

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**“SEGUIMIENTO Y CONTROL PARA OBRAS DE AGUA POTABLE,
ALCANTARILLADO Y PAVIMENTACIÓN CON METODOLOGIA
PMI, EN AREA URBANA DEL DISTRITO MOCHE”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: GESTION DE PROYECTOS DE
CONSTRUCCION

AUTORES:

Br. VICTOR MANUEL ROMERO SANCHEZ

Br. ALEXANDRA CONSUELO CRUZADO LUJAN

ASESOR:

Dr. FIDEL GERMAN SAGASTEGUI PLASENCIA

TRUJILLO – PERÚ

2020

Nº DE REGISTRO

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**“SEGUIMIENTO Y CONTROL PARA OBRAS DE AGUA POTABLE,
ALCANTARILLADO Y PAVIMENTACIÓN CON METODOLOGIA
PMI, EN AREA URBANA DEL DISTRITO MOCHE”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL
**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: GESTION DE PROYECTOS DE
CONSTRUCCIÓN**

AUTORES:

Br. VICTOR MANUEL ROMERO SANCHEZ

Br. ALEXANDRA CONSUELO CRUZADO LUJAN

ASESOR:

Dr. FIDEL GERMAN SAGASTEGUI PLASENCIA

TRUJILLO – PERÚ

2020

Nº DE REGISTRO

DEDICATORIA

A Dios, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso de mi vida.

A mis queridos padres: Herman y Goyka, quiénes me han guiado con sus consejos y apoyado con sabiduría, esfuerzo y dedicación durante todo el transcurso de mi carrera profesional en una Gran Universidad UPAO.

A mis hermanos: Luis Carlos y Rosa; quienes con su motivación y comprensión hicieron en Mí una persona de ejemplo, ser perseverante, vencer las vicisitudes de la vida y seguir adelante en cada día esforzándome más para cumplir cada uno de mis ideales de superación

VICTOR MANUEL

DEDICATORIA

A DIOS, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso de mi vida.

A mis queridos padres: GENARO y EUDELIA quiénes me han guiado con sus consejos y apoyado con sabiduría, esfuerzo y dedicación durante todo el transcurso de mi carrera profesional de Ingeniería Civil

A mis hermanos: Juan Carlos, Luis, Humberto y Harol; quienes con su motivación y comprensión hicieron en Mí una persona de ejemplo, ser perseverante, vencer las vicisitudes de la vida y seguir adelante en cada día esforzándome más para cumplir cada uno de mis ideales de superación

ALEXANDRA CONSUELO

AGRADECIMIENTO

A: DIOS:

Por estar con nosotros en cada paso que damos, por fortalecer nuestro corazón e iluminar nuestra mente y por haber puesto en mi camino aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A NUESTROS PADRES:

Por todo su apoyo en cada momento de nuestra vida y en especial en nuestra formación profesional, por su apoyo moral y económico que nos permitió alcanzar ésta meta.

A NUESTROS DOCENTES:

A nuestros docentes que con sus enseñanzas y conocimiento aportaron al desarrollo de nuestra formación profesional y personal.

A NUESTRO ASESOR DE TESIS

A nuestro asesor el **Ing. German Sagastegui Plasencia**, por su oportuna y valiosa asesoría, en el presente trabajo de investigación.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo determinar una metodología para el control y seguimiento durante la fase de ejecución de un proyecto de agua potable, alcantarillado y pavimentación, bajo los lineamientos de uno de los estándares de mayor reconocimiento a nivel mundial dentro del área de la dirección de proyectos. La investigación bibliográfica y análisis sobre la guía de dos de los estándares de mayor divulgación a nivel internacional determinó que la guía del PMBOK (2013) es la que mejor se aplica en la dirección de un proyecto de construcción, ya que presenta una guía de aplicación específica para cada fase del proyecto, ofrece las mejores prácticas gerenciales, utilizando diferentes técnicas y herramientas. En el Perú, en el distrito de Moche, los proyectos de agua potable, alcantarillado y pavimentación, en el área urbana, son competencia de los gobiernos locales, por tanto, se busca que dentro de una administración pública estos proyectos sean ejecutados bajo criterios de éxito que les permitan cumplir con su objetivo de brindar servicios de calidad que garanticen el bienestar de sus usuarios, los ciudadanos. Esta metodología de control establece los procesos a seguir y la utilización de herramientas para una adecuada gestión de la fiscalización de obras por parte de los profesionales que integran los Departamentos de Fiscalización de los Gobiernos Locales como una mejora a los procesos de seguimiento y control en la construcción de los proyectos de agua potable, alcantarillado y pavimentación, la cual reduce las probabilidades de incrementos en el costo, plazo y, deficiencias en la calidad cuya afectación incide directamente en el bienestar de la **colectividad**.

Palabras Clave: Dirección de proyectos, metodología de control, proyectos públicos, seguimiento y control, agua potable, alcantarillado y pavimentación.

ABSTRACT

The objective of this research work is to determine a methodology for the control and monitoring during the execution phase of a drinking water, sewerage and paving project, under the guidelines of one of the most widely recognized standards worldwide within the area of project management. The bibliographic research and analysis on the guide of two of the most widely disseminated standards at the international level determined that the guide of the PMBOK (2013) is the one that is best applied in the direction of a construction project, since it presents an application guide specific for each phase of the project, offers the best management practices, using different techniques and tools. In Peru, in the district of Moche, drinking water, sewerage and paving projects, in the urban area, are the responsibility of local governments, therefore, it is sought that within a public administration these projects are executed under criteria of success that allow them to fulfill their objective of providing quality services that guarantee the well-being of their users, the citizens. This control methodology establishes the processes to be followed and the use of tools for an adequate management of the inspection of works by the professionals who make up the Inspection Departments of Local Governments as an improvement to the monitoring and control processes in the construction of potable water, sewerage and paving projects, which reduces the probability of increases in cost, time and quality deficiencies whose impact directly affects the welfare of the community.

