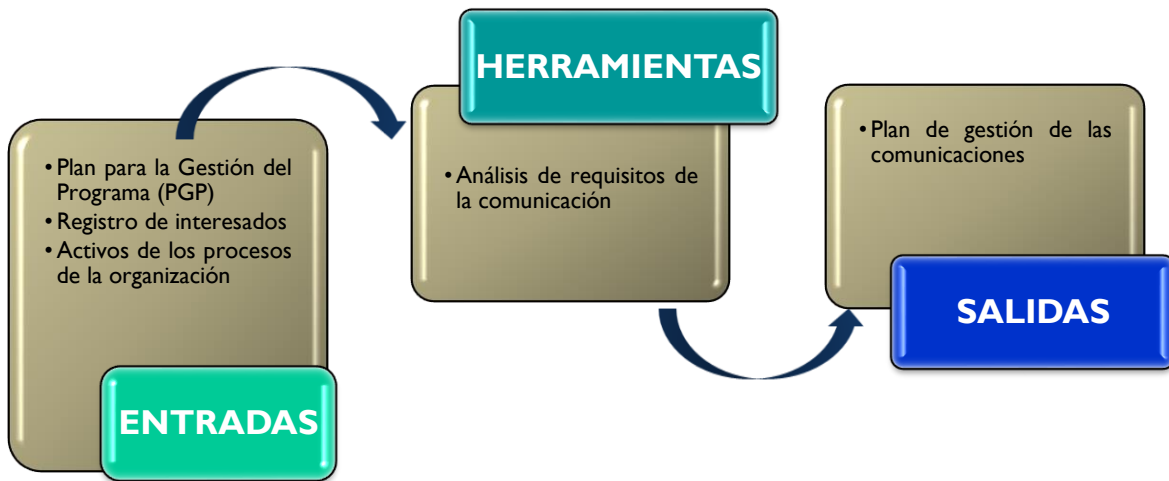
*Conciliación del límite de financiamiento y requisitos de financiamiento*

Esto se realiza de manera periódica debido a que el presupuesto es establecido y con el presupuesto disponible se deben lograr los alcances establecidos en el Contrato de Préstamo 2493/OC-CR y CRP4. Como resultado de los posibles déficits de los financiamientos.

**6.2.8 Planificar la gestión de las comunicaciones: área de conocimiento  
Gestión de las comunicaciones**

A continuación, se muestran las entradas, herramientas y salidas para este proceso:

Figura 15. Planificar la gestión de las comunicaciones



Fuente: Ing. Fabio Hernández e Ing. Verónica Miranda

#### *Activos de los procesos de la organización*

Se partió de la base de los informes realizados en la historia de la Unidad Ejecutora.

#### *Análisis de requisitos de la comunicación*

Según las disposiciones de cada interesado, se especificaron las periodicidades y contenidos de cada informe y se incluyeron en el documento “Metodología para la elaboración de informes”.

#### *Metodología para la elaboración de informes*

En este documento se especifican los lineamientos para la elaboración de informes del Programa. Incluye la lista de informes que se deben realizar para los interesados, su periodicidad, metodología de elaboración, fechas de corte, fechas de envío y destinatarios.

### **6.2.9 Identificar riesgos: área de conocimiento Gestión de riesgos**

A continuación, se muestran las entradas, herramientas y salidas para este proceso:

Figura 16. Identificar riesgos



Fuente: Ing. Fabio Hernández e Ing. Verónica Miranda

#### *Línea base del alcance*

La EDT facilita la identificación de riesgos.

#### *Registro de interesados*

La identificación de riesgos se realizó con interesados clave tanto internos como externos al AyA.

#### *Factores ambientales de la institución*

Algunos factores que generan posibles riesgos son factores exógenos a la Unidad Ejecutora y parte del entorno propio del AyA y externo a la institución, tales como los procesos de objeciones al cartel y apelaciones propios de los procesos licitatorios. Un factor ambiental relevante es el Sistema Específico de Valoración de Riesgos Institucional (SEVRI), el cual se especifica en la Ley General de Control Interno N°8292 y cuya base para identificar riesgos se detalla más adelante.

#### *Activos de los procesos de la organización y Documentos del Programa*

*Matriz de Riesgos existente y sesiones de trabajo de identificación de riesgos entre el AyA y el BID*

Dentro del proceso de planificación del Programa de Agua Potable y Saneamiento, se partió de una Matriz de Riesgos ya existente, la cual se había trabajado desde antes de la elegibilidad y se han realizado sesiones diversas de identificación y valoración de riesgos que aún no se han incluido dentro de esta Matriz de forma consensuada entre el AyA y el BID. No obstante, dentro del proceso de planificación fue necesario determinar la incidencia que pueden tener los riesgos tanto de forma previa como durante la ejecución de contratos de

obra y consultoría, con el fin de fijar una línea base que permitiera tener los plazos de reserva y costos de reserva producidos por dichos riesgos. Dentro del establecimiento de la red de cronograma, se realizó un ejercicio de análisis de riesgos, que incidió en la fecha de finalización de algunas de las obras del Programa. Dentro de este análisis, se identificaron y se incluyeron dentro del cronograma dos tipos de riesgos relevantes:

1. Riesgos que se dan previos al proceso de ejecución de los contratos.
2. Riesgos que se dan durante el proceso de ejecución de los contratos. Riesgos previos al proceso de ejecución de los contratos.

#### *Riesgos previos al proceso de ejecución de los contratos*

Estos riesgos fueron identificados y cuantificados durante sesiones realizadas entre la Proveeduría Institucional del AyA y el BID. Dentro de esta tipología de riesgos se pueden identificar los siguientes:

#### *Riesgos propios del proceso de licitación de obras*

Dentro de esta tipología de riesgos se puede mencionar los riesgos propios del proceso de licitación de las obras, dentro de los cuales se incluyen 60 días hábiles para objeciones al cartel cuando el mismo es publicado, y otros 60 días hábiles contemplando un posible proceso de apelación a la resolución de la adjudicación al contrato. Dichos plazos corresponden a estimaciones realizadas con base en procesos licitatorios anteriores.

#### *Riesgos propios del proceso de formalización de servidumbres*

En cuanto al tema de formalización de servidumbres, el cual constituye la ruta crítica del Proyecto de Mejoramiento Ambiental del Área Metropolitana de San José (PMA AMSJ), se realizó una sensibilización de cada una de las tareas necesarias para formalizar las servidumbres tanto del sistema existente como nuevo, tal y como se muestra a continuación:

#### *Sistema existente*

El PMA AMSJ en sus inicios, consideraba que el tema de las servidumbres del sistema existente correspondía a la Institución, lo cual fue una premisa del proyecto. Una vez que se tenían los diseños finales, se determinó que la construcción de dichas obras no era factible debido a que no se contaba con las servidumbres a derecho. Por tanto, esta tarea debió ser absorbida en su momento por la UE AyA-JBIC y posteriormente por la UE PAPS; lo cual ha implicado un trabajo laborioso desde establecer los mosaicos catastrales, investigación de la situación registral de cada una de las propiedades a ser intervenidas (estos procesos se ven muy afectados por externalidades), recorridos y visitas a sitios, levantamientos, replanteo de la ruta del colector; para consolidar toda esta información en un expediente, el cual es clasificado según su estatus legal. Posteriormente, se trasladan al área de avalúos quienes realizan una valoración de la propiedad y se pasa al área Legal para darle el trámite respectivo. Los tiempos en los que se incurre en cada una de estas tareas, no estaban contemplados en el cronograma del proyecto desde un inicio. Por tanto, se procedió a sensibilizar dichos plazos teniendo en cuenta que se van a investigar alrededor de 600 terrenos nuevos. En resumen, se sensibilizaron tanto el número de servidumbres como los plazos asociados para cada tarea que se requiere realizar para la adquisición de los terrenos.

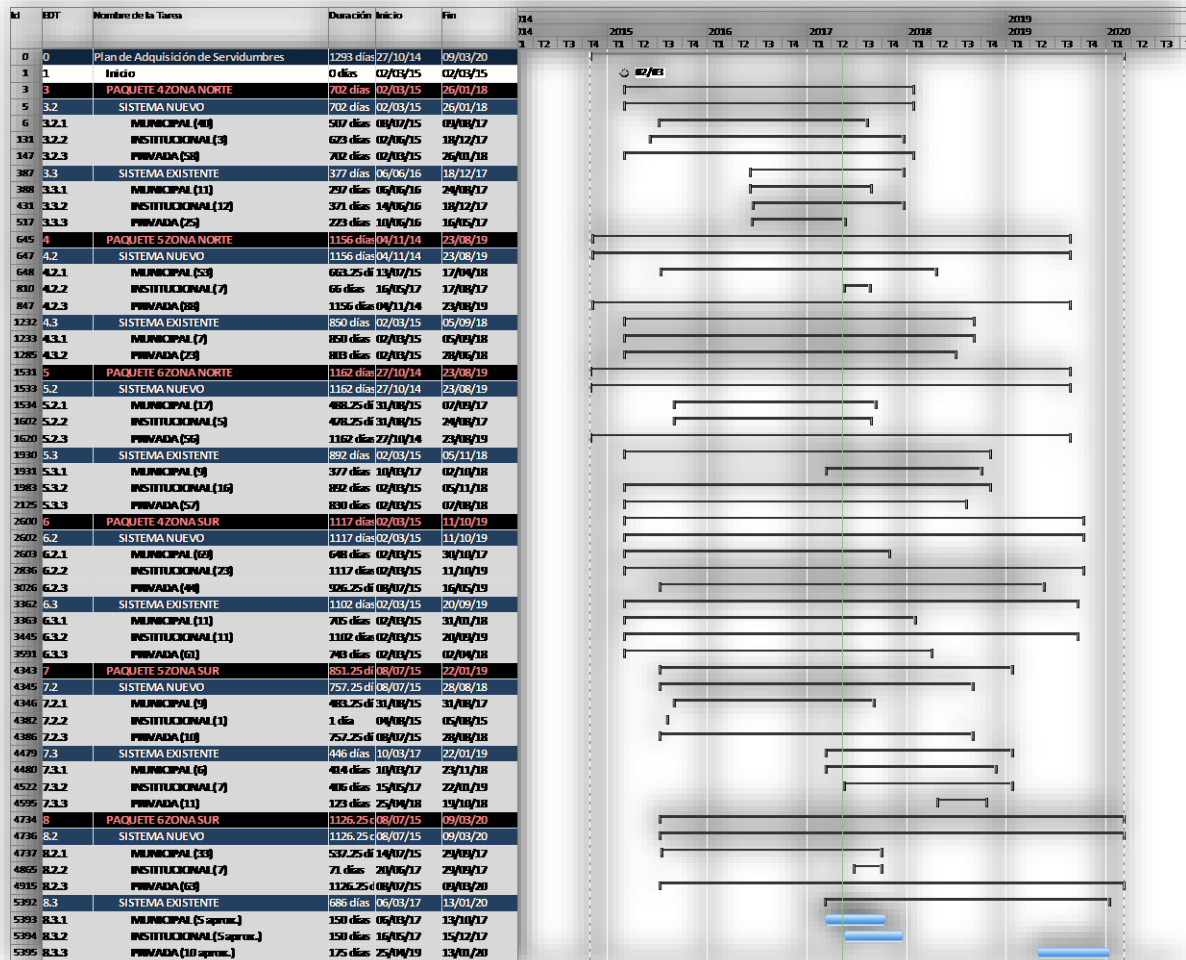
#### *Extensiones y ambos*

En conjunto con el área legal, se valoraron los tiempos en que se incurren para los procesos tanto a nivel administrativo como judicial. Se debe considerar dado que las servidumbres se constituyen como vitales para el éxito del proyecto y siendo las mismas la ruta crítica de la programación, cualquier variación (incremento) en las duraciones asociadas impactan directamente la culminación del proyecto y de manera negativa. Adicionalmente, un riesgo asociado al proceso de formalización de servidumbres corresponde al hecho de que el proceso licitatorio asociado a cada obra en específico no inicia hasta que estén formalizadas todas las servidumbres asociadas a dicha obra.

#### **Plan de Adquisición de Servidumbres**

En la actualidad, la Unidad Ejecutora cuenta con un documento denominado “Plan de adquisición de servidumbres”, en el cual se realizó primeramente un levantamiento de todas las labores requeridas para adquirir una servidumbre, según su categorización en: existente, nueva, municipal, privada, institucional, invadida y no invadida. Posteriormente, y para cada expediente en particular, se incluyeron las tareas asociadas a cada servidumbre según su tipología, para finalmente conformar un cronograma donde se muestra la totalidad de las servidumbres del proyecto con sus respectivos recursos humanos asociados. Este plan se muestra a continuación y es consistente con el PEP:

Figura 17. Plan de Adquisición de Servidumbres



Fuente: Ing. Fabio Hernández, Ing. Lucrecia Álvarez, Ing. Uver Villalobos e Ing. Alejandro Campos

Riesgos de ejecución financiera

Se consideró como un riesgo adicional para efectos de medición de avance físico y financiero en períodos anuales, el iniciar o finalizar una obra muy cerca de un fin de año determinado, específicamente en el último cuatrimestre del año respectivo. Por esta razón, aquellas obras cuyo plazo determinara una fecha de inicio o fin en el último cuatrimestre de un año en específico se ajustaron en términos de plazo para que dicha condición no se dé. Este hecho se consideró potencialmente riesgoso, debido a que en caso de presentarse un ligero retraso sobre alguna obra, podría castigarse completamente la medición de avance físico y financiero de dicho año. Estas modificaciones de plazo incidieron significativamente en la conformación de fechas del PEP.

*Riesgos que se dan durante el proceso de ejecución de los contratos*

Se elaboró una lista de riesgos, de índole técnica, administrativa, social y ambiental; posible de presentar durante la ejecución de las distintas obras que conforman el Programa. Dichos riesgos obedecen a las siguientes causas probables:

- Condiciones adversas de clima.
- Aparición de estratos rocosos que dificultan operación de maquinaria.
- Generación de diferencias técnicas, legales u operativas con el Contratista.
- Diferencia de coordinación con Municipalidades y otros entes externos.
- Atrasos del Contratista en presentación de trámite de exoneraciones.
- No presentación de estimaciones de pago en forma oportuna.
- Falta de precisión en proyecciones de desembolso por parte del Contratista.

*Matriz de seguimiento de Riesgos de Sistema Específico de Valoración de Riesgos Institucional (SEVRI)*

En el sector público costarricense, el tema de valoración del riesgo se introduce como parte esencial y necesaria del modelo de gestión pública con el artículo 14 –en concordancia con los artículos 18 y 19– de la Ley General de Control Interno, la cual define que todo ente u órgano debe contar con un Sistema Específico de Valoración del Riesgo (SEVRI) que le permita identificar el nivel de riesgo institucional y adoptar métodos para analizar y administrar su nivel de riesgo. Dado que se requieren generar reportes tanto para el BID como para lo requerido por SEVRI, se ha manejado una única herramienta de gestión que funcione para generar la información correspondiente a ambos requerimientos.

La matriz de riesgos del PAPS se muestra a continuación:

Cuadro 13: Matriz de Riesgos

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGOS								
Nº	Componente/Producto	Tipo de Riesgo	Riesgo	Impacto	Probabilidad	Calificación (Probabilidad Impacto)	Clasificación Riesgo	
							Valor	Nivel
1	Programa	Fiduciarios	No formalización del mecanismo de ejecución definitivo.	3	1	3	2	Medio
2	Componente III. Agua Potable y Saneamiento en zonas periurbanas del AMSJ.	Desarrollo	Falta de conceptualización del desarrollo de los alcantarillados sanitarios del Componente III considerando insumos externos a la Unidad Ejecutora PAPS.	3	2	6	3	Alto
3	Programa	Desarrollo	No disponer los terrenos y servidumbres necesarios para construir en el tiempo requerido.	3	1	3	2	Medio
4	Componente II. Agua Potable y Saneamiento en Áreas Rurales Prioritarias y Componente III. Agua Potable y Saneamiento en zonas periurbanas del AMSJ.	Desarrollo	La estimación de los costos de las intervenciones en la Zonas Rural y Periurbana plantean subestimación significativa respecto a los costos reales.	2	2	4	2	Medio
5	Componente I. Mejoramiento Ambiental del Área Metropolitana de San José.	Sostenibilidad Ambiental y Social	Incorporación parcial de nuevos usuarios a la red construida o rehabilitada.	3	2	6	3	Alto
6	Componente II. Agua Potable y Saneamiento en Áreas Rurales Prioritarias.	Gestión Pública y Gobernabilidad	Falta de formalización del esquema de administración y operación de las ASADAS propuesto por el AyA.	3	1	3	2	Medio
7	Componente II. Agua Potable y Saneamiento en Áreas Rurales Prioritarias.	Desarrollo	Administración, operación y mantenimiento deficiente de los sistemas comunales.	2	2	4	2	Medio
8	Componente II. Agua Potable y Saneamiento en Áreas Rurales Prioritarias.	Desarrollo	Baja efectividad en tiempo y calidad del esquema de ejecución por administración con participación comunitaria.	2	2	4	2	Medio
9	Programa	Fiduciarios	Atrasos en procesos licitatorios de obras que repercuten en el inicio de las obras.	3	3	9	3	Alto
10	Programa	Desarrollo	Atrasos en la ejecución de obras.	2	2	4	2	Medio
11	Componente II. Agua Potable y Saneamiento en Áreas Rurales Prioritarias y Componente III. Agua Potable y Saneamiento en zonas periurbanas del AMSJ.	Desarrollo	Falta de viabilidad y vigencia de los productos a ser financiados.	3	2	6	3	Alto

Fuente: Ing. Fabio Hernández, Ing. Verónica Miranda y Lic. Yesenia Calderón

## 6.2.10 Realizar el análisis cualitativo de riesgos: área de conocimiento Gestión de riesgos

A continuación, se muestran las entradas, herramientas y salidas para este proceso:

Figura 18. Realizar análisis cualitativo de riesgos



Fuente: Ing. Fabio Hernández e Ing. Verónica Miranda

### *Evaluación de probabilidad e impacto*

A la lista de riesgos especificada en el apartado 6.2.9 Identificación de riesgos, se le realizó una evaluación de la probabilidad de ocurrencia, bajo tres categorías:

- Probabilidad de Ocurrencia baja
- Probabilidad de Ocurrencia Media
- Probabilidad de Ocurrencia Alta

Seguidamente, se realizó la evaluación del impacto (consecuencia), bajo la siguiente escala:

- Impacto bajo
- Impacto Medio
- Impacto Alto

### *Categorización de riesgos*

Posteriormente, una vez evaluados la probabilidad y el impacto, se determinó la severidad del riesgo, mediante la multiplicación de la probabilidad por el impacto.

Además, del resultado de dicha multiplicación, se pueden obtener varios escenarios, siendo que para la severidad de los riesgos sólo se deben manejar tres categorías: Alta, media y baja.

Cuadro 14: Severidad de los riesgos

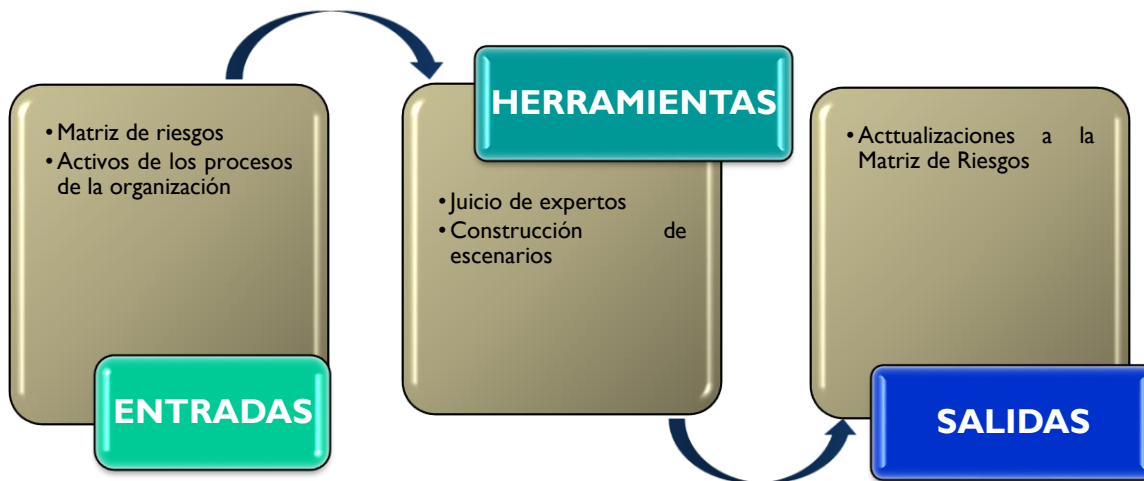
Resultado de la multiplicación	Severidad del riesgo
9	Alta
6	Alta
4	Media
3	Media
2	Baja
1	Baja

Fuente: Ing. Fabio Hernández

### 6.2.1 | Realizar el análisis cuantitativo de los riesgos: área de conocimiento Gestión de riesgos

A continuación, se muestran las entradas, herramientas y salidas para este proceso:

Figura 19. Realizar análisis cuantitativo de riesgos



Fuente: Ing. Fabio Hernández e Ing. Verónica Miranda

#### *Activos de los procesos de la organización*

Incluye información histórica de plazos y retrasos de proyectos similares, datos de rendimientos de obra de proyectos similares.

### Construcción de escenarios

Este análisis fue realizado específicamente para los riesgos relacionados con ejecución de obras. Con base en la experiencia obtenida de otros proyectos institucionales de índole similar, se propuso un impacto a nivel del posible retraso en la fecha de finalización del proyecto, según la severidad de cada riesgo bajo la siguiente escala:

- Riesgos de severidad baja: 5%
- Riesgos de severidad media: 10%
- Riesgos de severidad alta: 20%

Debido a que el objetivo central de la sesión de trabajo, fue obtener una medida de retraso probable para incluir dentro de la planificación, se optó por realizar una agrupación de los riesgos según su causa, con el fin de poder agregar de forma correcta las probabilidades asociadas a cada riesgo. Esta agrupación se realizó según el siguiente grupo de causas:

- Grupo 1: Riesgos relacionados con el entorno natural del proyecto (clima, condiciones geotécnicas, etc.).
- Grupo 2: Riesgos relacionados con la calidad del Contratista.
- Grupo 3: Riesgos relacionados con el entorno interinstitucional del proyecto.