Key Words: Project management, control methodology, public projects, monitoring and control, drinking water, sewerage and paving.

PRESENTACION A LOS MIEMBROS DE JURADO

Señores Miembros del Jurado: Dando cumplimiento al Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Privada “Antenor Orrego”, para el título Profesional de Ingeniero Civil, es grato poner a vuestra consideración, la presente tesis titulada: **“SEGUIMIENTO Y CONTROL PARA OBRAS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y PAVIMENTACIÓN CON METODOLOGIA PMI, EN AREA URBANA DEL DISTRITO MOCHE”**, con la convicción de alcanzar una justa evaluación y dictamen.

Atentamente,

Br. Víctor M. Romero Sánchez.

Br. Alexandra C. Cruzado Lujan

Trujillo, 18 de noviembre del 2020

JURADO EVALUADOR

ING. CARMEN GELDRES SANCHEZ
Presidente

ING. JORGE VEGA BENITES
Secretario

ING. JUAN PABLO GARCIA RIVERA
Vocal

ING. FIDEL GERMAN SAGASTEGUI PLASENCIA
Asesor

INDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
RESUMEN.....	iv
ABSTRACT.....	v
PRESENTACION.....	ix
INDICE	xi
I. INTRODUCCION.....	1
1.1. Problema de investigación	1
1.2. Objetivos	5
1.3. Justificación del estudio	6
II. MARCO DE REFERENCIA.....	7
2.1. Antecedentes del estudio	7
2.2. Marco Teórico	19
2.3 Marco Conceptual	34
2.4. Sistema de hipótesis	47
III. METODOLOGIA EMPLEADA.....	49
3.1. Tipo y nivel de investigación	49
3.2. Población y muestra de estudio	49
3.3. Diseño de Investigación	49
3.4. Técnicas e instrumentos de investigación	51
3.5. Procesamiento y análisis de datos.....	51
IV. PRESENTACION DE RESULTADOS	56
4.1. Propuesta de investigación	56
4.2. Análisis e interpretación de resultados	71
4.3. Docimasia de hipótesis	72
V. DISCUSION DE LOS RESULTADOS	73
VI.CONCLUSIONES.....	79
VII.RECOMENDACIONES.....	81
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	82
ANEXOS.....	86

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Problema de Investigación

Según Farje, 2011. “Para entender cómo es que se ha mejorado la gestión de los proyectos primero se tienen que conocer los programas que se han ido implementando en los últimos años. Esto nos acercará a conocer el estado actual de los proyectos de agua potable, alcantarillado y pavimentación en la ciudad de Moche, pues, como se sabe, aún se tienen deficiencias debido a la falta de herramientas que ayuden a llevar a cabo estos proyectos minimizando los problemas de tiempos y costos con el fin de evitar ampliaciones de plazo e incluso adicionales de obra”.

Ghio, 2001, sostiene: “Es necesario entender la verdadera importancia de una buena gestión ya que de ella depende el éxito de un proyecto. En el Perú, es típico que los expedientes técnicos de obras públicas estén mal elaborados o que no contemplen las verdaderas necesidades que debe satisfacer el proyecto; lo que origina la necesidad de realizar cambios durante la etapa de construcción, que conllevan a ampliaciones de plazo y a adicionales de obra, los mismos que encarecen el proyecto”.

Según Patiño, 2015. “En la actualidad, el país requiere la ejecución de diversas obras bajo los lineamientos de decretos de urgencia, reconstrucción con cambios y la Ley de Contrataciones con el Estado; sin embargo, con el fin de ejecutar una mayor cantidad de obras en beneficio de la población peruana, no se toman en cuenta los tiempos requeridos para la correcta elaboración de los expedientes técnicos, generando así incompatibilidades e incluso omisión de información fundamental para la ejecución del proyecto. La mayoría de proyectos terminan ocasionando perjuicios para el Estado ya que sobrepasan los presupuestos establecidos inicialmente y los tiempos requeridos para la entrega de las obras y su puesta en marcha”.

Ortegón, 2019 ; indica : “La necesidad de implementar la Gestión de Proyectos de construcción tomando como base los lineamientos establecidos en el PMBOK, especialmente en los proyectos de agua potable, alcantarillado y pavimentación con metodología PMI (Project Management Institute) en área urbana del distrito de Moche. ya que estos son los que menos control tiene durante su ejecución”.

Según Fernández, Garrido, Perdomo y Ramírez, 2015 indican: “Existen diferentes estándares enfocados a la gestión de proyectos. Ejemplo de estos estándares lo constituyen la guía PMBOK y el método PRINCE2 y que estos estándares no se consideran excluyentes y que pueden coexistir en un mismo proyecto. PRINCE2 determina qué, cómo, cuándo y por quiénes se ejecutarán las actividades, utilizando un lenguaje común de fácil asimilación y PMBOK constituye una guía de referencia internacional que incorpora una amplia gama de conocimientos sobre la gestión de proyectos”.

“En el Distrito de Moche, las instalaciones de agua potable y alcantarillado sanitario fueron ejecutadas entre los años 1950 a 1970, por lo que, estas ya han cumplido su período de vida útil, motivo por el cual presentan problemas de hundimiento y atoros frecuentes que son causa principal de aumento en los costos de operación y mantenimiento. La recaudación económica por tarifa es baja y no cubre las inversiones en mejoramiento de los dos sistemas” (MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TRUJILLO; FONDO CONTRAVALOR PERU - ALEMANIA y SENCICO, 2016, p.76).

Según SEDALIB, 2012 indica: “En lo que respecta al agua potable, se está tomando como alternativa para solucionar el problema el agua que produce la planta de tratamiento de Chavimochic, y como almacenamiento existe infraestructura rescatable, que es un reservorio apoyado de 1300 m3 de capacidad y a la fecha necesita mejorar sus instalaciones, este por sí solo es suficiente para abastecer de agua a la población creciente de la localidad de Moche”.

Así mismo SEDALIB, 2012 también sostiene : “La ciudad de Trujillo y los distritos de La Esperanza, el Porvenir, Florencia de Mora, Víctor Larco, Moche, Alto Moche, Huanchaco, hasta antes de 1997, eran abastecidos solo con la explotación de agua subterránea por parte de la EPS SEDALIB S.A., por lo que existía una alta deficiencia en el abastecimiento, ya que la población solo contaba con agua potable por horas, lo que causaba grandes molestias y problemas sociales, afectando la salud y la industria en general”.

Según SEDALIB, 2012: “Como parte de las obras de la II Etapa del Proyecto CHAVIMOCHIC fue construida la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) para suplir el déficit y completar el abastecimiento de agua potable para uso poblacional e industrial, atendiendo el crecimiento gradual de la población de Trujillo. Es así que octubre de 1996 es puesta en marcha para producir agua potable de excelente calidad utilizando las aguas del río Santa, y así abastecer el 70% de la demanda total”.

“La oferta disponible para buzones y colectores es cero, dado que las tuberías están totalmente colmatadas y han sobrepasado su vida útil, las redes son de Concreto Simple Normalizado (CSN) y tienen más de 30 años de instaladas” (SEDALIB, 2012, p.58).

SEDALIB, 2012, indica : “En lo que respecta a la pavimentación, no se puede hacer ese tipo de obras por que las instalaciones de agua potable y alcantarillado sanitario fueron ejecutadas entre los años 1950 a 1970, por lo que, estas ya han cumplido su período de vida útil, motivo por el cual presentan problemas de hundimiento, por lo que se requiere una planificación para la ejecución de las obras : Agua potable, alcantarillado y una vez que estén con instalaciones nuevas, se realizaría la pavimentación de las calles del área urbana de Moche”.

“Actualmente la población se ve afectada por los atoros frecuentes y hundimientos de las calles, esto motiva la salida de desagües al exterior generándose focos infecciosos y malestar a las familias. La consecuencia de todo esto es la aparición de enfermedades infectocontagiosas como diarreas

Infecciones Estomacales, Dengue, cólera, etc., y contaminación del ambiente con malos olores” (SEDALIB, 2012, p.66).

“La Municipalidad distrital de Moche, es la entidad que administra la ciudad, y que deberá participar en la gestión del financiamiento de la obra para dar solución a los problemas que se presentan en los sistemas de agua potable alcantarillado sanitario y pavimentación, debido al deterioro de las tuberías por su antigüedad, por lo que antes de comenzar la ejecución de un proyecto, se debe asignar los recursos para realizar un adecuado planeamiento, ya que al ejecutar los proyectos sin un apropiado sistema integrado de gerenciamiento (plan de gestión de costos) que incluya un excelente seguimiento y control de procesos, generará en el futuro problemas interpretados en sobrecostos” (SEDALIB, 2012, p.68).

“De acuerdo con el diagnóstico operacional, la capacidad de captación del sistema de agua está dada por el caudal de explotación de sus 02 pozos más la posibilidad del abastecimiento con agua de fuente superficial a través de la línea de conducción del PETSÓ que se encuentra operativa precisamente hasta esta localidad. El balance pasivo de la oferta y demanda de captación se puede apreciar en el siguiente gráfico, se estima que la demanda experimenta una contracción por la implementación de micro medición y el control de inactivas” (SEDALIB, 2012, p.72).

El presente proyecto de Tesis abordará el seguimiento y control para las obras de agua potable, alcantarillado y pavimentación con metodología PMI, en el Área urbana del Distrito de Moche, a fin de contribuir para mejorar la calidad de vida de los habitantes del área urbana de Moche.



Fotografía 1:
Vista del estado actual de las vías, en el área urbana de Moche.
Fuente: Propia

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Proponer el seguimiento y control para obras de agua potable, alcantarillado y pavimentación con metodología PMI, en área urbana del distrito moche.

1.2.2. Objetivos específicos

- Recopilar información primaria y secundaria necesaria acerca de las condiciones actuales del caso de Estudio: sistemas de agua potable, alcantarillado y pavimentación para formular el proyecto mediante las metodologías de la guía PMBOK del PMI.
- Realizar un análisis metodológico de la gestión de los Costos del Proyecto y aplicar el estándar al Proyecto del Caso de Estudio.
- Realizar un análisis metodológico de la gestión del Alcance del Proyecto y aplicar el estándar al Proyecto del Caso de Estudio.
- Realizar un análisis metodológico de la gestión de Riesgo del Proyecto y aplicar el estándar al Proyecto del Caso de Estudio.

- Realizar un análisis metodológico de la gestión de Tiempo del Proyecto y aplicar el estándar al Proyecto del Caso de Estudio.

1.3. JUSTIFICACION

1.3.1 Justificación Teórica

Es interés de esta investigación es realizar el seguimiento y control para obras de agua potable, alcantarillado y pavimentación con metodología PMI, en área urbana del distrito moche, con la finalidad de contribuir a mejorar la calidad de vida de los habitantes del área urbana del distrito de moche, proponiendo una metodología del PMI, para mejorar la gestión en la cristalización de las obras de agua potable, alcantarillado y pavimentación del área urbana del distrito de Moche.