Con esta agrupación, fue posible la generación de tres distintos escenarios para cada grupo de riesgos, cuya metodología de cálculo se muestra a continuación:

- Escenario pesimista: se consideró una ponderación de 1 para el retraso esperado máximo de cada grupo y 0.5 para el retraso esperado medio de cada grupo.
- Escenario probable: se consideró una ponderación de 0.25 para el retraso esperado máximo de cada grupo, 1 para el retraso esperado medio de cada grupo y 0.25 para el retraso esperado mínimo de cada grupo.
- Escenario optimista: se consideró una ponderación de 0.5 para el retraso esperado mínimo de cada grupo y 1 para el retraso esperado medio de cada grupo.

Con las consideraciones anteriores, fue posible obtener los siguientes resultados para cada grupo de riesgos:

**Cuadro 15: Análisis cuantitativo de riesgos**

Grupo	Retraso esperado mínimo	Retraso esperado medio	Retraso esperado máximo	Retraso pesimista	Retraso esperado	Retraso optimista
1	5%	5%	5%	8%	8%	8%
2	5%	9%	20%	24%	15%	9%
3	10%	15%	20%	28%	23%	18%
				<b>59%</b>	<b>45%</b>	<b>34%</b>

Fuente: Ing. Fabio Hernández

Finalmente, mediante la suma de los retrasos para todos los grupos de riesgos para cada uno de los escenarios, se obtuvo el siguiente retraso esperado global para cada escenario:

- Pesimista: 59% de retraso en la duración de la tarea.
- Esperado: 55% de retraso en la duración de la tarea.
- Optimista: 34% de retraso en la duración de la tarea.

En razón de que el objetivo de la gestión de riesgos es prever y mitigar los riesgos, por medio de medidas de mitigación que reduzcan el impacto del mismo, se estableció colocar un porcentaje de atraso en todas las obras del programa del 35% y en todas las consultorías de un 20%, considerando el hecho de que los riesgos pueden ser llevados, a través de medidas de mitigación a un escenario de retraso máximo del 35% en el caso de las obras y un 20% en el caso de las consultorías. El porcentaje asociado a la consultoría se consideró según la experiencia de contrataciones de diseños anteriores de la institución.

### 6.2.12 Planificar la respuesta a los riesgos: área de conocimiento Gestión de Riesgos

A continuación, se muestran las entradas, herramientas y salidas para este proceso:

Figura 20. Planificar la respuesta a los riesgos



Fuente: Ing. Fabio Hernández e Ing. Verónica Miranda

#### *Estrategias para riesgos*

Dependiendo de la severidad de riesgo, se definen las estrategias requeridas para mitigar o aceptar el riesgo.

*Actualizaciones a la Matriz de Riesgos*

Como resultado de los procesos 6.2.9 (Identificar riesgos), 6.2.10 (Realizar el análisis cualitativo de riesgos) y 6.2.12 (Planificar la respuesta a los riesgos), se muestra a continuación la matriz de riesgos del PAPS:

## Metodología para gestionar el Programa de Agua Potable y Saneamiento y sus contratos de obra

**Figura 21. Matriz de Riesgos**

Nº	Componente / Producto	Tipo de Riesgo	Riesgo	Clasificación Riesgo		MATRIZ DE MITIGACIÓN DE RIESGOS										
				Valor	Nivel	Actividad	Cómo se realizará la actividad?	Presupuesto	Fecha Inicio (DDMM.AA)	Fecha Fin (DDMM.AA)	Responsable		Indicador de Cumplimiento	Fecha Monitoreo (DDMM.AA)		
											Nombre	Institución		Agencia Ejecutora	BID	
1	Programa	Fiduciarios	No formalización del mecanismo de ejecución definitiva.	2	Medio	1. Aprobación de la propuesta de integración del organigrama, la lista de plazas requeridas para el programa y ampliación del manual auxiliar por parte de la Junta Directiva del AYA. 2. Acuerdo de la Junta Directiva del AYA, aprobado por el BID. 3. Acuerdos de la Junta Directiva del AYA y del BID, remitido para aprobación de la Secretaría Técnica de la Autoridad Reguladora.	1. Consolidación de documentos por parte de la UEP para su remisión y aprobación. 2. Consolidación de documentos por parte de la UEP para su remisión y aprobación. 3. Consolidación de documentos por parte de la UEP para su remisión y aprobación.	\$	Nov.2015 Dic.2015 Dic.2015	Nov.2015 Dic.2015 May.2016	1.Unidad Ejecutora PAPS 2.Unidad Ejecutora PAPS 3.Unidad Ejecutora PAPS	AyA BID y AyA AyA	1. Acuerdo de Junta Directiva del AYA de aprobación. 2. No objeción del Banco. 3. Plazas habilitadas.	Nov.2015 Dic.2015 Dic.2015	Nov.2015 Dic.2015 May.2016	
2	Componente III. Agua Potable y Saneamiento en zonas periurbanas del AMSJ.	Desarrollo	Falta de conceptualización del desarrollo de los alcantarillados sanitarios del Componente II considerando insumos externos a la Unidad Ejecutora PAPS.	3	Alto	Elaboración de un diagnóstico técnico sobre la viabilidad técnico-social-económico de los proyectos del componente III.	Consulta externa contratada con donación BID.	\$	-	Dic.2017	Dic.2017	Unidad Ejecutora PAPS	AyA	Informe de consultoría	Dic.2017	Dic.2017
3	Programa	Desarrollo	No disponer de los terrenos y servidumbres necesarios para construir en el tiempo requerido.	2	Medio	Seguimiento a la implementación del Plan de Acción de Servidumbres.	Se encuentra incorporado en el Plan de Trabajo del Programa UE-PAPS	\$	-	Permanente	Permanente	Unidad Ejecutora PAPS	AyA	Facultad legal de terrenos disponibles.	Permanente	Permanente
4	Componente II. Agua Potable y Saneamiento en Áreas Rurales Prioritarias y Componente III. Agua Potable y Saneamiento en zonas periurbanas del AMSJ.	Desarrollo	La estimación de los costos de las intervenciones en las Zonas Rurales y Periurbanas plantea subestimación significativa respecto a los costos reales.	2	Medio	1. Socialización de los alcances de los proyectos del componente II de acuerdo con la disponibilidad financiera. 2. Socialización de los alcances de los proyectos del componente III de acuerdo con la disponibilidad financiera. 3. Elaboración de los diseños finales de proyectos del componente II y III de acuerdo con los alcances definidos. 4. Actualización de la LB de los indicadores de resultados.	1. Taller de socialización con las Juntas Directivas de las ASADAS 2. Taller de socialización con las 3 Municipalidades, las Oficinas Cantonales del AYA. 3. Con personal de la UE 4. Taller de Línea de Base de indicadores de resultados.	\$	Nov.2015 Jul.2017 Dic.2015 / Ene.2016 Dic.2015	Dic.2015 Ago.2017 Set.2017 / Set.2018 Ene.2017	1.Unidad Ejecutora PAPS 2.Unidad Ejecutora PAPS 3.Unidad Ejecutora PAPS 4.Unidad Ejecutora PAPS	AyA AyA AyA AyA	1. Informe de Viabilidad Social del Componente II 2. Informe de Viabilidad Social del Componente III 3. Diseños finales de proyectos disponibles. 4. LB de resultados incorporados al PMR	Nov.2015 Jul.2017 Dic.2015 / Ene.2016 Dic.2015	Dic.2015 Ago.2017 Set.2017 / Set.2018 Ene.2017	
5	Componente I. Mejoramiento Ambiental del Área Metropolitana de San José.	Sostenibilidad Ambiental y Social	Incorporación parcial de nuevos usuarios a la red construida o rehabilitada.	3	Alto	1. Diseño del Plan de Conexiones Intracomunitarias 2. Implementación del Plan de Conexiones Intracomunitarias	1. Contratación de una consultoría para el desarrollo del plan. 2. Contratación de una consultoría para el desarrollo del plan.	\$100,000.00 \$2,900,000.00	Jul.2017 Nov.2017	Nov.2017 Set.2019	1.Unidad Ejecutora PAPS y Subgerencia de Sistemas Comunitarios. 2.Unidad Ejecutora PAPS y Subgerencia de Sistemas Comunitarios.	AyA AyA	1. Plan de Conexiones Intracomunitarias diseñadas 2. Conexiones Intracomunitarias realizadas.	Jul.2017 Nov.2017	Nov.2017 Set.2019	
6	Componente II. Agua Potable y Saneamiento en Áreas Rurales Prioritarias.	Gestión Pública y Gobernabilidad	Falta de formalización del esquema de administración y operación de las ASADAS, propuesto por el AYA.	2	Medio	1. Idem ítem #4 2. Diseño e implementación del DESCOM.	1. Idem ítem #4 2. Acciones específicas en el DESCOM para asegurar el fortalecimiento institucional de las ASADAS en temas de operación de los sistemas y educación ambiental-social para los beneficiarios de las comunidades.	idem ítem #4 \$400,000	idem ítem #4 Jun. 2017	idem ítem #4 May.2018	idem ítem #4 Unidad Ejecutora PAPS	idem ítem #4 AyA	idem ítem #4 Informes sobre implementación del DESCOM	idem ítem #4 Jun.2017	idem ítem #4 May.2018	
7	Componente II. Agua Potable y Saneamiento en Áreas Rurales Prioritarias.	Desarrollo	Administración, operación y mantenimiento deficiente de los sistemas comunales.	2	Medio	Diseño e implementación del DESCOM.	Actividades previstas en el DESCOM	idem ítem #6	idem ítem #6	idem ítem #6	idem ítem #6	idem ítem #6	idem ítem #6	idem ítem #6	idem ítem #6	
8	Componente II. Agua Potable y Saneamiento en Áreas Rurales Prioritarias.	Desarrollo	Baja efectividad en tiempo y calidad del esquema de ejecución por administración con participación comunitaria.	2	Medio	1. Fortalecer la supervisión de las obras comunales de la Fase I 2. Coordinación de la UE con las Subgerencias de Proyectos Comunitarios del AYA	1. Contratación de un consultor 2. Reuniones semanales	\$	42,768.54 Feb.2016	Feb.2016 Set.2017	Set.2017 Set.2017	1.Unidad Ejecutora PAPS 2.Unidad Ejecutora PAPS	AyA AyA	1. Informes de Supervisión y avance de obras 2. Minutas de sesiones de trabajo	Feb.2016 Feb.2016	Set.2017 Set.2017
9	Programa	Fiduciarios	Atrasos en procesos licitatorios de obras que repercuten en el inicio de las obras.	3	Alto	1. Incorporación de lecciones aprendidas de la elaboración del Cuadro de Roles Sur. 2. Seguimiento a plazos establecidos en el Programa de Licitaciones. 3. En la calendarización, se contemplan los tiempos relacionados con los posibles recursos que se presenten.	1. Reuniones de trabajo participativas entre la UE, el Banco y dependencias de apoyo. 2. Verificar con dependencias del AYA involucradas 3. Incorporar tiempos dentro del PEP	\$	Permanente Permanente Permanente	Permanente Permanente Permanente	1.Unidad Ejecutora PAPS BID 2.Unidad Ejecutora PAPS 3.Unidad Ejecutora PAPS	AyA / BID AyA AyA	1. No objeción del Banco. 2. Planes de trabajos de la UE 3. PEP actualizado	Permanente Permanente Permanente	Permanente Permanente Permanente	
10	Programa	Desarrollo	Atrasos en la ejecución de obras.	2	Medio	1. Se lleva a cabo una inspección permanente durante la ejecución de la obra. 2. Se emiten mensualmente los correspondientes informes de avance que confronte el avance real con el esperado. 3. Realizar aperturamientos desde el primer mes de ejecución sobre la ejecución del contrato. 4. Se solicita al contratista informes mensuales que refleje el avance y medidas correctivas. 5. Sesiones de seguimiento semanales con el contratista 6. Seguimiento al Plan de Trabajo para cumplimiento del Plan de Gestión Social y Ambiental del Proyecto	1. Visita a campo 2. Informe del Ingeniero Residente sobre el avance de obra. 3. Cuando se presentan retrasos en la ejecución de las obras 4. Cumplimiento de condiciones contractuales 5. Reuniones de trabajo en obra 6. Visitas de campo	\$	Permanente Permanente Permanente Permanente Permanente	Permanente Permanente Permanente Permanente Permanente	1. Unidad Ejecutora PAPS BID 2.Unidad Ejecutora PAPS 3.Unidad Ejecutora PAPS 4.Unidad Ejecutora PAPS 5.Unidad Ejecutora PAPS 6.Unidad Ejecutora PAPS	AyA AyA AyA AyA AyA	1. Informes de Bitácora y de inspección 2. Informes de Avance de Obras 3. Informes de Avance de Obras 4. Informes de Avance de Obras 5. Informes de Avance de Obras 6. Informes de cumplimiento	Permanente Permanente Permanente Permanente Permanente	Permanente Permanente Permanente Permanente Permanente	
11	Componente II. Agua Potable y Saneamiento en Áreas Rurales Prioritarias y Componente III. Agua Potable y Saneamiento en zonas periurbanas del AMSJ.	Desarrollo	Falta de viabilidad y vigencia de los productos a ser financiados.	3	Alto	1. Diagnóstico de las condiciones sanitarias en las localidades de Componente II 2. Idem ítem #2	1. Consultoría externa contratada con donación BID. 2. Idem ítem #2	0 idem ítem #2	Feb.2016 idem ítem #2	May.2016 idem ítem #2	1.Unidad Ejecutora PAPS 2. Idem ítem #2	BID y AyA idem ítem #2	Informe de consultoría idem ítem #2	Feb.2016 idem ítem #2	May.2016 idem ítem #2	

Fuente: Ing. Fabio Hernández, Ing. Verónica Miranda y Lic. Yesenia Calderón

### Actualizaciones al PEP

Como resultado de las respuestas a los riesgos, pueden motivarse actividades adicionales en el PEP, así como reservas de tiempo.

Adicionalmente, en la vista personalizada denominada PEP+, las actividades asociadas a reservas de tiempo deben ser especificadas con la categoría R (Riesgo identificado) en la columna Detalle.

### Actualizaciones al PGI

Como resultado de las respuestas a los riesgos, pueden motivarse actividades adicionales en el PEP, así como reservas de costo.

## 6.2.13 Planificar la gestión de las adquisiciones: área de conocimiento Gestión de las adquisiciones

A continuación, se muestran las entradas, herramientas y salidas para este proceso:

Figura 22. Planificar la gestión de las adquisiciones



Fuente: Ing. Fabio Hernández e Ing. Verónica Miranda

### Estimaciones de los costos de las actividades

Sirven como insumo para determinar la razonabilidad de los costos de los procesos de adquisición.

#### *Registro de interesados*

Las decisiones de hacer o comprar y el tipo de adquisición correspondiente se toma en conjunto con algunos interesados como el BID.

#### *Factores ambientales de la institución*

Influyen las capacidades de entes organizaciones tales como la Proveduría Institucional y la Dirección Jurídica.

#### *Activos de los procesos de la organización*

Información histórica de plazos de los procesos licitatorios.

#### *Plan de Adquisiciones*

Es un documento donde se muestran las adquisiciones con su respectivo código, su estado (previsto, en evaluación, en ejecución, terminado), la categoría de la adquisición (obras, bienes, consultoría individual, consultoría firma), monto por fuente de financiamiento, método de adquisición (LPI, SBCC, 3CVs, CP), método de revisión (ex ante, ex post), y fechas relevantes del proceso (no objeción, publicación, evaluación de ofertas, adjudicación, firma de contrato, fin de ejecución de contrato). Estas fechas se clasifican como hitos en la vista PEP+ del PEP y se extrae la información directamente a MS Excel para obtener el Plan de Adquisiciones. A continuación, se visualiza una vista del Plan de Adquisiciones para dos de las adquisiciones del Programa:

Figura 23. Plan de Adquisiciones

Nombre de la Tarea	Fin	Categoría	Unidad Ejecutora	Método de Adquisición	Número de Proceso	Componente Asociado	Método de Revisión	Estado	Monto BID	Monto FECASALC
<b>Proyecto de Mejoramiento Ambiental del AMSJ</b>										
<b>Proceso de contratación Paquete # 1 Zona Sur: Redes de alcantarillado Zona Sur rehabilitadas y construidas</b>	<b>03/09/2018</b>	<b>O</b>	<b>UE PAPS</b>	<b>LPI</b>	<b>PAPS-52-LPI-O-</b>	<b>Componente 1</b>	<b>Ex - Ante</b>	<b>Contrato en Ejecución</b>	<b>\$19,754,252.75</b>	
<b>Actividades previas al Proceso de Adquisición</b>	<b>12/06/2015</b>									
Aprobación de DDL por parte de involucrados en el taller	12/06/2015									
<b>Adquisición</b>	<b>16/05/2016</b>									
Inicio de contratación	26/09/2014									
<b>Contratación</b>	<b>16/05/2016</b>									
<b>Convocatoria pública a participar (AEA/Publicación)</b>	<b>22/09/2015</b>									
No objeción del BID al DDL, anuncio y designación de funcionarios a Comisión de Evaluación y adjudicación	22/06/2015									
Publicación en GACETA	17/07/2015									
<b>Período de presentación de ofertas</b>	<b>11/09/2015</b>									
Recepción de ofertas, apertura de sobres y confección de acta	22/09/2015									
<b>Evaluación de ofertas</b>	<b>15/10/2015</b>									
Remisión de informe final de evaluación de ofertas a proveeduría e inclusión en agenda de la comisión asesora	09/10/2015									
<b>Adjudicación</b>	<b>16/05/2016</b>									
No objeción del BID al acuerdo de JD comunicado a UE y Proveeduría Institucional	02/11/2015									
No Objeción borrador de publicación	04/11/2015									
Firma del contrato y envío informal al BID	30/03/2016									
Fin de contratación	16/05/2016									
<b>Ejecución</b>	<b>07/06/2018</b>									
<b>Proceso de Contratación Paquete # 3 Zona Sur: Extensión Aserri, Desvío Tiribí 2, Desvío María Aguilar y Desvío Tiribí 1 (Interconexión Túnel)</b>	<b>17/12/2020</b>	<b>O</b>	<b>UE PAPS</b>	<b>LPI</b>	<b>PAPS-53-LPI-O-</b>	<b>Componente 1</b>	<b>Ex - Ante</b>	<b>Evaluación en curso</b>	<b>\$19,579,139.77</b>	
<b>Actividades previas al Proceso de Adquisición</b>	<b>03/10/2017</b>									
<b>Adquisición</b>	<b>03/09/2018</b>									
Inicio de contratación	28/07/2017									
<b>Contratación</b>	<b>03/09/2018</b>									
<b>Convocatoria pública a participar (AEA/Publicación)</b>	<b>08/11/2017</b>									
No objeción del BID al DDL y anuncio	03/08/2017									
Publicación en GACETA	10/08/2017									
<b>Período de presentación de ofertas</b>	<b>07/11/2017</b>									
Recepción de ofertas, apertura de sobres y confección de acta	08/11/2017									
<b>Evaluación de ofertas</b>	<b>04/12/2017</b>									
Remisión de informe final de evaluación de ofertas a proveeduría e inclusión en agenda de la comisión asesora	29/11/2017									
<b>Adjudicación</b>	<b>03/09/2018</b>									
No objeción del BID al acuerdo de JD comunicado a UE y Proveeduría Institucional	18/01/2018									
Firma del contrato	30/07/2018									
Fin de contratación	03/09/2018									
<b>Ejecución</b>	<b>17/12/2020</b>									

Fuente: Ing. Fabio Hernández

### Actualizaciones al Sistema de Ejecución de Planes de Adquisiciones (SEPA)

El Sistema de Ejecución de Planes de Adquisiciones (SEPA), es una plataforma desarrollada por el Banco Mundial, y que proporciona información al mercado sobre las adquisiciones planificadas por los organismos ejecutoras de los préstamos de estas entidades. El SEPA se accesa a través del sitio [www.iniciativasepa.org](http://www.iniciativasepa.org) y los permisos de modificación y aprobación de los planes de adquisiciones son otorgados por el BID.

### Actualizaciones al PEP

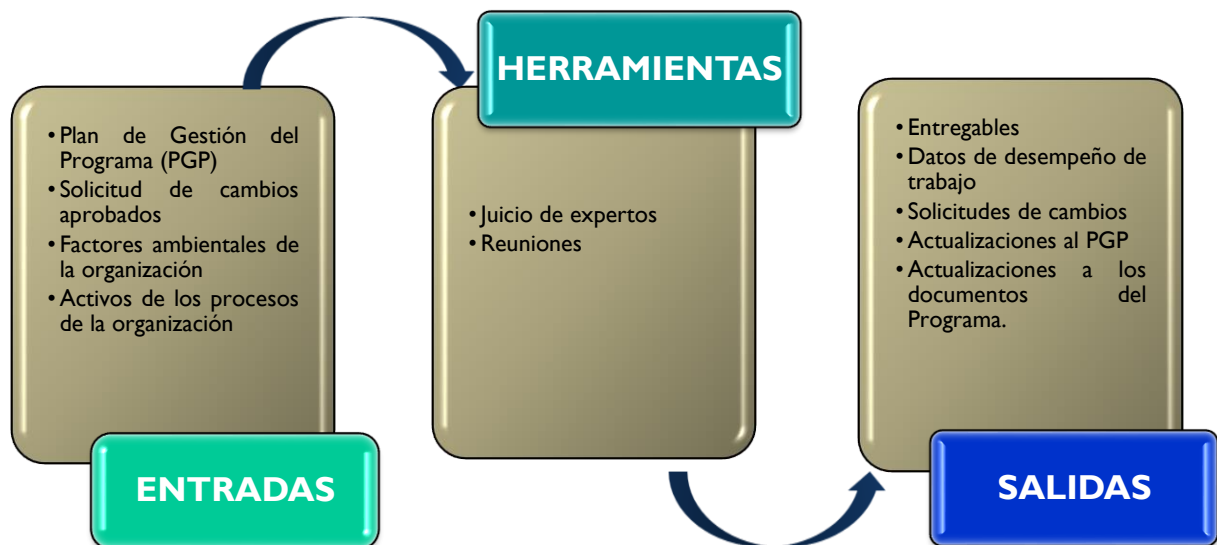
Como resultado de la planificación de las distintas adquisiciones del Programa, puede motivarse una actualización del PEP.