1.3.2 Justificación práctica

El seguimiento y control para obras de agua potable, alcantarillado y pavimentación con metodología PMI, en área urbana del distrito Moche, permitirá evaluar diversas alternativas de gestión para lograr un servicio eficiente dela agua potable, alcantarillado sanitario y pavimentación en el área urbana del distrito de Moche y así contribuir a mejorar la calidad de vida de los habitantes.

1.3.3 Justificación metodológica.

Con esta investigación se pretende contribuir a las mejoras en tiempo y en costo con una eficiente Gestión de Proyectos de construcción tomando como base los lineamientos establecidos en el PMBOK, especialmente en los proyectos de agua potable, alcantarillado y pavimentación con metodología PMI (Project Management Institute) en área urbana del distrito de Moche ya que estos son los que menos control tiene durante su ejecución, para contribuir a mejorar la calidad de vida de los habitantes.

CAPITULO II

MARCO DE REFERENCIA

2.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

“El Sistema de agua potable y alcantarillado en la Ciudad de Moche, tiene un tiempo de instalación y funcionando 35 años” (Sedalib S.A. 2012; p.26).

Según SEDALIB, 2012: “Las diversas calles de Moche, están deterioradas porque no se han ejecutado cumpliendo las especificaciones técnicas y porque las redes de agua potable y alcantarillado tienen una vida de aproximadamente 35 años, y el peso de la maquinaria empleada o a emplear, trae como consecuencia la rotura de tuberías que conducen agua potable y otras tuberías que conducen agua residual domiciliaria”.

Según SEDALIB, 2012: “Debido a que actualmente la localidad de Moche se encuentra integrada al circuito de abastecimiento de agua potable que provee a la localidad de Víctor Larco, proveniente de la Planta de Tratamiento de Aguas Superficiales, y siendo esta una localidad muy cercana a la ciudad de Trujillo, es que se está proponiendo que la localidad de Moche pase a integrar las localidades del grupo I, situación que favorecería a dicha localidad”.

SEDALIB, 2012 sobre el Plan Maestro : “El Plan Maestro Optimizado aprobado por el Directorio, comprende un nivel de inversiones mínimo que se orientan básicamente al mantenimiento y mejoramiento de los indicadores principales que se traducen en las Metas de Gestión para el quinquenio, priorizándose el mantenimiento de los servicios y en menor margen a la ampliación de la cobertura, debido a que por el momento no se tienen líneas de créditos de largo plazo concertadas para atender estas necesidades”.



Fotografía 2:
Vista de la Plaza de Armas de Moche.
Fuente: Propia



Fotografía 3 :
Vista de deterioro pavimentación de calle en zona urbana de Moche
Fuente : Propia



Fotografía 4 :
Vista de tuberías de agua envejecida en Moche
Fuente : Propia



Fotografía 5 :
Vista de tuberías de agua envejecida en Moche
Fuente : Propia

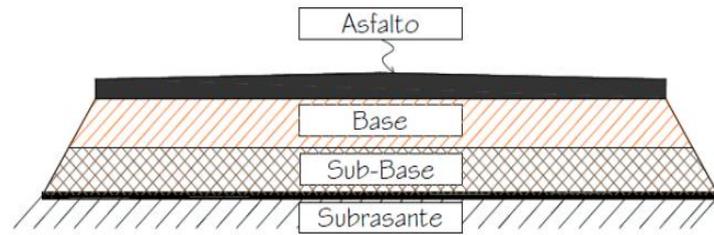


Figura 1 :
Sección Típica Transversal pavimento flexible
Fuente: Armijos 2009

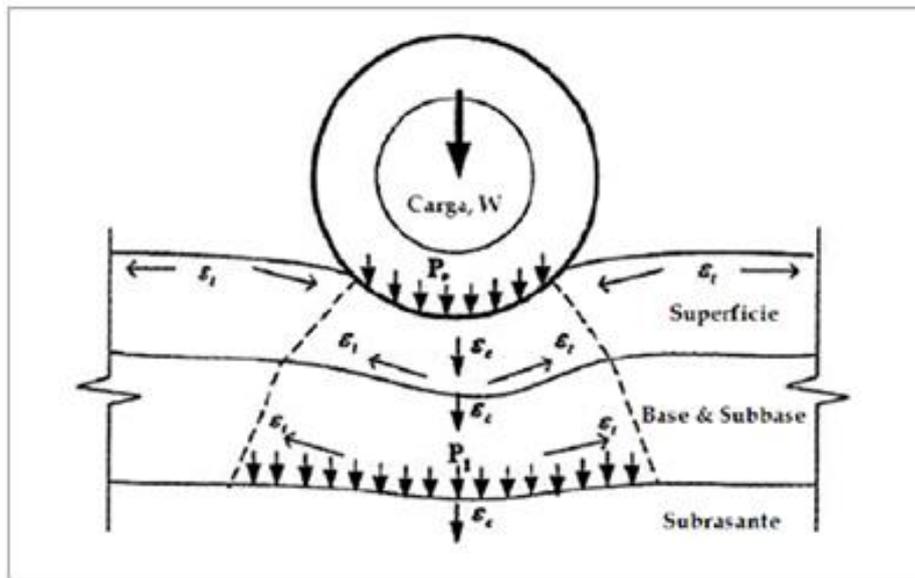


Figura 2 :
Efecto de las cargas sobre el terreno, en donde están instalados las tuberías para agua potable y para alcantarillado, en área urbana del distrito de Moche.

INVESTIGACIONES INTERNACIONALES

1.-SARMIENTO SARMIENTO DEINER ALEXANDER (2018). De la Pontificia Universidad Católica de Colombia; realizó una investigación cuyo título es: “SEGUIMIENTO Y CONTROL PARA LA OBRA DE INFRAESTRUCTURA VIAL BAJO LA METODOLOGÍA PMI EN EL MUNICIPIO DE MADRID CUNDINAMARCA”; llegando a las siguientes conclusiones:

- “El mejoramiento de la infraestructura económica en la región es prioritario para su desarrollo socioeconómico. Se deben mejorar las conexiones viales con otras regiones, tanto en número como en calidad esto llevando un adecuado proceso tal como se pudo observar en el documento”.
- “Las carreteras han determinado en algunas zonas un alto grado de ocupación territorial, el elevado crecimiento poblacional y la inadecuada utilización de los recursos naturales y de los procesos constructivos”.
- “La ausencia de la aplicación de los métodos PMBOK ha permitido conservar una baja densidad y las formas tradicionales de producción, aunque también manteniendo el aislamiento y bajo grado de atención a las necesidades sociales”.
- “Lo anterior nos permitirá posicionar al país en el crecimiento económico de la construcción de obras civiles dándole un mejor nivel a los procesos a seguir para lograr un avance en la calidad y en los tiempos”.
- “En las nuevas inversiones públicas y privadas para el desarrollo de las obras viales implican unas condiciones favorables en el sector con la aplicación de la metodología”.

2.- ZHINDÓN PAIDATELMO JAVIER (2017); de la Universidad Técnica de Machala. Ecuador; realizó una investigación cuyo título es: “METODOLOGÍA PARA EL SEGUIMIENTO Y CONTROL EN LA EJECUCIÓN DE

PROYECTOS DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN GOBIERNOS LOCALES.” y llegó a las siguientes conclusiones:

- “Entre los estándares de la dirección de proyectos de mayor reconocimiento a nivel mundial están el PMBOK Y PRINCE2, los cuales coinciden en darle mayor relevancia dentro del ciclo de vida de un proyecto a la etapa del seguimiento y control ya que esta es elemental para garantizar que los resultados obtenidos en cualquier proceso correspondan a los esperados. Para llevar a cabo el seguimiento de un proyecto los estándares proponen una serie de actividades establecidas en forma secuencial, y para el control, el cual gestiona los cambios y asegura que los productos cumplan con la calidad requerida, recomiendan varias herramientas y técnicas, las cuales se deben utilizar y aplicar de acuerdo a las necesidades de cada proyecto”.
- “En la gestión de proyectos públicos, el éxito de un proyecto es medido por el cumplimiento de sus objetivos, los cuales definen el alcance del proyecto; de la gestión del proyecto el cual es medido en términos de costo, tiempo y calidad; y de la correcta aplicación de la normativa legal vigente”.
- “El desarrollo de esta metodología de seguimiento y control en la ejecución de proyectos de alcantarillado sanitario para una entidad pública, no solo permite cumplir con los objetivos del trabajo de investigación, sino que además brinda un conocimiento integral sobre la gestión de control proporcionando conceptos, técnicas y herramientas que permite complementar el conocimiento técnico de los profesionales que tienen a su cargo las actividades de seguimiento y control en la ejecución de un proyecto de construcción”.

3.-GIFRA BASSÓ ESTER (2017), de la Universidad de Girona. España, realizó una investigación cuyo título es: “DESARROLLO DE UN MODELO PARA EL SEGUIMIENTO Y CONTROL ECONÓMICO Y TEMPORAL DURANTE LA FASE DE EJECUCIÓN EN LA OBRA PÚBLICA” y llegó a las siguientes conclusiones:

- “El modelo diseñado es el resultado de esta tesis doctoral. Más que una técnica el modelo IMADO se presenta como una metodología de seguimiento y control económico y temporal del avance de proyectos durante su fase de ejecución, por medio de la monitorización de las relaciones valoradas periódicas de ejecución de la obra y de aquellos acontecimientos futuros conocidos que implicarán desviaciones. El método se ha definido desde la perspectiva de uso del director del proyecto (director de obra o de ejecución de la obra o project manager) en representación del promotor. Y en concreto, para el ámbito de la obra pública, sujeta a un marco legal de regulación específico”.
- “Existe en la obra pública un abuso comprobado de la figura de las modificaciones contractuales y de los contratos de obra complementaria que derivan en la aparición de sobrecostes e incumplimientos temporales respecto a los importes y plazos de ejecución adjudicados”.
- “Las causas que dan origen a estas desviaciones son atribuibles a una amplia diversidad de circunstancias que pueden sucederse en las diferentes etapas del proceso de contratación en la obra pública. En España no se ha hecho público ningún estudio minucioso que analice la magnitud de las desviaciones económicas y del plazo en la ejecución de la obra pública, así como del origen de estas desviaciones, debido a la poca transparencia de acceso a la información relacionada con la ejecución y liquidación de la contratación pública de obras. Las manifestaciones sobre desviaciones económicas y de plazo de ejecución en la obra pública conocidas se deben mayoritariamente a la experiencia profesional y a las noticias publicadas en la prensa”.