## 6.3 Proceso de ejecución del trabajo del Programa de agua potable y saneamiento (PAPS)

### 6.3.1 Dirigir y gestionar el trabajo del Programa: área de conocimiento Gestión de integración

A continuación, se muestran las entradas, herramientas y salidas para este proceso:

Figura 24. Dirigir y gestionar el trabajo del programa



Fuente: Ing. Fabio Hernández e Ing. Verónica Miranda

### Entregables

Incluye la ejecución de los entregables de preinversión e inversión especificados en el PEP, así como los especificados en la Matriz de Seguimiento de Cláusulas Contractuales, todo según lo especificado en los apartados 6.2.4 Crear la EDT y 6.2.6 Desarrollar el PEP.

### *Reuniones*

Existen dos tipos de lineamientos para las reuniones dentro del programa PAPS, los cuales se describen a continuación:

#### *Reuniones con agentes externos*

antes de convocar a reunión se debe definir la agenda de la misma con los puntos relevantes a tratar, la agenda debe ser enviada vía correo electrónico con la invitación de la reunión a sus participantes, los cuales deben confirmar si van a poder asistir en la fecha citada; el día de la reunión se chequea que todos los invitados que confirmaron se encuentren presentes y se hace la anotación de la minuta.

Debe existir un líder de la reunión que conforma la minuta y la envía a los interesados, los cuales retroalimentan el contenido de la misma en un plazo no mayor a 3 días, en caso de transcurrir ese plazo y no se reciben retroalimentaciones la minuta queda en firme y se procede a notificar al Especialista de Planificación y seguimiento y al Gerente del Programa.

#### *Reuniones internas*

Debido a la complejidad del programa, las reuniones internas son frecuentes y regulares, razón por la cual, se definió para temas de alto interés aplicar el mismo lineamiento estipulado para las reuniones externas. Para temas de menor urgencia, basta con que el líder de la reunión conforme una pequeña minuta con los temas más importantes tratados y acuerdos relevantes, el mismo debe hacer llegar la minuta vía correo electrónico a todos los involucrados.

### *Datos de desempeño del trabajo*

Los datos que se producen incluye información de: avance físico, inicio y fin reales de actividades, y cantidad de cambios aprobados y se incluyen en las plantillas de reporte de avance especificadas en el apartado 6.4.1 Monitorear y controlar el trabajo del Programa.

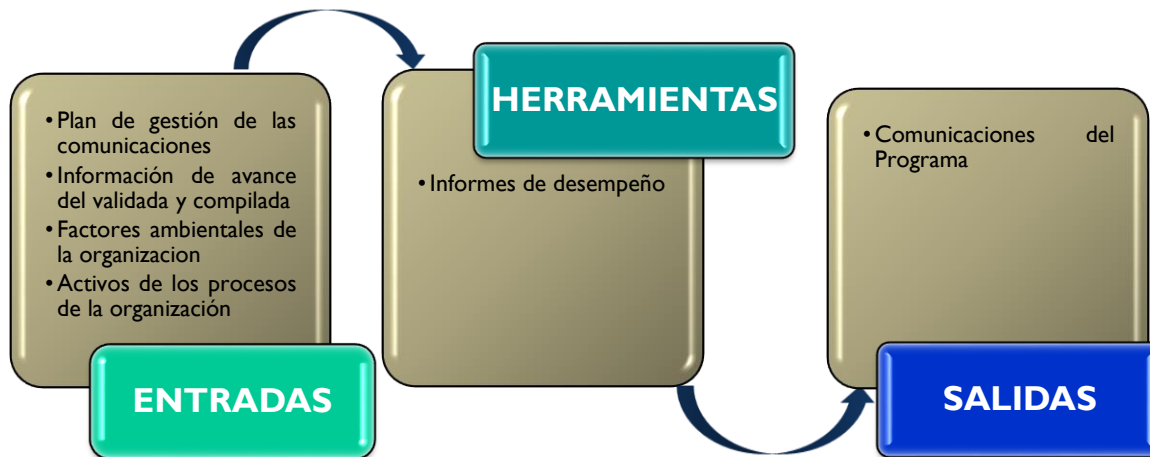
### *Solicitudes de cambio*

Como resultado del desempeño del trabajo en las actividades del PEP, pueden motivarse acciones correctivas, preventivas o actualizaciones.

## **6.3.2 Gestionar las comunicaciones: área de conocimiento Gestión de las comunicaciones**

A continuación, se muestran las entradas, herramientas y salidas para este proceso:

Figura 25. Gestionar las comunicaciones



Fuente: Ing. Fabio Hernández e Ing. Verónica Miranda

#### *Información de avance validada y compilada*

Surge como resultado del proceso 6.4.6 Controlar la calidad, una vez que se ha verificado la calidad y consistencia de la información de avance mensual, trimestral o semestral.

#### *Factores ambientales de la institución*

Influyen la capacidad de los recursos de la organización para la elaboración de informes.

#### *Activos de los procesos de la organización*

Conocimiento creado por la Unidad Ejecutora e información histórica del Programa.

#### *Informes de desempeño*

Incluye los informes especificados en el documento “Metodología para la elaboración de informes”.

#### *Comunicaciones del Programa*

Incluye la documentación de soporte del envío y recibido de los informes especificados en el documento “Metodología para la elaboración de informes”.

### 6.3.3 Efectuar las adquisiciones: área de conocimiento Gestión de las adquisiciones

El proceso de efectuar las adquisiciones se realiza de acuerdo a lo establecido por el Contrato de Préstamo 2493/OC-CR del BID, Contrato de Préstamo CR-P4 JICA y La Ley No.7494 de Contratación Administrativa.

## 6.4 Proceso de monitoreo y control de la gestión del Programa de agua potable y saneamiento (PAPS)

### 6.4.1 Monitorear y controlar el trabajo del Programa: área del conocimiento Gestión de integración

A continuación, se muestran las entradas, herramientas y salidas para este proceso:

Figura 26. Monitorear y controlar el trabajo del Programa



Fuente: Ing. Fabio Hernández e Ing. Verónica Miranda

### *Datos de desempeño del trabajo*

Incluye información de: avance físico, inicio y fin reales de actividades, y cantidad de cambios aprobados y se incluyen en las plantillas de reporte de avance especificadas más adelante en este apartado.

### *Actualización a los activos de los procesos de la organización*

Dentro de los activos más importantes que se actualizan son las lecciones aprendidas, así como la información histórica que se genera en el Programa.

### *Plantilla de reporte de avance*

La plantilla de avance es una herramienta diseñada para llevar a cabo el monitoreo y control tanto del porcentaje de avance de los entregables en ejecución del programa como de los imprevistos a los cuales se van enfrentando diariamente en el desarrollo de los subproyectos. Esta plantilla es completada de manera mensual, trimestral o semestral, según corresponda.

El propósito de la plantilla de avance es que cada responsable de los entregables del programa, reporten mensualmente los logros u obstáculos encontrados en el desarrollo de la ejecución de diversas tareas del programa necesarias para alcanzar los entregables.

Dicha plantilla es completada por cada uno de los responsables y debidamente entregada a la Unidad de Planificación y Seguimiento, para que esta Unidad con la información recopilada proceda a actualizar tanto la matriz de avance físico, así como el PEP y generar en diferentes periodicidades distintos informes que van dirigidos tanto a entes internos como externos a la Unidad Ejecutora tales como: Ministerio de Hacienda, BID, JICA, Presidencia Ejecutiva, Junta Directiva, entre otros.

A continuación, se detalla la plantilla de avance, con los apartados que deben completar:

Figura 27. Plantilla de avance

**Producto/Obra/Contrato**

**Fecha de Corte**

**Período de análisis**

**Responsable**

**Avances y logros en el período.** *Periodicidad mensual, trimestral y semestral. [para el caso de las obras debe suministrarse además el avance físico, para los terrenos del Componente 3 el cuadro de avance actualizado, para las servidumbres debe enviarse según distribución por paquete de licitación, para las licitaciones debe enviarse el avance de las actividades según el PEP. Debe usarse como referencia el PEP].*

**Dificultades encontradas.** *Periodicidad mensual, trimestral y semestral. [se exponen los aspectos que interfirieron (si los hubo) para el logro de los objetivos y actividades propuestas. En este punto se debe mencionar los aspectos que interfirieron y originaron el incumplimiento del logro de los objetivos, metas y actividades, (periodo en estudio), así como ejecuciones no planificadas o aquellas actuaciones que necesitan explicación. Debe usarse el PEP como referencia].*

**Respuestas a las dificultades encontradas.** *Periodicidad mensual, trimestral y semestral.* [Se exponen las acciones y estrategias que se efectuaron para lograr los objetivos planteados mediante la reprogramación del tiempo, financiamiento y de ser necesario, el alcance del proyecto. **Debe usarse como referencia el PEP.**]

**Lecciones aprendidas.** *Periodicidad trimestral y semestral solamente.* [las lecciones aprendidas pueden definirse como el conocimiento adquirido sobre un proceso o sobre una o varias experiencias, a través de la reflexión y el análisis crítico sobre los factores que pueden haber afectado positiva o negativamente].

**Medidas correctivas para el próximo trimestre en caso de haber retrasos.** *Periodicidad trimestral y semestral solamente.* [las lecciones aprendidas pueden definirse como el conocimiento adquirido sobre un proceso o sobre una o varias experiencias, a través de la reflexión y el análisis crítico sobre los factores que pueden haber afectado positiva o negativamente. **Debe usarse como referencia el PEP.**]

**Aspectos positivos que influyeron en el éxito.** *Periodicidad trimestral y semestral solamente.*

**Fotografías (aplica para obras solamente).** *Periodicidad trimestral y semestral solamente*

Fuente: Ing. Fabio Hernández

#### *Información de desempeño del trabajo: Matriz de avance físico y metas físicas*

Si bien es cierto el seguimiento tanto físico como financiero puede ser establecido completamente a través del Método de Valor Ganado, metodología sobre la cual se basan las dos herramientas anteriores, no existe a nivel nacional una cultura generalizada en conocimientos de gestión de proyectos, que permita utilizar como un lenguaje común los conceptos asociados a esta metodología. Más bien, la mayoría de interesados tanto internos como externos al AyA están más familiarizados con el concepto de avance físico, a pesar de que este indicador no permite establecer en forma objetiva el rendimiento en tiempo y costo del Programa, como sí lo facilita el Método de Valor Ganado.

Para ello, se construyó una herramienta que facilita registrar el avance físico por Componente para todo el Programa. La estadística obtenida para cada corte del tiempo no necesariamente coincide con el porcentaje de avance completado de tareas calculado por el *MS Project*. Sin embargo, lo anterior no constituye una contradicción por cuanto el porcentaje de avance completado del *MS Project* es tan solo un insumo para el cálculo de los indicadores de la Metodología de Valor Ganado. La razón por la que no coinciden es que la ponderación para obtener los porcentajes de avance completado del *MS Project* es con base solamente en la duración de las tareas, mientras que la ponderación en la herramienta de avance físico incorpora costos y otros criterios basados en la experiencia de la Unidad Ejecutora.

Los datos de entrada para la plantilla de avance físico se obtienen de acuerdo con el siguiente cuadro:

**Cuadro 16: Explicación Avance físico y metas físicas**

Tipo de producto	Avance físico	Metas físicas
<b>Obras</b>	Avance suministrado por el Contratista y aprobado por Unidad de Construcción	Si la obra ya comenzó, se incluyen las estimaciones del Contratista. Si la obra no ha comenzado, se distribuye el porcentaje según una función tipo Curva S y la planificación definida en el Plan de Ejecución del Programa (PEP)
<b>Consultorías (planes, diseños, supervisiones)</b>	Se incluye estimación de avance físico en función de los entregables de la consultoría	Si la consultoría ya comenzó, se incluyen estimaciones de metas en función de la fecha de entrega de los informes de la consultoría.  Si la consultoría no ha comenzado, se supone un prorrateo constante del avance físico, según la planificación definida en el Plan de Ejecución del Programa (PEP)
<b>Terrenos</b>	Se incluye un porcentaje en función de los terrenos o servidumbres efectivamente adquiridos o constituidos	Se incluye un prorrateo del porcentaje en función de la planificación definida en el Plan de Ejecución del Programa (PEP)

**Fuente: Ing. Fabio Hernández**

Además, a partir de la estructura de avance físico, así como las fechas de inicio y fin, es posible obtener la Matriz de Metas Físicas, la cual está constituida por indicadores de avance físico esperado para cada producto y componente, a raíz de proyecciones de avance físico específicos que dependen del tipo de producto. Dichas proyecciones se realizan de la siguiente manera:

- Para los productos clasificados como licitaciones, consultorías, diseños, servidumbres, terrenos, planes; se realiza una proyección lineal del avance físico.
- Para los productos asociados a la ejecución de obras, se utiliza una proyección de avance físico basado en una Curva S o logística.

Asimismo, la ponderación para obtener el indicador general de avance físico por componente, se realiza según los siguientes supuestos:

Para el Componente I, se tienen tres grandes subproductos: Productos técnicos, en el cual se incluyen estudios, programas, diseños y obras, con una ponderación del 86%; Adquisiciones, en el cual se incluyen procesos de contratación, con una ponderación del 6%; y la formalización de servidumbres, con un peso del 8%.

Para medir el avance de los informes de asesoría y supervisión elaborados por la empresa NJS, se procede a contabilizar de forma mensual los informes presentados y se obtiene el porcentaje correspondiente de un total de 55 informes en la etapa II.

En el caso de las tareas de construcción, el Contratista alimenta con los porcentajes de avance en cada Project y este es revisado por el ingeniero residente que forma parte de la Unidad Técnica de Construcción del Programa, si están correctos y acordes a lo observado de forma diaria por ellos, este los aprueba y estima el porcentaje de avance total del

proyecto, el cual reporta en la plantilla de avance mensual que debe suministrar a la Unidad de Planificación y Seguimiento, la cual recopila los datos y alimenta la matriz de avance físico.

Para la medición del avance físico de las adquisiciones se establecieron ponderaciones según el estatus actual del proceso de una licitación, así como también diferenciar dichas ponderaciones dependiendo si es licitación pública internacional o consultoría:

**Cuadro 17: Ponderaciones avance físico procesos de licitación**

Tipo de adquisición	Publicación	Recepción de Ofertas	Evaluación de Ofertas	Adjudicación	Firma de Contrato	Orden de inicio
LPI	10%	20%	40%	70%	90%	100%

Fuente: Ing. Fabio Hernández

**Cuadro 18: Ponderaciones avance físico procesos de contratación de consultorías**

Tipo de adquisición	Publicación/ invitación	Negociación	Firma de contrato	Orden de inicio
Consultorías	25%	65%	90%	10%

Fuente: Ing. Fabio Hernández

Cabe resaltar que la Unidad de Administración de Contratos al igual que la Unidad Técnica de Construcción, reportan mensualmente por medio de la plantilla de avance mensual, los logros alcanzados durante el mes, en el tema de contratos.

Para el proceso de formalización de servidumbres, se calcula el porcentaje de avance físico, estimando la cantidad de servidumbres formalizadas por parte de la Unidad Ejecutora y se divide entre el total de servidumbres requeridas, dicho avance es reportado por la Unidad Técnica de Ingeniería utilizando la plantilla establecida.

En el caso del Componente 2, se tienen los siguientes subproductos: Productos técnicos, en el cual se incluyen estudios, diseños y obras, con una ponderación del 65%; Productos sociales, con una ponderación del 30%; y Adquisiciones, con una ponderación del 5%.

Referente a los diseños para el componente 2, la métrica para poder calcular el avance físico dependerá de la etapa de diseño en la que se encuentre cada proyecto, ya que cada una de las etapas tiene un peso ponderado, dicha métrica es la siguiente:

Cuadro 19: Ponderaciones avance físico diseños

Levantamiento topográfico	Modelo	Planos y especificaciones técnicas	Carpeta para revisión del BID
40%	50%	90%	100%

Fuente: Ing. Fabio Hernández

El proceso para calcular el avance físico de las adquisiciones es el mismo que se realiza para calcular dicho avance en el componente 1.

Para el apartado de productos sociales, La Unidad Técnica Ambiental debe completar la platilla de avance mensual con los respectivos porcentajes de avance de todos los requerimientos tanto sociales como ambientales estipulados en el desarrollo del componente 2.

En el caso del Componente 3, los subproductos asociados son: productos técnicos, en el cual se incluyen estudios, diseños, obras y programas, con una ponderación del 85%; Adquisiciones, con un peso del 5% y Terrenos con un peso del 10%.

Para la estimación del avance físico del componente 3, se siguen los mismos parámetros de medición tanto para diseños, productos sociales y adquisiciones descritos para el componente 1 y 2.

Adicionalmente, la ponderación a lo interno de cada componente y subproducto se realiza con base en los costos de cada producto. De acuerdo con la información suministrada por cada una de las Unidades Técnicas (Construcción, Contratos, Ambiental, Ingeniería) se completa la columna Avance relativo, y con los pesos definidos anteriormente, se obtiene el % de avance definitivo. Por otra parte, también se cuenta con una versión de Matriz de Avance Físico y Metas Físicas especificados por fuente de financiamiento, de acuerdo con lo que se solicita en el Informe de Crédito Público, según el apartado 6.2.8. A continuación, se muestra la estructura de avance físico y metas físicas para el Programa:

Cuadro 20: Matriz de avance físico y metas físicas Componente I

EDT	PROGRAMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO	Peso	%Avance relativo	%Avance absoluto	Planeado		2017											
					Comienzo	Fin	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17			
1				35.8%				35.5%	36.2%	36.9%	37.6%	38.5%	39.5%	40.6%	41.9%	43.3%		
1.2	Componente 1: Proyecto de Mejoramiento Ambiental de AMSJ		40.7%	40.71%				40.3%	41.0%	41.7%	42.4%	43.3%	44.3%	45.5%	47.0%	48.5%		
	<b>PRODUCTOS TÉCNICOS</b>	86.0%	38.9%	33.4%				37.7%	38.4%	38.9%	39.5%	40.3%	41.2%	42.4%	43.8%	45.4%		
1.1	Estudios de pre inversión elaborados (diagnósticos y factibilidad del sistema de recolección)	0.8%	100.0%	0.8%	15/12/2010	29/01/2013		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%		
1.2	Diseño de la rehabilitación y ampliación del Sistema de Alcantarillado Sanitario del AMSJ elaborado	0.8%	100.0%	0.8%	15/02/2012	19/12/2014		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%		
1.3	Informes de asesoría en supervisión elaborados	2.9%	76.4%	2.2%	01/02/2013	21/02/2019		76.6%	77.6%	78.7%	79.7%	80.7%	81.8%	82.8%	83.9%	84.9%		
1.4	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales diseñada construida y puesta en operación	14.8%	100.0%	14.8%	01/11/2012	30/04/2017		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%		
1.5	Emisario terrestre construido	2.8%	100.0%	2.8%	31/07/2014	16/12/2015		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%		
1.6	Túnel construido	6.1%	100.0%	6.1%	31/07/2014	31/10/2016		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%		
1.7	Puentes canal construidos (Ríos María Aguilar y Torres)	0.3%	100.0%	0.3%	01/02/2016	31/10/2016		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%		
1.8	Redes de alcantarillado Zona Norte rehabilitadas	1.9%	2.1%	0.0%	17/01/2017	25/11/2021		0.0%	0.0%	0.1%	0.3%	0.7%	1.4%	2.6%	4.6%	7.4%		
1.9	Redes de alcantarillado Zona Norte construidas	7.9%	33.1%	2.6%	16/03/2016	25/11/2021		38.9%	41.7%	43.0%	43.4%	44.2%	45.8%	48.2%	52.0%	56.9%		
1.10	Colectores Zona Norte rehabilitados	7.1%	1.7%	0.1%	15/11/2016	25/11/2021		2.4%	3.5%	4.3%	5.1%	5.9%	6.8%	7.6%	8.4%	9.4%		
1.11	Colectores Zona Norte construidos	6.4%	0.0%	0.0%	06/04/2018	25/11/2021		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
1.12	Redes de alcantarillado Zona Sur rehabilitadas	2.2%	27.3%	0.6%	08/06/2016	11/11/2021		4.1%	6.3%	9.3%	13.1%	18.1%	24.1%	31.0%	38.9%	47.2%		
1.13	Redes de alcantarillado Zona Sur construidas	7.6%	16.8%	1.3%	08/06/2016	01/03/2022		4.1%	6.3%	9.3%	13.1%	18.1%	24.2%	31.1%	39.1%	47.4%		
1.14	Colectores Zona Sur rehabilitados	10.8%	0.0%	0.0%	24/09/2018	01/03/2022		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
1.15	Colectores Zona Sur construidos	12.7%	7.1%	0.9%	24/09/2018	01/03/2022		7.1%	7.1%	7.1%	7.1%	7.1%	7.1%	7.1%	7.1%	7.1%		
1.16	Programa para facilitar Conexiones intra-domiciliarias de alcantarillado implementado	0.9%	0.0%	0.0%	17/07/2017	10/06/2022		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%	1.1%	1.8%	2.5%	3.2%		
	<b>ADQUISICIONES</b>	6.0%	56.8%	3.4%				57.5%	57.9%	58.7%	59.4%	60.2%	61.0%	61.8%	62.6%	63.4%		
	Proceso de contratación Consultoría (Diseño y Supervisión)	0.3%	100.0%	0.3%				100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%		
	Proceso de contratación Construcción Colector San Miguel	0.1%	100.0%	0.1%				100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%		
	Proceso de contratación Diseño y Construcción PTAR	1.1%	100.0%	1.1%				100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%		
	Proceso de contratación Construcción Túnel	0.4%	100.0%	0.4%				100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%		
	Proceso de contratación Construcción Emisario	0.2%	100.0%	0.2%				100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%		
1.8.1	Proceso de contratación Paquete # 3 Zona Norte: Extensiones Quebrada Jesús y Manzana	0.0%	20.0%	0.0%	05/04/2016	28/11/2017		60.0%	65.0%	70.1%	75.1%	80.2%	85.4%	90.4%	95.5%	100.0%		
1.8.2	Proceso de contratación Paquete # 1 Zona Norte: Redes de alcantarillado Zona Norte rehabilitadas y	0.6%	100.0%	0.6%	16/07/2014	15/02/2017		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%		
1.10.1	Proceso de contratación Paquete # 2 Zona Norte: Alfafisa y Pozo 1-19	0.0%	100.0%	0.0%	19/08/2015	01/07/2016		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%		
1.11.1	Proceso de contratación Paquete # 4 Zona Norte: Extensiones: Rivera, Coronado, San Francisco,	0.4%	0.0%	0.0%	28/04/2017	05/04/2018		0.0%	0.9%	9.9%	18.7%	27.8%	36.8%	45.6%	54.7%	63.5%		
1.11.2	Proceso de contratación Paquete # 5 Zona Norte: Extensiones: Mozotal, Purrál 1 y Purrál 2,	0.2%	0.0%	0.0%	05/09/2018	12/08/2019		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
1.11.3	Proceso de contratación Paquete # 6 Zona Norte: Extensiones: Torres, Rehabilitación: Torres 0, Torres	0.3%	0.0%	0.0%	05/11/2018	10/10/2019		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
1.12.1	Procesos de contratación Redes de alcantarillado Zona Sur rehabilitadas y construidas	0.6%	100.0%	0.6%	12/06/2015	16/05/2016		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%		
1.15.1	Proceso de Contratación Paquete # 3 Zona Sur: Extensión Aserí, Desvío Tiribí 2 y Desvío María Aguilar	0.3%	20.0%	0.1%	30/08/2016	21/09/2018		28.5%	32.4%	36.6%	40.6%	44.7%	48.8%	52.8%	56.9%	60.9%		
1.15.2	Proceso de Contratación Paquete # 4 Zona Sur: Extensiones: Tiribí, Chagüite y Damas, Rehabilitación:	0.9%	0.0%	0.0%	07/02/2018	21/03/2019		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
1.15.3	Proceso de contratación Paquete # 5 Zona Sur: Extensiones: María Aguilar, Rehabilitación: María	0.3%	0.0%	0.0%	19/10/2018	26/09/2019		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
1.15.4	Proceso de contratación Paquete # 6 Zona Sur: Extensiones: Poró, Mina, Puruses, Rehabilitación:	0.2%	0.0%	0.0%	07/02/2019	14/01/2020		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
1.16.1.1	Proceso de contratación Elaboración Programa de Conexiones Intra-domiciliarias	0.0%	0.0%	0.0%	17/05/2017	14/07/2017		0.0%	0.0%	25.9%	77.6%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%		
1.16.2.1	Proceso de contratación Implementación de Programa de Conexiones intra-domiciliarias	0.1%	0.0%	0.0%	07/05/2020	20/01/2021		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
	<b>SERVIDUMBRES</b>	8.0%	48.1%	3.8%	15/07/2014	26/03/2019		54.7%	56.8%	58.9%	61.0%	63.2%	65.3%	67.4%	69.6%	71.7%		