- “Se puede afirmar que la mayor parte de las variaciones sobre lo previsto se manifiestan durante la fase de ejecución de la obra. Por ello, esta tesis defiende la necesidad de implementar una metodología eficiente que facilite, a través de la monitorización del seguimiento y control de las relaciones valoradas y de la integración valorada de aquellos acontecimientos futuros conocidos, la detección prematura de las consecuencias que pueden ocasionar las alteraciones de carácter temporal y/o económico que se presentan durante la ejecución”.
- “La implantación de un sistema de seguimiento y control requiere del diseño previo de una línea de base que defina los objetivos a alcanzar y establezca el modo en que ha de desarrollarse la obra, desde el punto de vista, organizacional, temporal y económico. Sin este punto de partida resulta imposible realizar un correcto seguimiento y control puesto que no se dispone del plan de base que ha de servir de comparación”.
- “El nuevo modelo definido establece una nueva metodología de trabajo basada en la incorporación al sistema de seguimiento, de los datos económicos de las alteraciones conocidas durante el desarrollo del proyecto, tan pronto como se tiene constancia y una cierta certeza de que realmente se producirán en un futuro durante la ejecución de la obra”.
- “Permite la detección avanzada de las incidencias que se producen durante el desarrollo de la obra para que los directores y/o responsables de la gestión de la obra puedan visualizar el comportamiento del proyecto y en consecuencia adoptar, lo antes posible, las medidas oportunas para la corrección de la tendencia con el fin de no desviarse de los objetivos planteados”.
- “Permite la adición de nuevos campos para que sea posible la asignación detallada de cada alteración a una causa u origen concreto. En el modelo desarrollado, la clasificación de las alteraciones de carácter económico se ha establecido según la división recogida en el actual Anteproyecto Ley de Contratos del

Sector Público. Esta clasificación permite el control del cumplimiento de los límites económicos establecidos en el actual marco legal”.

- “La implantación del modelo a los sistemas tradicionales de seguimiento y control supone un avance cualitativo en pro de un mayor conocimiento y control del avance real del proyecto, en términos de coste y tiempo”.
- “Uno de los aspectos apuntados en esta tesis, pero no desarrollado, es la definición de una metodología de clasificación de las alteraciones de carácter económico que tenga en cuenta el origen o causa de su aparición y permita la asignación de responsabilidades entre los diferentes agentes implicados en el desarrollo de la obra”.

INVESTIGACIONES NACIONALES

1.- MERCADO ROJAS, MIJAEL GABRIEL Y RUÍZ CÁRDENAS, RAÚL RITZ (2018) de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas UPC. Lima; realizaron un trabajo de investigación cuyo título es: **“Propuesta de una metodología de gestión de la producción para la mejora de la productividad en obras de pavimentación en la Provincia de Coronel Portillo-Ucayali- Perú”** y llegaron a las siguientes conclusiones:

- “Considerando los resultados de las encuestas sobre la utilización de metodologías de la producción se tiene lo siguiente: - Existe un 59% que utiliza la metodología de control para mejorar el flujo de los procesos constructivos, realizando la medición del nivel general de actividades. - La mayor restricción para el cumplimiento de las actividades son los factores climatológicos (lluvias), sobre todo en los periodos comprendidos entre los meses de octubre a marzo de cada año, lo cual repercute en el presupuesto y el plazo de ejecución. - El 46.2% utiliza la programación de actividades como criterio de calificación para la ejecución de las obras, cuyo valor que nos indica que no se incide en medir la confiabilidad de la programación. A esto se explica que el 82% de los encuestados no terminan sus proyectos en los plazos

previstos; por lo que un 67% menciona que el gasto para ejecutar la obra fue mayor que el presupuesto base”.

- “Respecto a la evaluación de la medición del nivel general de actividades en los encuestados, indican que el porcentaje de tiempo de la jornada diaria para el trabajo Contributivo mayormente está destinado al desplazamiento, transporte y lectura de planos, esto se explica por el tipo de proyecto que es una obra lineal. Para el trabajo No contributivo inciden los tiempos para el ocio, descanso y necesidades fisiológicas, el cual se debe en muchos casos a la falta de control e indicaciones precisas de los mandos medios. Para el Trabajo Productivo lo incidente es el tiempo utilizado en los trabajos de movimiento de tierras (Cortes, rellenos y eliminaciones)”.
- “Utilizando el enfoque Lean Construction para realizar una propuesta de metodología de Gestión de la Producción; basamos esta propuesta de acuerdo a las herramientas del sistema de control (medición del nivel general de actividades) y el last planner system, incorporando dos conceptos del PMI (Project Management Institute); determinando que pueden ser aplicados conjuntamente en las distintas obras de pavimentación de la Provincia de Coronel Portillo”.
- “PMI (Project Management Institute). - Alcance - Organigrama y EDT Sistema de Control. - Medición de nivel general de actividades (TP, TC y TNC) Last Planner System. - Plan Maestro - Look ahead planning (4 semanas) - Análisis de restricciones - Programa semanal - Programación diaria - Porcentaje de Plan cumplido”.
- “Se realizó una planificación detallada para ejecutar una obra, en el que se puede prever y optimizar los materiales y mano de obra, teniendo como producto terminado una obra con buena calidad, culminado en el plazo adecuado y con el presupuesto optimizado generando mayor utilidad a la empresa. Esto se ve reflejado en la medición del nivel general

de actividades realizando en el caso aplicativo, teniendo para el TP 32%, TC 40% y TNC 28%; aunque no son valores óptimos, pero se observa que la aplicación de una adecuada gestión de la producción brinda resultados satisfactorios que con la mejora continua los resultados serán los óptimos; con una adecuada gestión del conocimiento de cada personal involucrado en la gestión de la producción”.