Fuente: Ing. Fabio Hernández

Cuadro 21: Matriz de avance físico y metas físicas Componente 2

EDT	PROGRAMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO	Peso	%Avance relativo	%Avance absoluto	Planeado		2017											
					Comienzo	Fin	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17			
1				35.8%			35.5%	36.2%	36.9%	37.6%	38.5%	39.5%	40.6%	41.9%	43.3%			
1.2	Componente 1: Proyecto de Mejoramiento Ambiental de AMSJ		40.7%	40.71%			40.3%	41.0%	41.7%	42.4%	43.3%	44.3%	45.5%	47.0%	48.5%			
1.3	Componente 2: Agua Potable en Áreas Rurales Prioritarias		6.3%	6.30%			5.9%	6.4%	7.1%	7.9%	8.7%	9.4%	9.9%	10.4%	10.8%			
	<b>PRODUCTOS TÉCNICOS</b>	65.0%	9.3%	6.0%			8.7%	9.3%	10.1%	10.8%	11.4%	11.7%	11.9%	12.0%	12.2%			
2.1	Estudios elaborados	2.3%	85.1%	1.9%	18/12/2014	14/03/2018	87.6%	88.7%	89.8%	90.9%	92.0%	93.1%	94.2%	95.3%	96.3%			
2.2	Diseños de obras elaborados	2.9%	93.6%	2.7%	19/12/2014	13/12/2017	90.7%	91.8%	92.9%	94.0%	95.2%	96.3%	97.4%	98.5%	99.6%			
2.3	Informes de asesoría en supervisión elaborados	1.4%	16.5%	0.2%	13/07/2016	03/07/2020	16.2%	18.0%	19.9%	21.8%	23.7%	25.6%	27.4%	29.4%	29.7%			
2.4	Sistemas domiciliarios de agua potable rehabilitados y ampliados	58.4%	2.0%	1.2%	01/06/2016	22/11/2019	1.4%	2.0%	2.7%	3.3%	3.8%	4.1%	4.1%	4.1%	4.2%			
	<b>PRODUCTOS SOCIALES</b>	30.0%	0.0%	0.0%			0.0%	0.0%	0.0%	0.3%	0.8%	1.3%	1.8%	2.4%	2.4%			
2.5	Organizaciones comunitarias para la prestación de los servicios de agua y/o saneamiento capacitadas	15.3%	0.0%	0.0%	14/06/2017	08/11/2018	0.0%	0.0%	0.0%	0.6%	1.6%	2.6%	3.6%	4.6%	4.8%			
2.6	ASADAS equipadas para fortalecer la operación y mantenimiento de los sistemas entregados	1.6%		0.0%	20/04/2018	14/02/2019	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%			
2.7	Soluciones individuales de saneamiento construidas	13.1%		0.0%	13/06/2018	05/06/2020	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%			
	<b>ADQUISICIONES</b>	5.0%	5.6%	0.3%			5.6%	6.2%	11.6%	16.9%	22.0%	27.2%	32.4%	37.9%	43.3%			
2.2.1	Proceso de contratación Diseño estructural La Virgen y Puerto Viejo y Santa Rosa de Pocosol Fase 1	0.0%	100.0%	0.0%	04/06/2015	16/11/2015	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%			
2.3.1	Proceso de contratación Supervisión Comunidad Maleku	0.0%	100.0%	0.0%	04/04/2016	12/07/2016	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%			
2.3.2	Proceso de contratación Supervisión La Virgen y Puerto Viejo, Santa Rosa de Pocosol, Santa Fe de Guatuso, San José de Upala, Santa Fe de Los Chiles	0.2%		0.0%	18/09/2017	12/06/2018	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	4.9%	16.5%	27.7%			
2.4.1.1	Proceso de Contratación para la Construcción de La Virgen y Puerto Viejo, Santa Rosa de Pocosol y Santa Fe de Los Chiles	3.4%		0.0%	04/05/2017	12/06/2018	0.0%	0.0%	6.9%	14.4%	22.0%	29.7%	37.1%	44.8%	52.2%			
2.4.3.1	Proceso de Contratación para la Compra de Materiales y Alquiler de Maquinaria para Construcción de Comunidad Maleku	0.3%	100.0%	0.3%	03/12/2015	21/06/2016	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%			
2.4.5.1	Proceso de Contratación para la Construcción de Santa Fe de Guatuso	0.2%		0.0%	16/02/2018	01/04/2019	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%			
2.4.6.1	Proceso de Contratación para la Construcción de San José de Upala	0.7%		0.0%	16/02/2018	03/04/2019	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%			
2.5.1.1	Proceso de contratación Elaboración Plan de DESCOM	0.1%		0.0%	06/04/2017	13/06/2017	0.0%	36.8%	82.4%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%			
	Proceso de contratación implementación Plan de DESCOM			0.0%	04/12/2017	14/02/2018	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%			
2.6.1	Proceso de Contratación para la Compra de materiales y equipos	0.2%		0.0%	04/12/2017	19/04/2018	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%			

Fuente: Ing. Fabio Hernández

Cuadro 22: Matriz de avance físico y metas físicas Componente 3

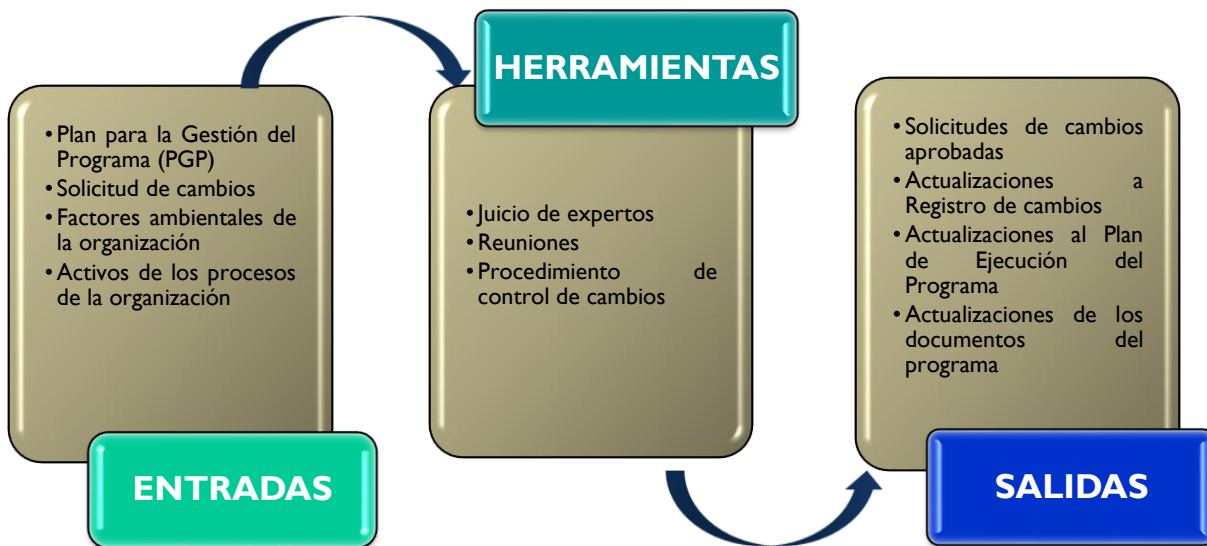
EDT	PROGRAMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO	Peso	%Avance relativo	%Avance absoluto	Planeado		2017											
					Comienzo	Fin	abr-17	may-17	jun-17	jul-17	ago-17	sep-17	oct-17	nov-17	dic-17			
1				35.8%				35.5%	36.2%	36.9%	37.6%	38.5%	39.5%	40.6%	41.9%	43.3%		
1.2	Componente 1: Proyecto de Mejoramiento Ambiental de AMSJ		40.7%	40.71%				40.3%	41.0%	41.7%	42.4%	43.3%	44.3%	45.5%	47.0%	48.5%		
1.3	Componente 2: Agua Potable en Áreas Rurales Prioritarias		6.3%	6.30%				5.9%	6.4%	7.1%	7.9%	8.7%	9.4%	9.9%	10.4%	10.8%		
1.4	Componente 3: Agua Potable en Zonas Periurbanas del AMSJ		10.0%	10.00%				11.3%	12.0%	12.8%	13.5%	14.2%	14.9%	15.5%	16.2%	16.8%		
<b>PRODUCTOS TÉCNICOS</b>		85.0%	2.4%	2.1%				3.1%	3.8%	4.4%	5.1%	5.7%	6.4%	7.0%	7.7%	8.3%		
3.1	Estudios de pre inversión elaborados	0.3%	100.0%	0.3%	25/06/2015	23/10/2015		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%		
3.2	Diseños de obras finales elaborados	6.6%	23.3%	1.5%	04/01/2016	04/12/2017		32.1%	40.3%	48.9%	57.1%	65.6%	74.2%	82.4%	90.9%	99.2%		
3.3	Informes de asesoría en supervisión elaborados	2.8%	0.0%	0.0%	11/07/2018	19/04/2021		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
3.4	Sistemas domiciliarios de agua potable rehabilitados y ampliados	70.3%	0.0%	0.0%	13/06/2018	17/05/2021		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
3.5	Programa de educación ambiental para zonas periurbanas implementado	4.9%	4.1%	0.2%	01/01/2017	19/10/2020		4.1%	4.1%	4.1%	4.1%	4.1%	4.1%	4.1%	4.1%	4.1%		
<b>ADQUISICIONES</b>		5.0%	0.0%	0.0%				0.0%	0.0%	1.7%	3.4%	5.3%	7.1%	9.0%	11.2%	13.3%		
3.2.1	Proceso de contratación de Construcción Sistemas Componente 3	3.7%		0.0%	07/02/2018	21/03/2019		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
	Proceso de contratación de construcción El Llano de Alajuelita	1.2%		0.0%	04/05/2017	12/06/2018		0.0%	0.0%	6.9%	14.4%	22.0%	29.7%	37.1%	44.8%	52.2%		
3.3.1	Proceso de contratación Supervisión de obras	0.1%		0.0%	18/09/2017	12/06/2018		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	4.9%	16.5%	27.7%		
<b>TERRENOS Y CONEXIÓN Y EXTENSIÓN ELÉCTRICA</b>		10.0%	79.4%	7.9%	05/01/2015	18/07/2018		86.6%	88.1%	89.5%	90.1%	90.7%	90.9%	90.9%	90.9%	90.9%		
3.6.1	Estación de Bombeo Calle Nueva No 2 (Alajuelita)	0.9%	100.0%	0.9%	05/01/2015	05/01/2015		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%		
3.6.2	Tanque El Llano	0.9%	100.0%	0.9%	04/05/2015	12/07/2016		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%		
3.6.3	Tanque y Estación de Bombeo El Alto (Alajuelita)	0.9%	100.0%	0.9%	05/01/2015	05/01/2015		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%		
3.6.4	Estación de Bombeo El Rodeo (Coronado)	0.9%	100.0%	0.9%	04/05/2015	30/06/2016		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%		
3.6.5	Tanque El Rodeo (Coronado)	0.9%	100.0%	0.9%	04/05/2015	07/07/2016		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%		
3.6.6	Tanque Higuito	0.9%	75.0%	0.7%	16/01/2015	14/08/2017		85.7%	88.8%	92.1%	95.3%	98.6%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%		
3.6.7	Tanque La Carpio	0.9%	71.0%	0.6%	06/01/2015	14/08/2017		85.8%	89.0%	92.2%	95.4%	98.6%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%		
3.6.8	Tanque Coris	0.9%	70.0%	0.6%	16/01/2015	25/05/2017		93.7%	97.2%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%		
3.6.9	Tanque y Estación Bombeo Quebradas (Rio Azul)	0.9%	70.0%	0.6%	16/01/2015	25/05/2017		93.7%	97.2%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%		
3.6.10	Tanque Los Guido	0.9%	87.0%	0.8%	16/01/2015	25/05/2017		93.7%	97.2%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%		
3.6.11	Extensión y conexión eléctrica por parte de la CNFL	0.9%		0.0%	24/04/2018	18/07/2018		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		

Fuente: Ing. Fabio Hernández

## 6.4.2 Realizar el control integrado de cambios: área de conocimiento Gestión de integración

A continuación, se muestran las entradas, herramientas y salidas para este proceso:

Figura 28. Realizar control integrado de cambios



Fuente: Ing. Fabio Hernández e Ing. Verónica Miranda

### *Procedimiento de control de cambios*

Como parte del carácter dinámico del Programa de Agua Potable y Saneamiento, y en virtud de mantener un orden en el proceso de seguimiento, se diseñó un mecanismo para provocar cambios en la programación. Asimismo, a través de la directriz emitida en el memorando PRE-PAPS-2015-00203, el gerente del Programa estableció que este mecanismo era el único a través del cual se puede realizar un cambio en la programación. Dentro de las ventajas obtenidas al implementar esta herramienta, se tienen las siguientes:

- Permite controlar, gestionar e informar de forma centralizada y estandarizada los cambios en la programación.
- Permite recolectar evidencias en cambios para efectos de comunicar justificaciones en retrasos o sobrecostos del Programa a entes externos.
- Permite evidenciar los retrasos en las actividades, ya que los mismos responsables de cada actividad deben realizar el procedimiento para mantener la programación ajustada y acorde con la realidad.

El siguiente es el procedimiento establecido para solicitar y aprobar un cambio en la programación:

**1) Identificación del cambio.** Deben identificarse y documentarse los cambios que afecten el alcance, tiempo o costo de cualquier actividad o producto del PAPS. La identificación del cambio debe incluir la identificación de la EDT del PEP que se está viendo afectada. Debe solicitarse un consecutivo de formulario a la Unidad de Planificación y Seguimiento.

**2) Solicitud de aprobación de cambio.** Para esto debe llenarse la plantilla adjunta, en la cual, se justifica y se describe el impacto del cambio; en términos de alcance, tiempo, costo, o riesgo. Además, si se afecta algún documento oficial del PAPS (tal y como podrían ser: presupuesto, POI Reglamento Operativo, Manual de Puestos, entre otros), se especifica también en dicha plantilla. Esta solicitud debe remitirse vía correo electrónico a la Unidad Administrativa Financiera de la UE con copia a la Unidad de Planificación y Seguimiento y al contralor de la UE. La Unidad Administrativa Financiera procederá a revisar en un plazo de 1 día hábil e indicará por el mismo medio, si dicho cambio cuenta o no con viabilidad presupuestaria. En caso de existir dicha viabilidad, se procederá a formalizar la solicitud mediante oficio, el cual deberá estar firmado por ambas Áreas. Responsable: director de área y Dirección Administrativa Financiera.

**3) Aprobación o rechazo de cambio.** La aprobación o rechazo del cambio la realiza únicamente el gerente de la UE y debe ser notificada vía oficio al responsable de la solicitud, con copia a la Unidad de Planificación y Seguimiento y al contralor. Responsable: gerente de Proyecto.

**4) Documentación de cambio.** Los cambios deben registrarse en un archivo que indique el nombre del cambio y el consecutivo correspondiente, en donde se indique el oficio de solicitud y aprobación del cambio. Dicho archivo se denomina Registro de Cambios. La documentación del cambio, también consiste en generar una nota en la tarea en la actividad del PEP que se vea afectada. En dicha tarea debe explicarse el cambio y además indicar el consecutivo del cambio, según el formulario diseñado para tal efecto. Responsable: Unidad de Planificación y Seguimiento.

**5) Notificación del cambio.** Se debe enviar una notificación vía correo electrónico de la documentación a las siguientes áreas de la Unidad Ejecutora: gerencia de Proyecto, contralor de la UE y las direcciones: financiera, ambiental, ingeniería, construcción, Coordinación Agua Potable, Unidad de Programación y control. Responsable: Unidad de Planificación y Seguimiento.

La plantilla a la cual hace referencia el procedimiento anterior es la siguiente:

Figura 29. Plantilla para control integrado de cambios

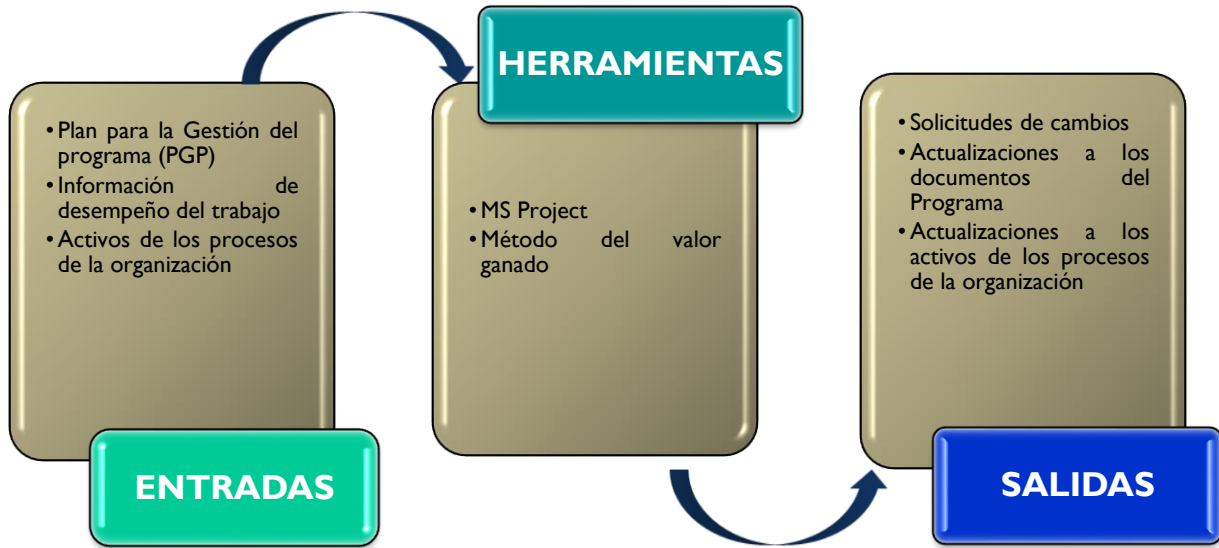
<b>INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS</b>		
<b>PROGRAMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO</b>		
<b>Plantilla para Solicitud de Cambios</b>		
Solicitud: -		
<b>Componente:</b>	_____	<b>Solicitante de cambio:</b>
<i>Proyecto:</i>	_____	<i>Dependencia:</i>
<i>Fecha:</i>	_____	
<b>Cambio propuesto</b>		
<i>Paquete de trabajo afectado (EDT):</i>		
<i>Descripción del cambio:</i>		
<i>Justificación:</i>		
<b>Impacto del cambio</b>		
<i>Alcance:</i>		
<i>Tiempo:</i>		
<i>Costo:</i>		
<i>Riesgos:</i>		
<i>Documento de programa impactado:</i>		
<b>Cambio solicitado por:</b>		<b>Cambio aprobado por:</b>
<input type="text"/>		<input type="text"/>
Firma		Firma

Fuente: Ing. Fabio Hernández

### 6.4.3 Controlar el alcance: área de conocimiento Gestión del alcance

A continuación, se muestran las entradas, herramientas y salidas para este proceso:

Figura 30. Controlar el alcance



Fuente: Ing. Fabio Hernández e Ing. Verónica Miranda

#### *Información de desempeño del trabajo*

Corresponde a la información de Avance Físico, según lo especificado en el apartado 6.4.1 Monitorear y controlar el trabajo del Programa.