2.- BARJA ÑAUPARI JUAN RICHARD (2016); de la Universidad Ynca Garcilazo de la Vega, realizó un trabajo de investigación cuyo título es: "**Aplicación web para el seguimiento y control de proyectos de inversión pública en la Municipalidad Provincial de Purús** " y llegó a las siguientes conclusiones:

- “El desarrollo de la aplicación web para el seguimiento y control de proyectos de inversión pública para la municipalidad provincial de Purús, influyó satisfactoriamente en el seguimiento y control de ejecución de proyectos con la automatización y optimización efectiva de los procesos de elaboración de expedientes y ejecución de proyectos en la fase de ejecución del ciclo de inversiones”.
- “El modelamiento y adaptabilidad de la aplicación web para el seguimiento y control de proyectos de inversión pública influyó satisfactoriamente en los procesos de registro, seguimiento y gestión de reportes en la fase de ejecución del ciclo de inversiones, ya que los módulos del aplicativo están adaptados al estándar de Invierte Perú, que permiten trabajar en formularios adecuados”.
- “La funcionalidad de la aplicación web influyó satisfactoriamente en la mejora de los procesos de registro, seguimiento y gestión de reportes de los procesos de ejecución de proyectos de inversión pública, ya que llegó a cubrir y satisfacer los requerimientos funcionales de las unidades de gestión de proyectos, brindando la disponibilidad de la

información de todo el proceso, datos necesarios para el buen seguimiento y control de la fase de ejecución de proyectos de inversión”.

- “La aplicación web influyó satisfactoriamente en la gestión de informes de los procesos tanto de elaboración de expediente técnico y ejecución de proyectos, a través de la generación de reportes con indicadores de cada proceso e información estadística que ayuda oportunamente”.

3.- ASENJO QUISPE, GERMAN JOSÉ Y CASTILLO CASTILLO, JULIA ANGELICA (2017) de la Universidad peruana de Ciencias Aplicadas. UPC., realizaron un trabajo de investigación cuyo título es: **“Plan de gestión de los procesos alcance, tiempo y costo para el proyecto denominado: Provisión de servicios de saneamiento para el distrito de Punta Hermosa”** y llegaron a las siguientes conclusiones:

- “El llevar acabo la aplicación de una metodología en la etapa de planificación de la gestión de alcance, costo y tiempo, disminuirá los tiempos de ejecución y cierre de proyectos, demandando un mayor tiempo y recursos en la etapa de iniciación del proyecto en comparación con el proceso tradicional de la empresa”.
- “Realizando una adecuada gestión en alcance, costo y tiempo, se puede identificar oportunamente las desviaciones e imprevistos que afecten la rentabilidad del proyecto”.
- “La planificación realizada siguiendo la guía del PMBOK propicia una organización significativa en la planificación, seguimiento, coordinación y comunicación del proyecto con sus interesados, además de ser plasmada en la documentación producida durante este y sus lecciones aprendidas. Lo que significa un referente importante para futuros proyectos”.
- “La aplicación del estándar durante la elaboración del plan de dirección permite gestionar de manera eficiente el proyecto, reduciendo el impacto en el proceso de ejecución, al identificar de manera anticipada, las restricciones que pudieran perjudicar al

proyecto en términos de alcance, tiempo, costo, calidad, recursos humanos, comunicaciones, riesgos, adquisiciones e interesados”.

- “Realizar un adecuado plan de gestión del alcance permitió establecer parámetros y requisitos claros para la asignación de los recursos y como administrar los posibles cambios que puedan suscitarse durante la ejecución del proyecto”.
- “El desarrollar un cronograma nos permite tener mayor control respecto a la reserva de contingencias, retrasos o excesos que se produzcan en relación al cumplimiento de los entregables y el avance programado”.
- “El método del valor ganado es una herramienta eficaz y sencilla para analizar el comportamiento de los costos y tiempo y en base a esto poder establecer criterios en la toma de decisiones teniendo mayor control al proyecto. Dicho control brindará beneficios a la organización que al conocer el detalle y el monto ejecutado contra lo presupuestado y disminuyendo el riesgo de costos innecesarios”.
- “El costo de mejora de procesos aplicando las buenas prácticas para el trabajo de investigación asciende a S/. 147,362.98”.
- “Se estima recuperar el 52.6% de S/. 1,615,029.71 que según la tendencia de proyectos pasados debería ser utilidades no percibidas por no contar con un plan de gestión en alcance costo y tiempo utilizando las buenas prácticas del PMBOK como principal causa”.

2.2. MARCO TEORICO: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA Y CIENTÍFICA DEL PROBLEMA.

Para este proyecto se aplicará la Metodología PMBOK, con esto se quiere tener un modelo que sea ejemplo para proyectos de agua potable, alcantarillado y pavimentación en el área urbana del Distrito de Moche, que sea un concepto diferente para evaluar y sacar adelante un proyecto dando generalidades de riesgos posibles que se pueden presentar, y con esto evitar sobre costos en las obras.

Fundamentación Teórica

Los diferentes proyectos de agua potable ,alcantarillado y pavimentación en el área urbana de toda ciudad en el Perú, son construidos con el mismo fin, brindar un servicio que mejore las condiciones de salubridad de sus beneficiarios, pero cada proyecto es único, tienen diferente ubicación, distintos diseños, circunstancias y temporalidades de construcción diferentes, diferentes usuarios, diferentes dificultades entre ellas las relacionadas con la falta de capacitación y experiencia tanto de los constructores como de los fiscalizadores. Lo anterior evidencia, la importancia que tiene la aplicación de un adecuado control durante la ejecución, de forma que la administración pública de un Gobierno Local cumpla con sus objetivos en un marco de eficiencia y eficacia.

FUNDAMENTO Y FINALIDAD DEL PMBOK

EL Project Management Institute (PMI, 2013) indicó : “La aplicación de conocimientos, procesos, habilidades, herramientas y técnicas pueden tener un impacto considerable en el éxito de un proyecto. La guía del Project Management Body of Knowledge (PMBOK), identifica ese subconjunto de fundamentos para la dirección de proyectos generalmente reconocidos como buenas prácticas, generalmente reconocido significa que los conocimientos y prácticas descritos son aplicables a la mayoría de los proyectos, la mayoría de las veces y que existe consenso sobre su valor y utilidad”.