#### *Método de Valor Ganado*

El seguimiento del Programa se realiza a través del Método del Valor Ganado, y dicha metodología está incorporada dentro del *MS Project*. La gestión mediante Valor Ganado está incluida dentro del estándar del PMBoK y es una metodología de gestión para integrar alcance, tiempo y costos y para medir el rendimiento y el avance del proyecto en forma objetiva. Dicho rendimiento se cuantifica a través de la obtención de los siguientes indicadores: Valor planeado (PV), Valor ganado (EV), Costo real (AC), Índice de Desempeño de Cronograma (SPI, por sus siglas en inglés), en el cual se mide el Valor ganado contra el Valor planificado; y el Índice de Desempeño de Costos (CPI), en el cual se compara el Valor Ganado contra Costo real del trabajo realizado. El Valor Ganado de un proyecto representa el costo presupuestado del trabajo realizado en un determinado corte temporal. Una vez computados dichos indicadores, es posible concluir lo siguiente:

**Cuadro 23: Indicadores de Valor Ganado**

Indicador	Valor	Interpretación
SPI	>1	El proyecto se encuentra adelantado respecto a lo planificado
	=1	El proyecto tiene un avance según lo planificado
	<1	El proyecto tiene un avance menor a lo planificado
CPI	>1	El proyecto tiene un costo menor al presupuestado
	=1	El proyecto tiene un costo según lo presupuestado
	<1	El proyecto tiene un costo mayor al presupuestado

Fuente: Ing. Fabio Hernández con base en PMBoK

Los indicadores anteriores resumen, en su conjunto, el rendimiento del Programa o Proyecto en un momento determinado. En el caso del PAPS, su estimación se realiza en forma mensual y se guarda un consecutivo de sus valores para medir el rendimiento a través del tiempo. Contrario a lo que se pensaría, valores de SPI y CPI muy por encima de uno, son además poco saludables para el Programa, debido a que los mismos indican una planificación demasiado conservadora y con una cantidad excesiva de riesgos; y una sobreestimación de los costos del Programa, lo cual representa recursos ociosos que pudieron haberse destinado a otros proyectos en un portafolio determinado. Por esta razón, para este Programa se han definido como satisfactorios valores para el SPI y CPI comprendidos entre el 0.8 y 1.2.

Una ventaja que tiene el método de Valor Ganado es que su estimación es tanto para todo el Programa, como por componente, proyecto y tarea del PEP, razón por la cual permite la identificación de hitos o actividades críticas que pueden estar incidiendo en posibles desviaciones respecto a lo planificado. Los rangos establecidos como satisfactorios constituyen además métricas que servirán como metas para estos indicadores para todo el período de ejecución el Programa.

#### *Solicitudes de cambio*

El alcance al estar definido en el Contrato de Préstamo N° 2493/OC-CR, se deberá llevar a cabo de únicamente lo que en dicha ley se incluye, la única manera de variar el alcance es mediante una modificación al contrato de préstamo. De igual manera, una modificación de este tipo debe realizarse según lo especificado en el apartado 6.4.2 Realizar el control integrado de cambios.

### Actualizaciones a los documentos del Programa

Como resultado del análisis de control del PEP, principalmente luego de la obtención de los indicadores de Valor Ganado, se actualizan las presentaciones ejecutivas del Programa. Entre los documentos a modificar, se puede mencionar la presentación de gestión denominada “Seguimiento físico y financiero del PAPS” y la de “Revisión de Gestión de Cartera (RGC)”, la cual solicita el BID con contenidos diversos con frecuencia semestral y con corte a marzo y setiembre.

#### 6.4.4 Controlar el PEP: área de conocimiento Gestión del tiempo

A continuación, se muestran las entradas, herramientas y salidas para este proceso:

Figura 31. Controlar el cronograma



Fuente: Ing. Fabio Hernández e Ing. Verónica Miranda

### Información de desempeño del trabajo

Corresponde a la información de Avance Físico, según lo especificado en el apartado 6.4.1 Monitorear y controlar el trabajo del Programa.

### Actualizaciones al PEP

Desde la formulación de la línea base, se ha realizado el ejercicio de actualización del PEP en forma mensual. Dicho proceso consigue en obtener el porcentaje de avance de cada una

de las actividades contempladas en el PEP, los cuales son obtenidos a partir de estadísticas generadas por las Unidades Técnicas correspondientes de la UE. Además, se ingresan las fechas de inicio y fin reales de cada actividad, con el cual, a partir de la línea base, el MS Project es capaz de computar los indicadores de seguimiento de Valor Ganado que permiten evidenciar el estado actual del Programa para cada fecha de corte.

Las actualizaciones al PEP se realizan en dos modalidades las cuales son:

*Actualizaciones al porcentaje de avance, fechas de inicio real, fin real y costos reales*

Para realizar esta actualización, se debe posicionar sobre la vista de seguimiento del MS Project, indicar la fecha de estado correspondiente y proceder a actualizar las fechas de inicio real, fechas de fin real, costo real. Esta información se compila de forma mensual y se obtiene directamente de las plantillas de reporte mensual, trimestral o semestral, y la Matriz de Avance Físico, según corresponda, lo cual está descrito en el apartado 6.4.1 Monitorear y controlar el trabajo del Programa. Con el fin de obtener los indicadores de Valor Ganado, se debe tener la siguiente información en la vista de seguimiento del MS Project: Nombre de tarea, Comienzo real, Fin real, % Completado, Comienzo de línea base, Fin de línea base, Costo real, PV, EV, AC, SPI y CPI. Estos últimos se insertan de manera respectiva como CPTP, CPTR, CRTR, IRP y IRC, y sus nombres deben modificarse a través de la configuración de campo. A continuación, se visualiza una actualización de este tipo en el PEP:

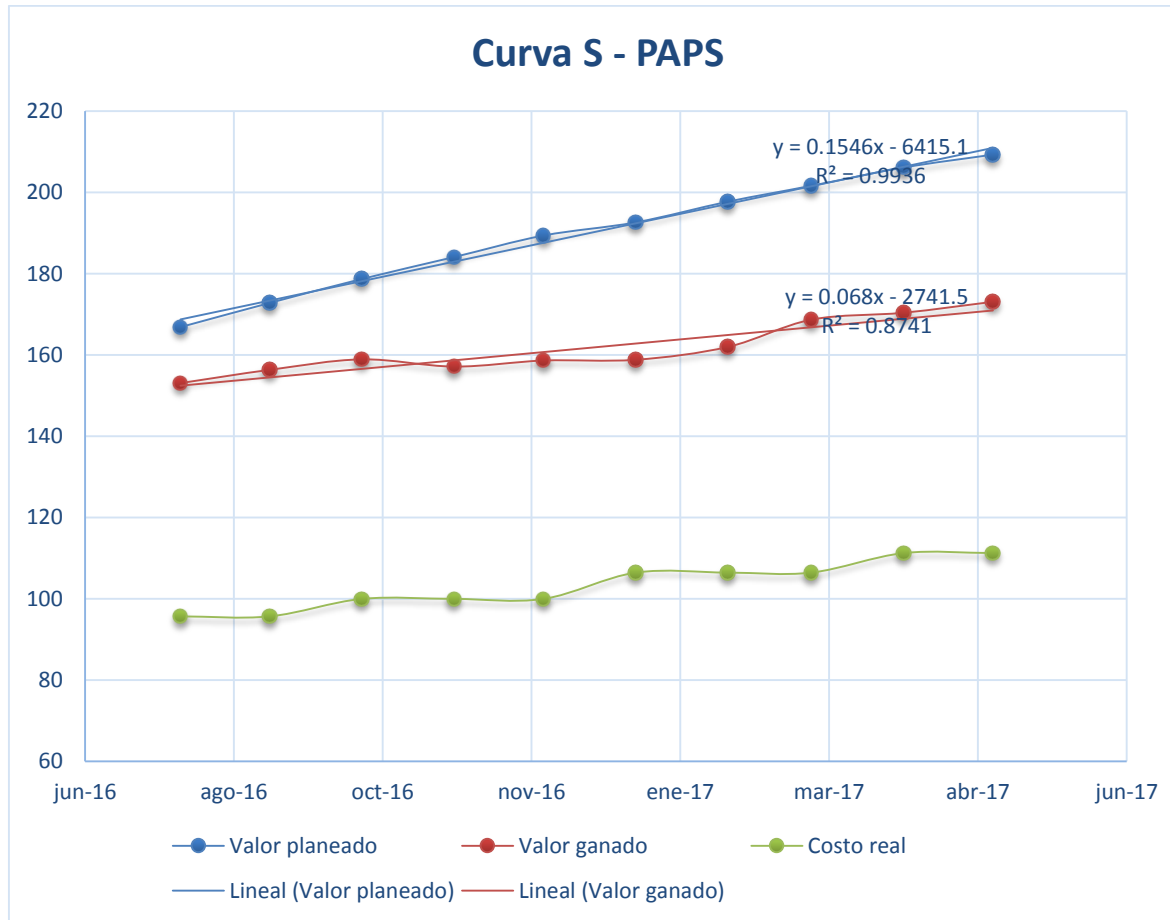
**Cuadro 24: Indicadores de Valor Ganado en MS Project**

Nombre de tarea	Comienzo real	Fin real	% completado	Comienzo de línea base	Fin de línea base	Comienzo	Fin	Costo real	PV	EV	AC	CPI	SPI
PROGRAMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO	28/02/07	NOD	21%	28/02/07	02/01/23	28/02/07	02/01/23	\$111,235,984	\$209,328,056	\$173,067,431	\$107,471,196	1.61	0.83
Proyecto de Mejoramiento Ambiental del AMSJ	28/02/07	NOD	17%	28/02/07	08/08/22	28/02/07	04/07/22	\$110,324,945	\$152,636,658	\$123,916,950	\$106,831,907	1.16	0.81
Agua potable en áreas rurales prioritarias	18/12/14	NOD	32%	18/12/14	08/06/20	18/12/14	15/07/20	\$568,272	\$8,163,626	\$5,734,604	\$568,272	10.09	0.7
Agua potable en zonas periurbanas del AMSJ	18/12/14	NOD	25%	18/12/14	28/01/21	18/12/14	15/06/21	\$342,767	\$4,422,209	\$983,629	\$71,017	13.85	0.22

Fuente: Ing. Fabio Hernández

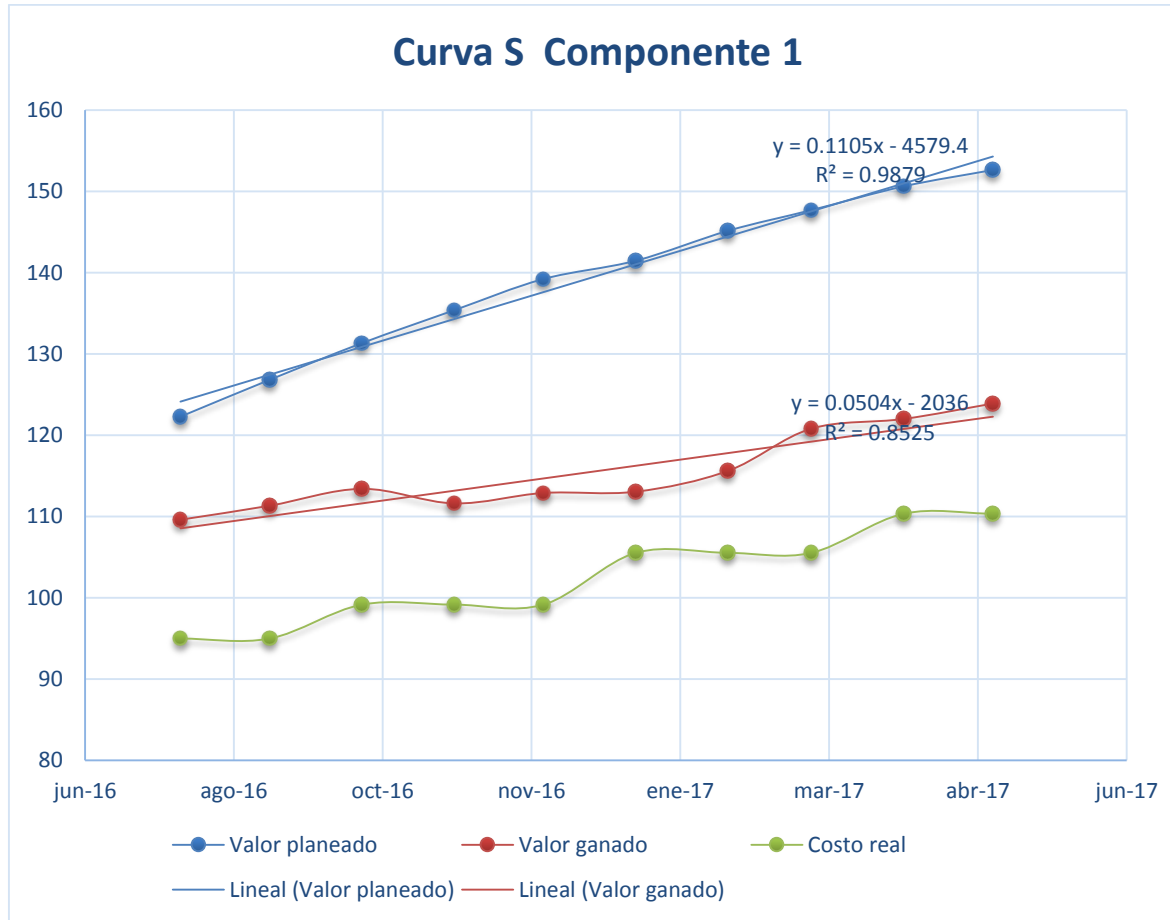
El registro de estos indicadores se realiza mensualmente y se grafica con el fin de analizar la evolución y la tendencia de los mismos en el tiempo. A continuación, se muestran las tendencias para cada uno de los indicadores, para todo el Programa y por Componente:

Figura 32. Valor planeado, Valor ganado y Costo real PAPS



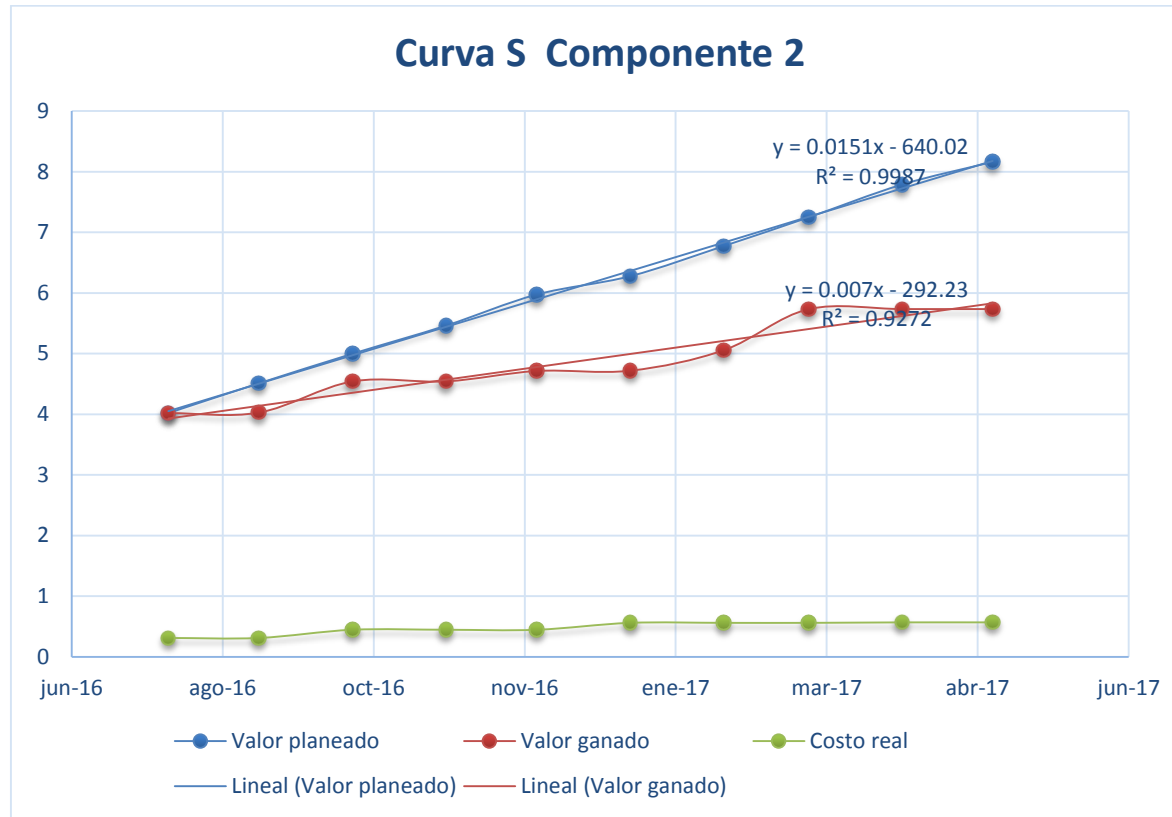
Fuente: Ing. Fabio Hernández

Figura 33. Valor planeado, Valor ganado y Costo real Componente I



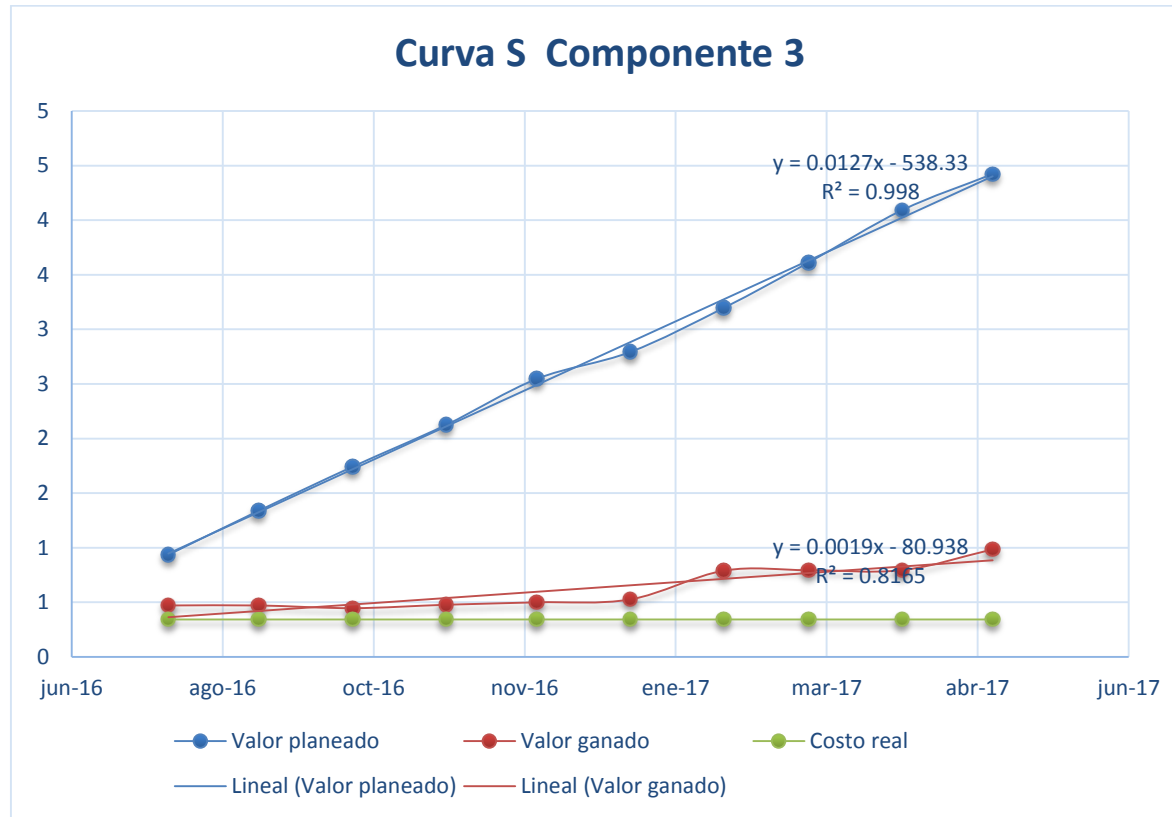
Fuente: Ing. Fabio Hernández

Figura 34. Valor planeado, Valor ganado y Costo real Componente 2



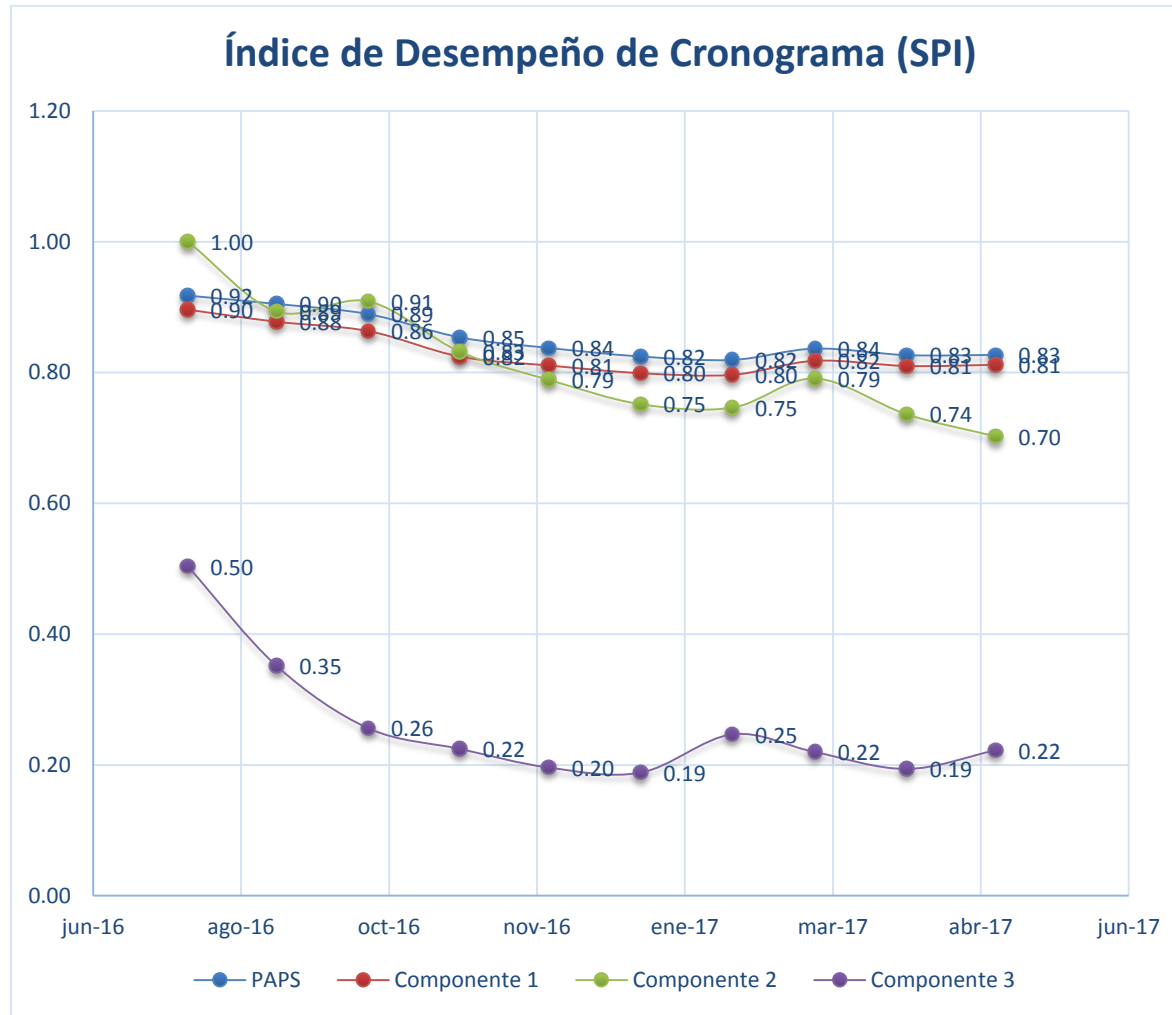
Fuente: Ing. Fabio Hernández

Figura 35. Valor planeado, Valor ganado y Costo real Componente 3



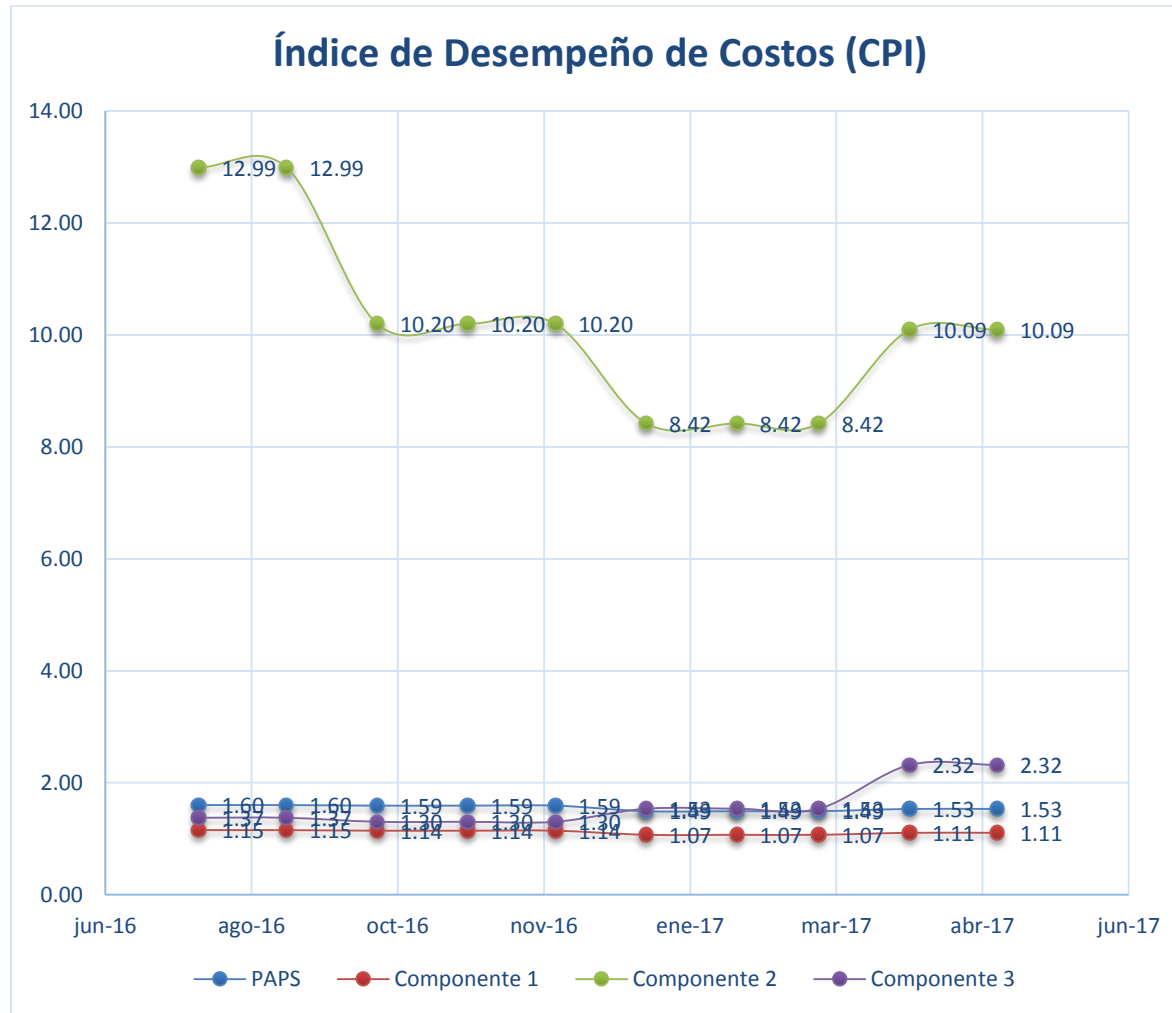
Fuente: Ing. Fabio Hernández

Figura 36. SPI



Fuente: Ing. Fabio Hernández

Figura 37. CPI



Fuente: Ing. Fabio Hernández

*Actualizaciones por medio de solicitud de gestionar cambios*

Como resultado del proceso de control integrado de cambios del apartado 6.4.2, se debe proceder a actualizar el cronograma. Para estos efectos, se debe modificar únicamente la línea base de la tarea donde se dio el cambio, y no la línea base del PEP. Para estas actualizaciones se puede recurrir a técnicas como Adelantos y Retrasos y Compresión de Cronograma.

*Pronósticos del PEP*

Estos se realizan con base en *Practice Standard for Earned Value Management*, a través del cálculo de la Programación Ganada (ES). Este indicador se obtiene de hallar la fecha en la cual se debió obtener el Valor ganado, según la curva de Valor planeado. Para ello, se obtiene la curva lineal de mejor ajuste para el Valor planeado y se proyecta en dicha curva el Valor ganado, con el fin de obtener el ES. Con base en este se calcula el SPI (t), el cual se obtiene del cociente del plazo entre el ES y el plazo donde se dio el EV. Con base en el plazo de la Línea Base de cada Componente, se divide dicho plazo entre el SPI(t) y se obtiene el pronóstico para la fecha de fin. A continuación, se visualizan dichos pronósticos:

**Cuadro 25: Pronósticos del PEP**

Componente	Línea base		Pronóstico	
	Inicio	Fin	Fin	Retraso (meses)
<b>PAPS</b>	feb-07	may-22	ago-25	<b>38.8</b>
<b>Componente 1</b>	feb-07	may-22	ago-23	<b>15.5</b>
<b>Componente 2</b>	dic-14	mar-20	oct-20	<b>7.3</b>
<b>Componente 3</b>	dic-14	oct-20	ago-25	<b>57.6</b>

**Fuente: Ing. Fabio Hernández**

*Solicitudes de cambios*

Como resultado de una desviación importante en tiempo o costo, se puede recurrir a un a solicitud de cambio, de acuerdo con lo especificado en el apartado 6.4.2 Realizar el control integrado de cambios.

*Actualizaciones al PGI*

Como consecuencia de una actualización al PEP, se debe modificar la distribución de los flujos de pagos del PGI.

#### *Actualizaciones líneas A y P(a) PMR*

Como resultado de una actualización al PEP, se deben modificar las líneas A y P(a) del PMR, según lo especificado en el apartado 6.2.6 Desarrollar el PEP. La actualización de la línea A debe realizarse de manera semestral y la correspondiente a la línea P(a) debe realizarse de manera anual, en las fechas especificadas en el apartado 6.2.8 Planificar la gestión de las comunicaciones.

#### *Actualización Plan de Adquisiciones y SEPA*

Como resultado de una actualización al PEP, debe actualizarse el Plan de Adquisiciones y el SEPA, según lo especificado en el apartado 6.2.13 Planificar la gestión de las adquisiciones.

#### *Alertas*

Asimismo, a través del PEP se realiza un monitoreo mensual de las actividades pendientes en el mes anterior, y las actividades programadas para el próximo mes, para una fecha de corte determinada. Dichas alertas son generadas a través de filtros dentro del *MS Project*, y se realizan con base en la actualización de los avances suministrados por cada dirección para las actividades ejecutadas en el mes. Esta detección de retrasos permite a cada dirección solicitar cambios a la programación para aquellas actividades que no se prevén cumplir dentro de la programación establecida, a través de la justificación que hace explícita la plantilla de Control de cambios. El proceso de detección de hitos se realiza también de manera semestral, y se plasma en el Informe de Gestión General del Programa. Los hitos pendientes y por cumplir se envían a las Direcciones de la UE de manera mensual.

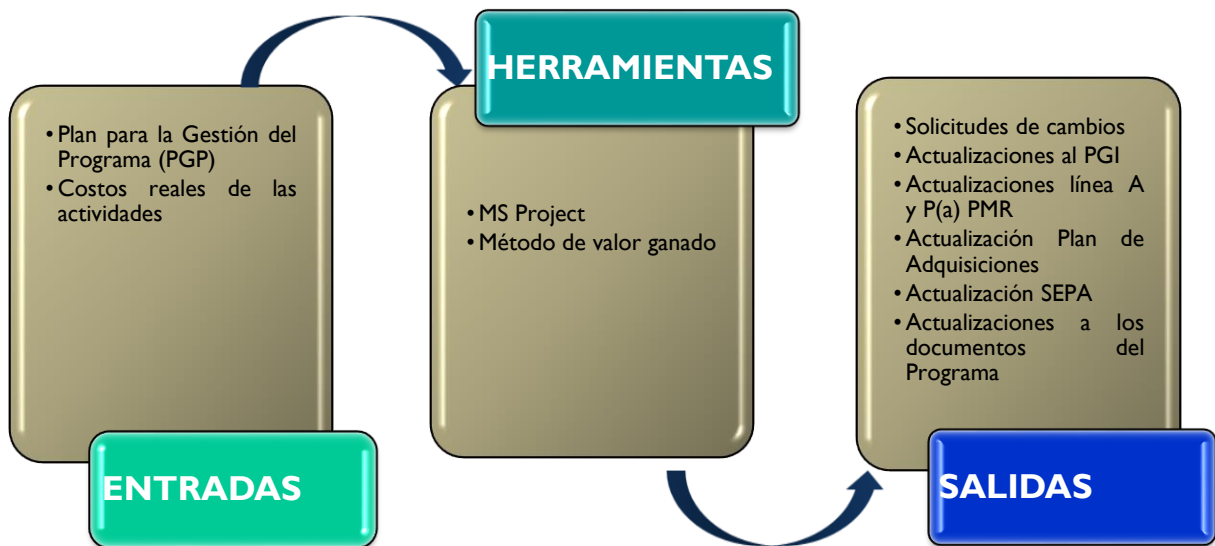
#### *Actualizaciones a los documentos del Programa*

Como resultado del análisis de control del PEP, principalmente luego de la obtención de los indicadores de Valor Ganado, se actualizan las presentaciones ejecutivas del Programa. Entre los documentos a modificar, se puede mencionar la presentación de gestión denominada “Seguimiento físico y financiero del PAPS” y la de “Revisión de Gestión de Cartera (RGC)”, la cual solicita el BID con contenidos diversos con frecuencia semestral y con corte a marzo y setiembre.

### **6.4.5 Controlar los costos: área de conocimiento Gestión del costo**

A continuación, se muestran las entradas, herramientas y salidas para este proceso:

Figura 38. Controlar los costos



Fuente: Ing. Fabio Hernández e Ing. Verónica Miranda

#### *Actualizaciones al PGI*

Como consecuencia de una desviación de costo importante, se puede producir una actualización al PGI.

#### *Actualizaciones líneas A y P(a) PMR*

Como resultado de una actualización al PGI, se deben modificar las líneas A y P(a) del PMR, según lo especificado en el apartado 6.2.6 Desarrollar el PEP. La actualización de la línea A debe realizarse de manera semestral y la correspondiente a la línea P(a) debe realizarse de manera anual, en las fechas especificadas en el apartado 6.2.8 Planificar la gestión de las comunicaciones.

#### *Actualización Plan de Adquisiciones y SEPA*

Como resultado de una actualización al PGI, debe actualizarse el Plan de Adquisiciones y el SEPA, según lo especificado en el apartado 6.2.13 Planificar la gestión de las adquisiciones.

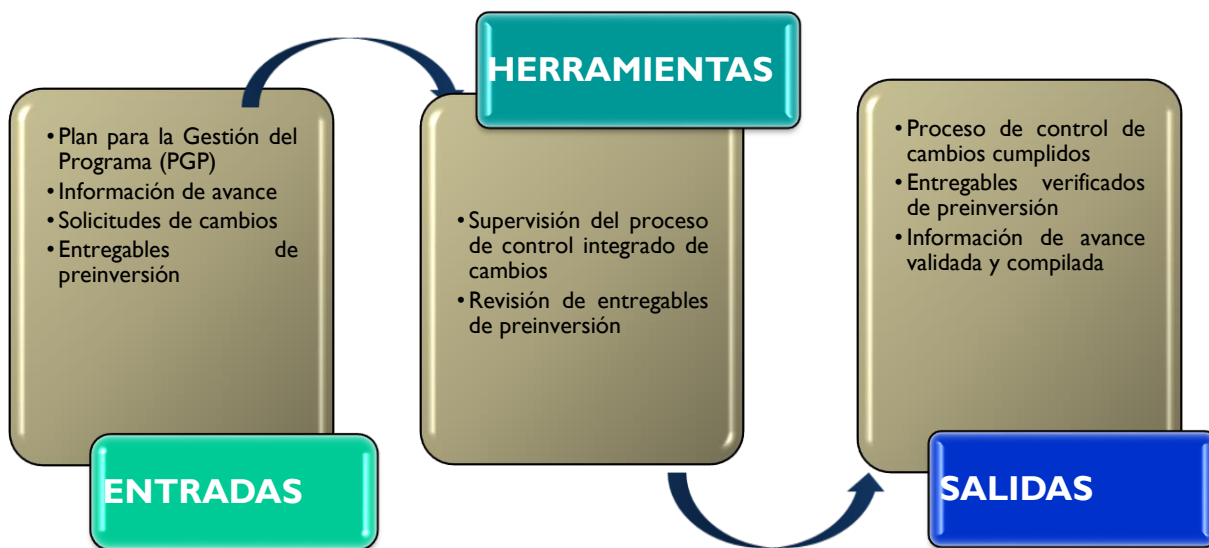
#### *Actualizaciones a los documentos del Programa*

Como resultado del análisis de control del PEP, principalmente luego de la obtención de los indicadores de Valor Ganado, se actualizan las presentaciones ejecutivas del Programa. Entre los documentos a modificar, se puede mencionar la presentación de gestión denominada “Seguimiento físico y financiero del PAPS” y la de “Revisión de Gestión de Cartera (RGC)”, la cual solicita el BID con contenidos diversos con frecuencia semestral y con corte a marzo y setiembre.

### 6.4.6 Controlar la calidad: área de conocimiento Gestión de la calidad

A continuación, se muestran las entradas, herramientas y salidas para este proceso:

Figura 39. Controlar la calidad



Fuente: Ing. Fabio Hernández e Ing. Verónica Miranda

#### *Información de avance*

Surgen como resultado de la remisión de las plantillas de reporte de avance descritas en el apartado 6.4.1 Monitorear y controlar el trabajo del Programa. La Unidad de Planificación y Seguimiento revisa la calidad y consistencia de la información enviada y realiza las observaciones correspondientes como parte del control de calidad. Se revisan también aspectos de redacción.

#### *Supervisión del proceso de control integrado de cambios*

Se revisa el cumplimiento del proceso descrito en el apartado 6.4.2 Realizar el control integrado de cambios, de acuerdo con los plazos y roles descritos en dicho apartado.

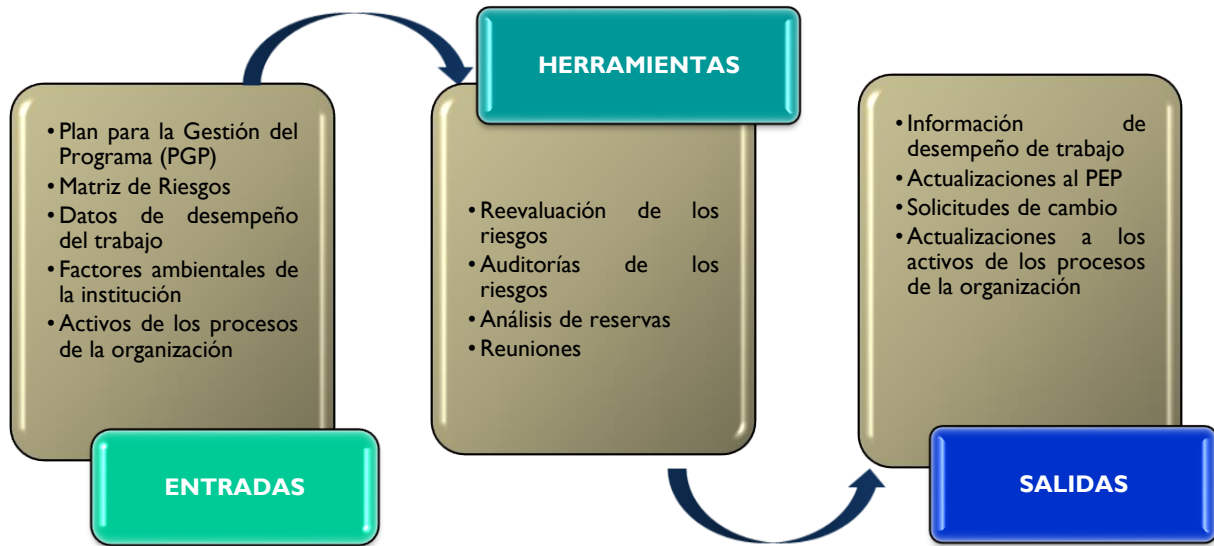
#### *Revisión de entregables de pre inversión*

Corresponden a todos los entregables requeridos previos a la etapa constructiva, tales como, estudios preliminares, diseños, viabilidad ambiental, carteles de licitación. Estos entregables pasan por una serie de filtros por parte de las direcciones de la UE y posteriormente por parte del BID.

### 6.4.7 Controlar los riesgos: área de conocimiento Gestión de riesgos

A continuación, se muestran las entradas, herramientas y salidas para este proceso:

Figura 40. Controlar los riesgos



Fuente: Ing. Fabio Hernández e Ing. Verónica Miranda

#### *Factores ambientales de la institución y Activos de los procesos de la organización*

Debe tomarse la documentación y lineamientos establecidos por el SEVRI, según lo indicado en el apartado 6.2.9 Identificar riesgos.

#### *Datos de desempeño del trabajo*

Datos de cumplimiento de medidas de mitigación y planes de acción.

#### *Reevaluación de los riesgos*

La identificación continua de riesgos debe realizarse con una frecuencia mínima anual y se realiza a través de reuniones entre las direcciones de la UE. A cada riesgo se le define su probabilidad, impacto, respuesta con su fecha respectiva y responsable.

Adicionalmente, de manera mensual debe revisarse la condición de los riesgos, específicamente si el mismo se encuentra activo o cerrado.

#### *Auditorías de los riesgos*

Luego de la sesión anual de identificación de riesgos, se definen las fechas en las cuales se solicita evidencia del cumplimiento de los controles y medidas de mitigación, las cuales tienen una frecuencia mínima trimestral.

#### *Análisis de reservas*

Son las reservas de tiempo definidas como resultado del análisis de la respuesta a los riesgos, se incluyen en el PEP y permiten la construcción de diferentes escenarios, los cuales pueden ser los siguientes:

- Escenario con riesgos (pesimista): se utiliza para efectos de medición de avances y desempeño de la ejecución del programa y elaboración de informes.
- Escenario sin riesgos (optimista): se utiliza para efectos de programación presupuestaria y programación de trabajo de las distintas direcciones de la Unidad Ejecutora PAPS.

A continuación, se describe procedimiento para la construcción de los escenarios antes descritos.

#### *Escenario Optimista*

1. Posicionarse sobre la vista PEP+.
2. Eliminar cualquier filtrado existente con la macro existente
3. Filtrar los riesgos en la columna de Detalle escogiendo solo las R.
4. Desactivar las tareas resumen.
5. Seleccionar todas las tareas que quedaron (sólo las R) y desactivarlas.
6. Volver a activar las tareas resumen.
7. Eliminar cualquier filtrado existente con la macro existente

#### *Escenario optimista*

1. Posicionarse sobre la vista PEP+.
2. Eliminar cualquier filtrado existente con la macro existente
3. Filtrar los riesgos en la columna de Detalle escogiendo solo las R.
4. Desactivar las tareas resumen.
5. Seleccionar todas las tareas que quedaron (sólo las R) y activarlas.
6. Volver a activar las tareas resumen.
7. Eliminar cualquier filtrado existente con la macro existente.

#### *Solicitudes de cambio*

Como resultado de las reevaluaciones y auditorías de riesgos, puede motivarse una solicitud de cambio, según lo dispuesto en el apartado 6.4.2 Realizar el control integrado de cambios.

#### *Información del desempeño del trabajo*

Como resultado de lo establecido en la Matriz de Riesgos, cada responsable de controlar los riesgos genera el reporte de cumplimiento de las medidas de control respectivas.

#### *Actualizaciones al PEP*

Como resultado de las reevaluaciones de riesgos debe actualizarse la condición de los riesgos en el PEP a través de la columna Detalle de la vista PEP+. Las siguientes son las posibles condiciones de los riesgos en el PEP:

- Riesgo identificado (R): indica un riesgo posible pero aún no materializado.
- Riesgo activo (A): indica un riesgo que se considerado como aceptado pero que aún no ha sido materializado. Ejemplo de esto pueden ser resoluciones que impliquen

un reconocimiento de un plazo contractual adicional, sin que se haya vencido el plazo original.

- Riesgo cerrado ocurrido (CO): indica riesgos materializados ya ocurridos.
- Riesgo cerrado no ocurrido (CNO): indica riesgos que no ocurrieron y que no se materializaron.
- Problema (Pr): indican riesgos que se encuentran materializándose en el momento de realizar el control de riesgos.

#### 6.4.8 Controlar las adquisiciones: área de conocimiento Gestión de las adquisiciones

El proceso de efectuar las adquisiciones se realiza de acuerdo a lo establecido por el Contrato de Préstamo 2493/OC-CR del BID, Contrato de Préstamo CR-P4 JICA y La Ley No.7494 de Contratación Administrativa.

### 6.5 Proceso de cierre de la gestión del Programa de agua potable y saneamiento (PAPS)

#### 6.5.1 Cerrar el Programa: área de conocimiento Gestión de integración

A continuación, se muestran las entradas, herramientas y salidas para este proceso:

Figura 41. Cerrar el Programa



Fuente: Ing. Fabio Hernández e Ing. Verónica Miranda

*Documento “Lineamientos Generales dirigidos a las Unidades Ejecutoras y Coordinadoras de Programas y Proyectos de Inversión Pública financiados mediante endeudamiento público”*

En este documento se especifican los lineamientos para la elaboración del Informe de Cierre y Finiquito para la Unidad Ejecutora y los Contratos de Préstamo.

### **6.5.2 Cerrar las adquisiciones: área de conocimiento Gestión de las adquisiciones**

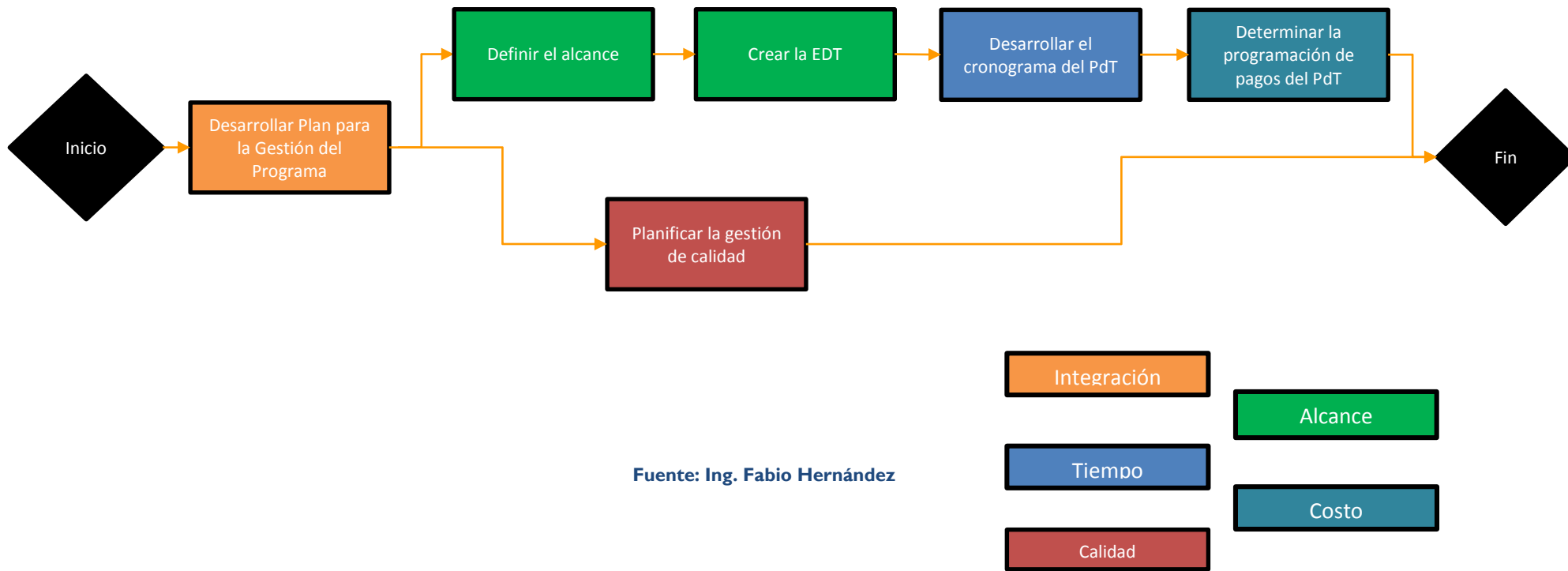
El proceso de efectuar las adquisiciones se realiza de acuerdo con lo establecido en el Contrato de Préstamo 2493/OC-CR del BID, Contrato de Préstamo CR-P4 JICA y La Ley No.7494 de Contratación Administrativa.

## **7 Metodología para el proceso de gestión los contratos del Programa de Agua Potable y Saneamiento**

### **7.1 Proceso de planificación de la gestión del Programa de agua potable y saneamiento a nivel de contratistas**

La figura siguiente muestra el proceso de planificación del PAPS y la relación entre sus procesos. El color de cada proceso represente el área de conocimiento correspondiente:

Figura 42. Gestión de la planificación



Fuente: Ing. Fabio Hernández

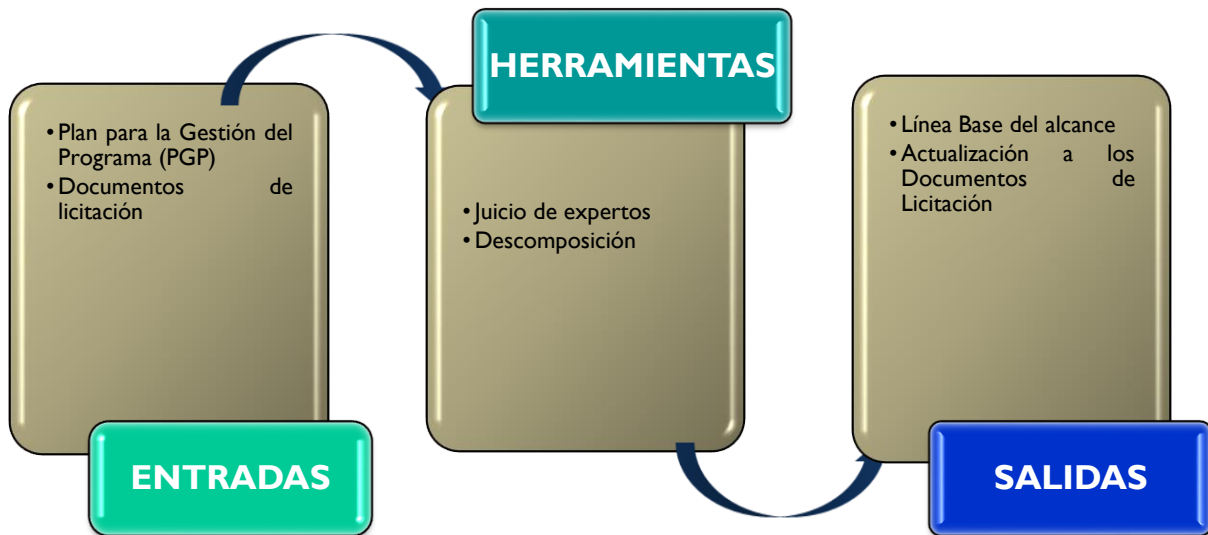
### 7.1.1 Definir el alcance: área de conocimiento Gestión del alcance

El alcance para los contratistas es definido por de la Unidad Ejecutora PAPS, en lo que se estipula en los documentos de licitación (cartel de licitación, planos constructivos y especificaciones técnicas).

### 7.1.2 Crear la estructura de desglose de trabajo (EDT): área de conocimiento Gestión del alcance

A continuación, se muestran las entradas, herramientas y salidas para este proceso:

Figura 43. Crear la EDT



Fuente: Ing. Fabio Hernández e Ing. Verónica Miranda

#### Descomposición

Con el fin de definir la estructura del seguimiento del contrato, la EDT debe incluirse en los documentos de licitación. Cada paquete de trabajo contar con una numeración asociada a su ubicación jerárquica dentro de la EDT, así como una unidad de medida que me permita determinar en forma exacta el alcance del contrato. A manera de ejemplo, se muestra la EDT para el proyecto del Acueducto Sarapiquí:

Figura 44. Ejemplo EDT

# **1 Paquete de Obra 1: Acueducto Sarapiquí**

## **1.1 Línea de conducción Naciente Cascante**

### **1.1.1 Instalación de tubería (L=31840 m)**

#### **1.1.1.1 Instalación de tubería suministrada por el AyA (L=11004 m)**

#### **1.1.1.2 Instalación de tubería suministrada por el contratista (L=20836 m)**

### **1.1.2 Tanques quiebragradientes (2 tanques)**

#### **1.1.2.1 Tanque quiebragradiente 1 (V=50 m<sup>3</sup>)**

#### **1.1.2.2 Tanque quiebragradiente 2 (V=50 m<sup>3</sup>)**

### **1.1.3 Pasos elevados (7 pasos)**

#### **1.1.3.1 Paso elevado 1 (L=42 m)**

#### **1.1.3.2 Paso elevado 1 (L=24 m)**

#### **1.1.3.3 Paso elevado 1 (L=28 m)**

#### **1.1.3.4 Paso elevado 1 (L=105 m)**

#### **1.1.3.5 Paso elevado 1 (L=20 m)**

#### **1.1.3.6 Paso elevado 1 (L=15)**

#### **1.1.3.7 Paso elevado 7 (L=15)**

### **1.1.4 Pasos de alcantarilla (47 pasos)**

### **1.1.5 Tanques de almacenamiento (2 tanques)**

#### **1.1.5.1 Tanque de almacenamiento Zona Alta (V=600 m<sup>3</sup>)**

##### *1.1.5.1.1 Construcción de tanque y accesorios mecánicos*

##### *1.1.5.1.2 Sistema de cloración*

#### **1.1.5.2 Tanque de almacenamiento Puerto Viejo (V=1700 m<sup>3</sup>)**

##### *1.1.5.2.1 Construcción de tanque y accesorios mecánicos*

##### *1.1.5.2.2 Sistema de cloración*

### **1.1.6 Derivaciones e interconexiones a tanques existentes**

#### **1.1.6.1 Derivación a Tanque de almacenamiento de Zona Media de La Virgen**

#### **1.1.6.2 Interconexión a Tanque de almacenamiento de Zona Baja de La Virgen**

### **1.1.7 Redes de distribución**

#### **1.1.7.1 Redes de distribución de La Virgen**

##### *1.1.7.1.1 Ramal 1 (L=2700 m)*

##### *1.1.7.1.2 Ramal 2 (L=796 m)*

##### *1.1.7.1.3 Ramal 2a (L=1036 m)*

##### *1.1.7.1.4 Ramal 4 (L=573 m)*

##### *1.1.7.1.5 Ramal 10 (L=1009 m)*

##### *1.1.7.1.6 Pasos de alcantarilla (15 pasos)*

##### *1.1.7.1.7 Nodos de interconexión (47 nodos)*

### **1.1.1.1 Redes de distribución de Puerto Viejo**

*1.1.1.1.1 Ramal 2 y 7 (L=30350 m)*

*1.1.1.1.1.1 Tubería suministrada por el AyA (L=12633 m)*

*1.1.1.1.1.2 Tubería suministrada por el contratista (L=17717 m)*

*1.1.1.1.2 Pasos elevados (2 pasos)*

*1.1.1.1.2.1 Paso elevado 1 (L=24 m)*

*1.1.1.1.2.2 Paso elevado 2 (L=18 m)*

*1.1.1.1.3 Pasos en perforación horizontal dirigida (4 pasos)*

*1.1.1.1.3.1 Paso Río Sucio (L=200 m)*

*1.1.1.1.3.2 Paso Estero Grande (L=130 m)*

*1.1.1.1.3.3 Paso Río Naranjal (L=65 m)*

*1.1.1.1.3.4 Paso Río en Ramal 2 (L=74 m)*

*1.1.1.1.4 Pasos de alcantarilla (55 en total)*

*1.1.1.1.5 Nodos de interconexión (198 en total)*

## **1.2 Hidrantes y acometidas La Virgen y Puerto Viejo**

### **1.2.1 Instalación de Hidrantes (40 hidrantes)**

### **1.2.2 Reemplazo y construcción de Acometidas (3850 acometidas)**

#### **1.2.2.1 Reemplazo La Virgen (1827 hidrómetros)**

#### **1.2.2.2 Reemplazo Puerto Viejo (1217 hidrómetros)**

#### **1.2.2.3 Construcción de previstas nuevas (806 acometidas)**

Fuente: Ing. Fabio Hernández

### *Línea Base del alcance*

Está indicado en los Documentos de Licitación, donde a su vez se incluye la EDT.

## **7.1.3 Desarrollar el Plan de Trabajo del Contratista: áreas de conocimiento Gestión de tiempo y costo**

A continuación, se muestran las entradas, herramientas y salidas para este proceso:

Figura 45. Desarrollar el Plan de Trabajo



Fuente: Ing. Fabio Hernández e Ing. Verónica Miranda

### Programa de Trabajo (PdT)

El PdT consta de los siguientes entregables:

1. A nivel de Adjudicatario:

Un cronograma y documento con el detalle de los supuestos y metodologías empleadas para lograr cada cronograma y plazo de ejecución del contrato. La fecha de inicio de obras deberá ser supuesta, debido a que aún no se ha entregado la orden de inicio contractual.

2. A nivel de Contratista:

El cronograma con la fecha de inicio indicada en la orden de inicio, una programación de pagos requeridos para lograr los alcances de los proyectos, un documento donde expliquen los supuestos y metodologías empleadas para lograr el cronograma y la programación de pagos.

El cronograma del PdT debe ser presentado en *MS Project* y la programación de pagos en *MS Excel*. Esta última debe ser completamente derivada de los cronogramas. Dentro de los supuestos que se deben indicar en el documento de PdT son: el calendario de trabajo, días laborables y no laborables; el detalle de las predecesoras y sucesoras de todas las actividades, así como una explicación de las relaciones secuenciales que involucren rezagos y/o adelantos o relaciones Fin-Fin y Comienzo-Comienzo, así como la métrica empleada para reportar porcentajes de avance de cada una de las actividades de los cronogramas del PdT.

El cronograma del PdT deben contemplar como mínimo los siguientes aspectos:

- Inicio, fin y duraciones de cada una de las actividades y paquetes de trabajo necesarias para lograr el alcance de los tres proyectos. Las duraciones deben estar establecidas con base en información de frentes de trabajo, recursos humanos, técnicos, financieros y logísticos disponibles. Las actividades incluyen no solamente aspectos endógenos a la ejecución de la obra, sino también aspectos exógenos tales como: permisos, tramitología, traslados de maquinaria o equipo, contratación de personal, pruebas, aprobaciones, etc.
- Un diagrama de Gantt donde se visualice en forma gráfica la red de cronograma.
- Las actividades deben tener cargado su costo y recursos asociados respectivos. El costo total de cada actividad debe sumar el costo de sus rubros de pago asociados de la programación de pagos y el costo total indicado en los tres cronogramas del PdT debe ser igual al indicado en la oferta. Debe verificarse que no haya una sobreasignación de recursos.
- La ruta crítica de cada cronograma deberá estar identificada a través de una coloración distinta para las actividades y paquetes de trabajo incluidos en ella.
- La fecha más temprana del cronograma debe comenzar con la fecha de emisión de la Orden de Inicio y la fecha más tardía del cronograma deberá coincidir con la fecha final del proceso de recepción de obras, que figura en el Contrato. En la versión presentada por el adjudicatario el hito de orden de inicio deberá incluirse a nivel preliminar, y deberá ser establecido a nivel final por parte del Contratista, una vez que se defina la fecha de orden de inicio contractual.
- Debe definirse una lista de actividades base para elaborar el cronograma, según se trate de un contrato de construcción de obra o alcantarillado. Lo anterior debe ser definido por el área técnica competente. Deberá definirse además una actividad de control mínimo, con una métrica asociada, tal y como kilómetro de tubería instalada. Asimismo, se podrá incluir un detalle mayor u otras actividades adicionales, siempre y cuando sean parte del objeto contractual.
- El cronograma deberá contemplar hitos de control claramente definidos que sirvan como base para controlar el contrato y servir como base para las compensaciones contractuales.

A continuación, se detalla la metodología para elaborar el Programa de Trabajo:

- Se debe partir de la EDT para elaborar el cronograma.
- Incorporar las EDTs de cada proyecto dentro de cada cronograma respectivo utilizando la herramienta *MS Project*. Posteriormente, se deberán definir las actividades necesarias para lograr cada paquete de trabajo. Para ello, deberá secuenciar las actividades, estimar su duración y conformar una red de cronograma cerrada, es decir, que cumpla con el requerimiento de que todas las actividades del cronograma tengan predecesoras y sucesoras, a excepción de la orden de inicio (que contiene solamente sucesora) y el fin del contrato (que contiene solamente predecesora). Adicionalmente, la red de cronograma deberá ser flexible, es decir no debe contener fechas de restricción y las relaciones entre tareas deben tipo Fin-Comienzo en la medida de lo posible. Deberán utilizarse relaciones Comienzo-

comienzo o Fin-fin solamente en casos particulares y debidamente justificados. De igual manera, los rezagos en los vínculos de las tareas deberán ser justificados.

- La programación de pagos deberá ser totalmente derivada de los cronogramas. Para ello, se deberá proceder a calcular el costo de cada una de las actividades a partir de los rubros de pago requeridos para lograr el alcance de dicha actividad. Este cálculo deberá ser complementario a los cronogramas del PdT. La programación de pagos deberá ser presentada en MS Excel con todas las referencias que permitan identificar la ruta de cálculo de las mismas. Además, los supuestos y metodologías empleadas para obtener dicha proyección deberán incluirse en el documento del PdT.
- Una vez aprobada la planificación establecida en el PdT por parte del AyA, El Contratista procederá a guardar las líneas base para cada cronograma y realizar el envío respectivo al AyA. Estas líneas base servirán como base para futuras comparaciones de avance real contra programado y control de cambios al PdT.

#### *Línea base de costos*

El monto total corresponde al monto contractual establecido en la oferta desagregado en la programación de pagos.

#### **7.1.4 Planificar la gestión de la calidad: área de conocimiento Gestión de Calidad**

Las especificaciones para el control de la calidad se incluyen en el cartel de cada contrato.

### **7.2 Proceso de monitoreo y control de la gestión del Programa de agua potable y saneamiento a nivel de contratistas**

#### **7.2.1 Monitorear y controlar el trabajo del contrato: área de conocimiento Gestión de integración**

A continuación, se muestran las entradas, herramientas y salidas para este proceso:

Figura 46. Monitorear y controlar el trabajo



Fuente: Ing. Fabio Hernández e Ing. Verónica Miranda

#### *Documentos contractuales*

Estos documentos sirven como base para realizar todos los procesos de gestión contractual.

#### *Cambios contractuales validados*

Se debe monitorear y controlar que los cambios contractuales se ejecuten en las obras.

#### *Datos de desempeño del trabajo*

Incluye información sobre avance físico de las obras.

#### *Revisiones de desempeño*

La UE debe verificar que lo que se indica en los datos de desempeño de avance físico corresponde a lo efectivamente realizado en el sitio de las obras.

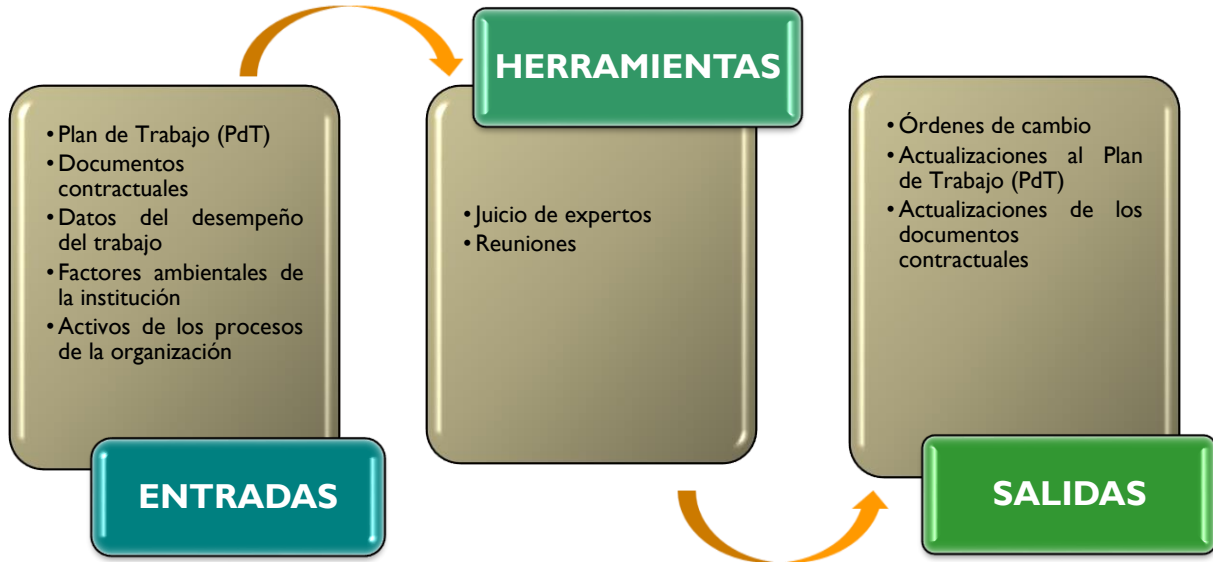
#### *Órdenes de cambio*

Puede requerirse una orden de cambio producto de una acción preventiva, correctiva o un producto defectuoso presentado en la obra, con el fin de cumplir con los objetivos establecidos en el cartel.

### **7.2.2 Realizar el control integrado de cambios contractuales: área de conocimiento Gestión de integración**

A continuación, se muestran las entradas, herramientas y salidas para este proceso:

Figura 47. Control integrado de cambios contractuales



Fuente: Ing. Fabio Hernández e Ing. Verónica Miranda

#### *Documentos contractuales*

Estos documentos sirven como base para realizar todos los procesos de gestión contractual.

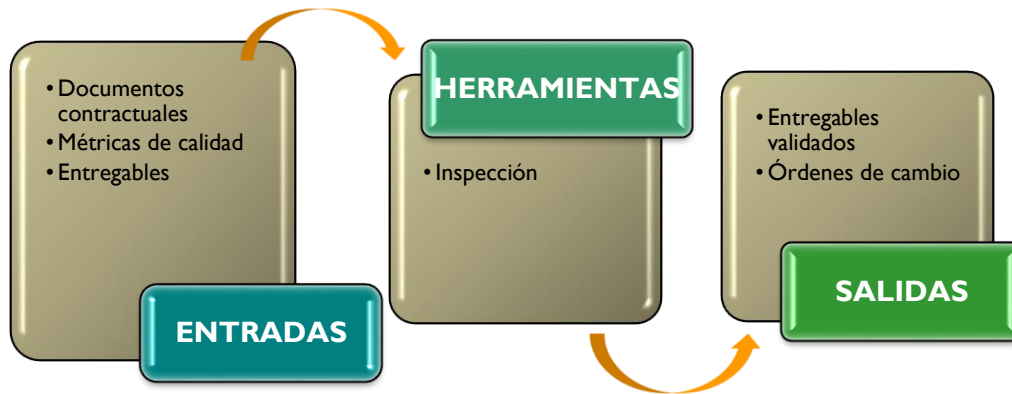
#### *Juicio de expertos*

Se debe contar con el criterio de la Unidad Administración de Contratos y con el criterio técnico de la Unidad Técnica de Ingeniería.

### **7.2.3 Controlar la calidad: área conocimiento Gestión de la calidad**

A continuación, se muestran las entradas, herramientas y salidas para este proceso:

Figura 48. Controlar la calidad



Fuente: Ing. Fabio Hernández e Ing. Verónica Miranda

#### *Documentos contractuales*

Estos documentos sirven como base para realizar todos los procesos de gestión contractual.

#### *Métricas de calidad*

Surgen como resultado de las pruebas de resistencia de materiales, compactación de rellenos, etc.

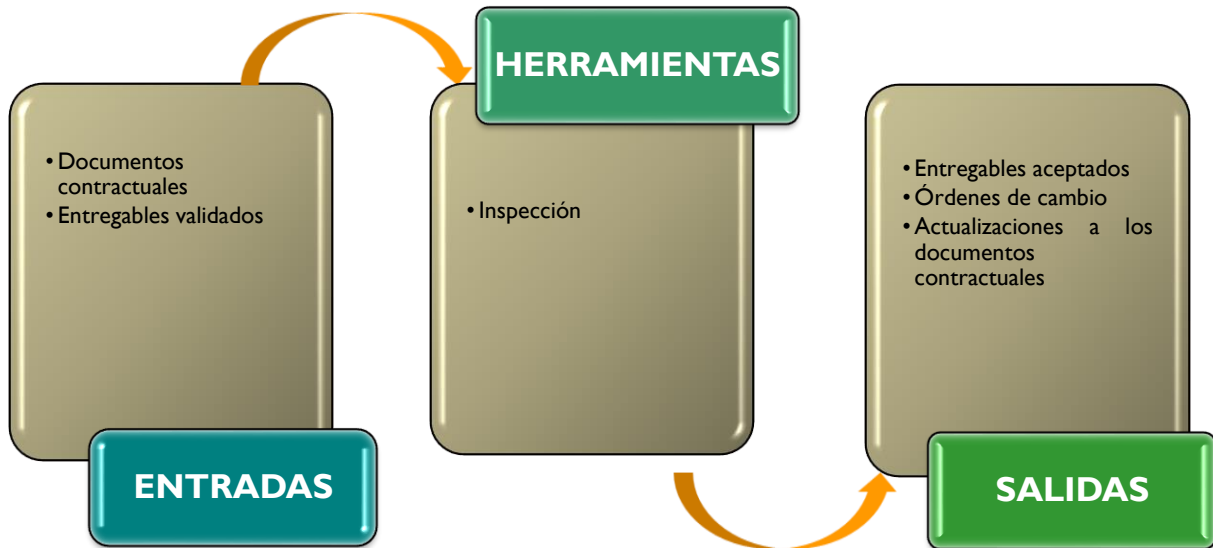
#### *Órdenes de cambio*

Puede requerirse una orden de cambio producto de una acción preventiva, correctiva o un producto defectuoso presentado en la obra, con el fin de cumplir con los objetivos establecidos en el cartel.

### **7.2.4 Validar el alcance: área conocimiento Gestión del alcance**

A continuación, se muestran las entradas, herramientas y salidas para este proceso:

Figura 49. Validar el alcance



Fuente: Ing. Fabio Hernández e Ing. Verónica Miranda

#### *Documentos contractuales*

Estos documentos sirven como base para realizar todos los procesos de gestión contractual.

#### *Plan de Trabajo (PdT)*

Indica el momento en el cual se tiene que realizar la validación y aceptación de los entregables del contrato.

#### *Órdenes de cambio*

Puede requerirse una orden de cambio producto de una acción preventiva, correctiva o un producto defectuoso presentado en la obra, con el fin de cumplir con los objetivos establecidos en el cartel.

### **7.2.5 Controlar el Plan de Trabajo: área conocimiento Gestión del alcance, tiempo y costo**

A continuación, se muestran las entradas, herramientas y salidas para este proceso:

Figura 50. Controlar el PdT



Fuente: Ing. Fabio Hernández e Ing. Verónica Miranda

#### *Método de Valor Ganado*

El método de Valor Ganado se especifica en el apartado 6.4.3 Controlar el Alcance.

#### *Documentos contractuales*

Estos documentos sirven como base para realizar todos los procesos de gestión contractual.

#### *Análisis de ruta crítica y Registro de incidentes*

Los retrasos que se pueden presentar son los siguientes:

- Retraso por inicio tardío de una actividad.
- Retraso por fin tardío de una actividad.
- Retraso por avance inferior al programado en una actividad.

Adicionalmente, el monitoreo y control debe realizarse en forma anticipada y posdatada:

- Monitoreo y control anticipado: existe la alta posibilidad de que se presenten retrasos en el inicio, fin o avance de alguna actividad. Puede ameritar la activación de medidas preventivas.
- Monitoreo y control posdatado: se manifiestan retrasos en el inicio, fin o avance de alguna actividad. Puede ameritar la activación de medidas correctivas.

En caso de que ya sea a través del monitoreo y control anticipado o posdatado se presente algún retraso, el ingeniero a cargo de la obra deberá comenzar a completar la plantilla para Registro de incidentes. La Unidad de Administración de Contratos realizará el seguimiento del proceso. Dicha plantilla se muestra en la Figura 1. El procedimiento de llenado es el siguiente:

- a. **Componente:** Componente 1, 2 o 3
- b. **Producto/Contrato:** nombre del proyecto o del contrato al que pertenece la actividad
- c. **Fecha de identificación:** fecha en la cual se identifica el incidente
- d. **Detectado por:** el ingeniero a cargo de la obra.
- e. **Dependencia:** Unidad Técnica de Construcción o Unidad Técnica de Agua Potable
- f. **Paquete de trabajo afectado (EDT):** numeración de la actividad dentro del PEP
- g. **Descripción del incidente:** descripción detallada del incidente presentado. Debe incluirse si el incidente es atribuible al AyA (errores u omisiones en planos o especificaciones técnicas, imprevistos, etc), al Contratista (falta de recursos humanos o materiales, curva de aprendizaje deficiente, rendimientos inapropiados, etc) o a condiciones externas (clima, problemas sociales, etc).
- h. **Estado actual del incidente:** el estado puede ser “pendiente de solución”, “en proceso de solución”, o “resuelto”. Cuando se identifica en incidente, el estado es “pendiente de solución”.
- i. **Prioridad del incidente:** que puede ser crítica, alta y media. Esto debe ser indicado por la Unidad Técnica de Construcción y validado por la Unidad de Administración de Contratos.
  - i. **Crítica:** cuando el incidente, en caso de no resolverse afecta directamente la ruta crítica de la obra.
  - ii. **Alta:** cuando el incidente, en caso de no resolverse, se afecta una actividad que no está en la ruta crítica, pero podría llegar a impactar la ruta crítica.
  - iii. **Media:** cuando el incidente no tiene posibilidad de impactar la ruta crítica.
- j. **Impacto potencial:** indica el impacto que va a tener el incidente en plazo y costo, en caso de no resolverse. Esto debe ser indicado por la Unidad Técnica de Construcción y validado por la Unidad de Administración de Contratos.
  - i. **Incidentes atribuibles al AyA:** se debe estimar la posible compensación en tiempo y costo que el Contratista podría solicitar.
  - ii. **Incidentes atribuibles al contratista:** se debe estimar el impacto que tiene el incidente en el plazo del proyecto.
  - iii. **Incidentes atribuibles a factores externos:** se debe estimar la posible compensación en tiempo y costo que el Contratista podría solicitar.
- k. **Acciones a seguir:** debe ser llenado por la Unidad de Administración de Contratos. Cuando se determinan las acciones a seguir, el estado del incidente pasa a ser “En proceso de solución”.
  - i. **Incidentes atribuibles al AyA con prioridad crítica:** en una sesión conjunta entre la Unidad Técnica de Construcción y la Unidad de Administración de Contratos, se deben determinar las medidas preventivas o correctivas que permitan resolver el incidente sin impactar el plazo del proyecto.
  - ii. **Incidentes atribuibles al Contratista con prioridad crítica:** se debe solicitar al contratista las medidas preventivas o correctivas que permitan resolver el incidente sin impactar el plazo del proyecto. El Contratista debe responder en un plazo no mayor a 3 días hábiles.
  - iii. **Incidentes atribuibles a factores externos con prioridad crítica:** se debe valorar la viabilidad de establecer medidas preventivas o correctivas, a través de un análisis de beneficio costo.

- iv. **Incidentes atribuibles al AyA con prioridad alta:** en una sesión conjunta entre la Unidad Técnica de Construcción y la Unidad de Administración de Contratos, se deben determinar las medidas preventivas o correctivas que permitan resolver el incidente y evitar que el incidente se convierta en crítico.
- v. **Incidentes atribuibles al Contratista con prioridad alta:** se debe solicitar al contratista las medidas preventivas o correctivas que permitan resolver el incidente y evitar que el incidente se convierta en crítico. El Contratista debe responder en un plazo no mayor a 3 días hábiles.
- vi. **Incidentes atribuibles a factores externos con prioridad alta:** se debe valorar la viabilidad de establecer medidas preventivas o correctivas, a través de un análisis de beneficio costo.
- vii. **Incidentes atribuibles al AyA con prioridad media:** se debe valorar la viabilidad de establecer medidas preventivas o correctivas, a través de un análisis de beneficio costo.
- viii. **Incidentes atribuibles al Contratista con prioridad media:** se debe valorar la viabilidad de establecer medidas preventivas o correctivas, a través de un análisis de beneficio costo.
- ix. **Incidentes atribuibles a factores externos con prioridad media:** se debe valorar la viabilidad de establecer medidas preventivas o correctivas, a través de un análisis de beneficio costo.
- l. **Fecha esperada de resolución:** debe ser llenado por la Unidad de Administración de Contratos, con base en insumos de la Unidad Técnica de Construcción o el Contratista.
- m. **Fecha real de resolución:** debe ser llenado por la Unidad Técnica de Construcción cuando la acción a seguir se cumpla en la obra. En este momento el estado del incidente pasa a ser “resuelto”.



### *Actualizaciones al PdT*

El Contratista deberá reportar porcentajes de avance con corte semanal, fechas de inicio y fin reales de cada una de las actividades que están programadas o de cuya ejecución se tuvo algún avance en la semana de análisis. El avance de cada actividad podrá ser verificada a criterio del AyA. Las actualizaciones deberán hacerse sobre la vista de seguimiento del MS Project.

Cualquier actualización, cambio, o escenario generado en los cronogramas del PdT deberá traer consigo una actualización, cambio o escenario en la programación de pagos del PdT.

En el caso de que se prevea o se presente un retraso en alguna actividad que esté presente en la ruta crítica de alguno o varios de los cronogramas del PdT, el Contratista deberá presentar un programa de recuperación de atrasos con las medidas preventivas o correctivas necesarias para que el plazo de los proyectos y el plazo contractual no sea afectado. Tanto las causas del posible o eventual retraso como las medidas preventivas o correctivas deberán ser evidenciadas en las actualizaciones respectivas de los cronogramas del PdT junto a las estimaciones de pago que se presentarán mensualmente. De igual manera, el AyA podrá solicitar medidas preventivas o correctivas sobre actividades que no estén en la ruta crítica pero que cuya holgura podría estarse consumiendo.

No se otorgarán prórrogas en actividades de los cronogramas del PdT que prolonguen el cumplimiento efectivo de los plazos más allá de la fecha de finalización vigente del contrato, salvo que se produzca un evento compensable o se ordene una variación que haga imposible la terminación de los trabajos en la fecha prevista de finalización. Adicionalmente, el análisis de otorgamiento de prórrogas estará totalmente condicionado a la afectación de la ruta crítica de los proyectos y a la comparación del avance real contra el programado.

En caso de que el Contratista considere que la fecha de finalización del cronograma del PdT, deberá presentar una solicitud de modificación a la fecha de finalización contractual demostrando a través de un análisis de ruta crítica, que no existen acciones preventivas o correctivas posibles que permita realizar asegurar la fecha de finalización establecida en el contrato.

En caso que el Contratista decida modificar alguno o varios de los cronogramas del PdT y la respectiva programación de pagos durante la ejecución de los proyectos, deberá comunicar al AyA sobre la justificación y necesidad de esa decisión y deberá demostrar que la ruta crítica del cronograma respectivo no se ve afectada. El Contratista deberá llevar un registro de los cambios efectuados y presentarlo mensualmente al AyA como parte del PdT actualizado.

El Gerente de Obras advertirá al Contratista, sea en las reuniones semanales o fuera de ellas, sobre el atraso o atrasos en las actividades de los cronogramas del PdT que se hayan previsto o materializado, sobre la necesidad por parte del Contratista de generar acciones preventivas o correctivas y su impacto en la ruta crítica de los cronogramas.

Las observaciones que efectúe el Gerente de Obras y/o el Ingeniero Coordinador de Inspectores de AyA, sobre cualquier aspecto del PdT, no eximirán al Contratista de cumplir con todos los requisitos establecidos en la documentación contractual. Se considerará que

dichas observaciones sólo tienen por finalidad verificar su concordancia con los requisitos de programación determinados por la documentación contractual.

A solicitud del Gerente de Obras, el Contratista participará en la evaluación de las presentaciones mensuales del PdT, las que deberán ser anteriores al día de la reunión. Cualquier corrección deberá incluirse en el PdT y presentarse nuevamente dentro de los cinco días naturales posteriores a la evaluación efectuada por el Gerente de Obras, con el fin de incluir el PdT de avance en los informes mensuales.

En caso de que el Contratista proponga un plazo menor al contractual, este deberá ser revisado y aprobado por el Gerente de Obras de AyA. En este caso, el Contratante se reserva el derecho de modificar el plazo contractual o añadir una actividad al final que ocasione que los cronogramas del PdT finalicen en la fecha contractual.

El Contratista deberá entregar una actualización mensual del PdT, el cual deberá ser aprobado por el Gerente de Obras de AyA, previo a la presentación de la certificación mensual. Dicha entrega deberá contener los siguientes entregables:

Cronograma actualizado con fechas de inicio y fin reales, así como porcentajes de avance de las actividades desarrolladas en el período de análisis. En caso de haber un cambio a la programación, deberá hacerse referencia a los cambios convenidos con el AyA, brindando la documentación respectiva y el registro de cambios actualizado.

- Programación de pagos actualizada y derivada del cronograma actualizado.
- Documento de metodologías y supuestos actualizado.
- Registro de cambios a la programación actualizado y con la documentación de respaldo respectiva.
- Medidas preventivas y correctivas implementadas o por implementar con la justificación respectiva.
- Efecto de los cambios sobre los PdT de los Subcontratistas principales.
- Áreas con problemas, demoras anticipadas y el impacto sobre el PdT.
- Todo lo anterior, lo entregará el Contratista en informes impresos más todos los archivos digitales correspondientes.

Deberá presentarse un PdT en cualquier momento que lo requiera el Gerente de Obras y/o el Ingeniero Coordinador de Inspectores de AyA.

Una vez aprobada cualquier modificación o una vez emitida cualquier orden de servicio que tenga una modificación, la modificación aprobada deberá figurar en la actualización siguiente del PdT que presente el Contratista.

La medición de avance de obra y consecuentemente los montos certificados se basarán en la revisión mensual y actualización de los porcentajes de avance de las actividades del cronograma del PdT.

La no actualización o no presentación del PdT a solicitud del AyA, será causal de no pago de las estimaciones de pago presentadas por el Contratista. Estas estimaciones serán retenidas hasta la presentación del PdT actualizado, proyectando con la fecha real de finalización del proyecto.

### *Compensaciones contractuales*

Como parte de posibles inconvenientes para cumplir los objetivos de las obras en alcance, tiempo y costo, es posible que se presenten intentos por compensar dichos inconvenientes, tanto por parte del AyA como por parte del contratista.

#### *Compensaciones contractuales solicitadas por el contratista al AyA*

En caso de presentarse cualquier incidente que desde la perspectiva del contratista sea atribuible al AyA, el contratista tendrá incentivos a solicitar una compensación en plazo y costo. Es importante mencionar que las compensaciones por plazo se otorgarán solamente en incidentes con prioridad crítica, no atribuibles al contratista y que no hayan sido posible corregir a través de las medidas preventivas o correctivas implementadas por el AyA. Estas compensaciones, al igual que las compensaciones por costos adicionales, deberán ser comparadas con las detectadas por los incidentes también registrados por parte de la Unidad Ejecutora.

#### *Compensaciones contractuales solicitadas por el AyA al contratista*

También llamadas multas, deberán responder a incidentes con prioridad crítica que no hayan podido ser corregidos a través de medidas preventivas o correctivas y que se hayan materializado en un retraso de un hito de control específico. En caso de incumplir en varios hitos de control, las multas deben ser calculadas en forma separada, aplicando procedimientos separados para cada caso. Se proponen las siguientes alternativas para calcular multas para retrasos en el cumplimiento de hitos de control:

- Analizar la viabilidad de cargar al contratista las comisiones que cobra el BID al AyA por no desembolsar producto de los retrasos que presenta la obra.
- En virtud de la incertidumbre que posee la administración respecto al cumplimiento o no del contrato en el plazo establecido, el cobro anticipado de una multa que podría ser reembolsada en caso de cumplir dentro del plazo contractual.
- Los gastos administrativos por concepto de salarios, materiales, suministros, electricidad, vehículos, etc, necesarios para controlar el contrato por el tiempo adicional respecto al tiempo original establecido.
- Las tarifas que se dejan de percibir por parte del AyA por el retraso presentado en el inicio de la fase operativa del proyecto.
- Estimar los beneficios sociales dejados de percibir por el retraso en el inicio de la fase operativa del proyecto. Controlar la calidad: área de conocimiento Gestión de calidad.

## **7.3 Proceso de cierre de la gestión del Programa de agua potable y saneamiento a nivel de contratistas**

### **7.3.1 Cerrar el contrato: área de conocimiento Gestión de integración**

A continuación, se muestran las entradas, herramientas y salidas para este proceso:

Figura 52. Cerrar el contrato



Fuente: Ing. Fabio Hernández e Ing. Verónica Miranda

#### *Documentos contractuales*

Estos documentos sirven como base para realizar todos los procesos de gestión contractual.

#### *Plan de Trabajo (PdT)*

Debe verificarse que se hayan cumplido todas las actividades incluidas en el PdT.

#### *Entregables aceptados*

Debe verificarse que se hayan aceptado todos los entregables del contrato.

#### *Transferencia del producto, servicio o resultado final al AyA*

Dicha transferencia se realiza según componente:

- Transferencia Componente 1: UEN de Recolección y Tratamiento
- Transferencia Componente 2: ASADAS respectivas
- Transferencia Componente 3: Subgerencia Gestión de Sistemas GAM

## **8 Bibliografía**

- Asamblea Legislativa. (24 de 09 de 2013). Ley 9167. Aprobación del contrato de garantía entre la República de Costa Rica y el Banco Interamericano de Desarrollo al contrato de préstamo N° 2493/OC-CR suscrito entre el Instituto Costarricense

de Acueductos y Alcantarillados y el Banco Interamericano de Desarrollo. San José, Costa Rica: Diario oficial La Gaceta N° 183.

- Project Management Institute. (2013). Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBoK) (5ta ed.). Newtown Square, Pensilvania 19073-3299 EE.UU: Project Management Institute, Inc.
- Project Management Institute. (2011). Practice Standard for Earned Value Management (2nd ed.). Newtown Square, Pensilvania 19073-3299 EE.UU: Project Management Institute, Inc.