Según PMI, 2013 sostiene: “Buenas prácticas, significa que se está de acuerdo, en general, en que la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas pueden aumentar las posibilidades de éxito de una amplia variedad de proyectos, pero no significa que el conocimiento descrito deba aplicarse siempre de la misma manera en todos los proyectos”.

Así mismo según PMI, 2013 : “Este conjunto de conocimientos se encuentra distribuido en miles de personas, organizaciones y textos; el cual involucra 5 grupos de procesos, 10 áreas de conocimiento y procesos, exponiendo las disciplinas, técnicas y experiencias que “residen en los practicantes y académicos que los aplican y los desarrollan, formando un conjunto

vehemente y extraordinariamente grande, producto de la experiencia y del estudio del desarrollo sistemático”.

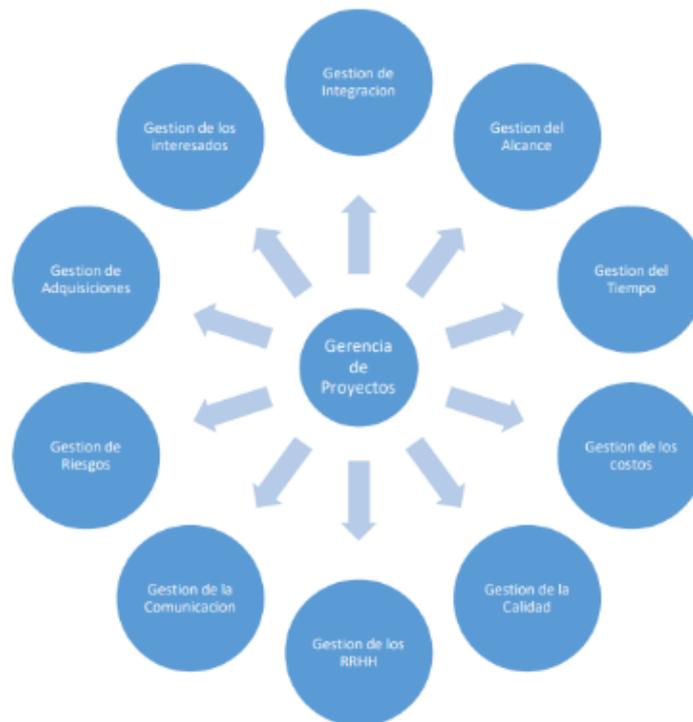


Figura 3 :
Áreas de conocimiento y Procesos
Fuente: PMI, 2013

“Para que estas buenas prácticas sean viables, el PMBOK divide este conjunto de experiencias para la dirección de proyectos en diez áreas de conocimiento, teniendo en cuenta que no todos los proyectos transitan obligatoriamente por cada uno de los 42 procesos” (PMI, 2014, p.74).

“Estas áreas de conocimiento son necesarias, para asegurarse que el proyecto sea ejecutado de forma correcta en sus fases de estudios, suministro y ejecución de obras, cumpliendo con las Normas y Especificaciones Técnicas locales e internacionales y con las buenas prácticas de la Ingeniería” (PMI, 2014, p.74).

Según la Guía del PMBOK: “El ciclo de vida del proyecto define las fases que conectan el inicio de un proyecto con su fin. La definición del ciclo de vida del proyecto también identificará que tareas de transición al final del

proyecto están incluidas y cuáles no, a fin de vincular el proyecto con las operaciones de la organización ejecutante”.

“Por lo tanto, podríamos afirmar que la finalidad del PMBOK, es la de aportar buenas prácticas y recomendaciones que nos permitan alcanzar los objetivos propuestos para cada Proyecto, pero de manera individual”. (PMI, 2014, p.82).

CICLO DE VIDA DEL PROYECTO

“La definición del ciclo de vida de un proyecto se la puede plantear teniendo como partida, el considerar que todo proyecto de ingeniería tiene como finalidad la obtención de un producto, proceso o servicio y que además este producto tiene una duración limitada, pasando una serie de actividades” (Farje, J. 2011, p.58).

“Algunas de estas actividades se las puede agrupar en fases que integralmente contribuyen a obtener un producto básico, el cual vendrá a ser necesario para continuar hacia el producto final y así facilitar la gestión del proyecto. A este conjunto de las fases empleadas se las podría denominar como el ciclo de vida del proyecto” (Farje, J. 2011, p.67).

Según la Guía del PMBOK. “El ciclo de vida del proyecto define las fases que conectan el inicio de un proyecto con su fin. La definición del ciclo de vida del proyecto también identificará que tareas de transición al final del proyecto están incluidas y cuáles no, a fin de vincular el proyecto con las operaciones de la organización ejecutante” (PMI, 2013, p.84).

Según Maynard, 1985 : “un Proyecto es un proceso de trabajo grupal que se extiende por una determinada cantidad de tiempo y que debe llevar como resultado una facilidad tecnológica que puede ir desde una construcción civil o industrial, hasta un complejo productivo o de servicios pasando por una solución tecnológica de cualquier índole”.

“Sin embargo, tanto las fases que integran el proyecto, como los objetivos de cada fase y los tipos de productos que se generan, etc. pueden ser muy diferentes dependiendo del tipo de producto o proceso a generar y a de las tecnologías empleadas” (PMI, 2013, p.84).

“Este conjunto de relaciones que se generan entre las distintas actividades, se multiplica rápidamente conforme se incrementa el tamaño del proyecto. Esto nos conduce a buscar una buena estrategia para resolver problemas, la cual consiste en dividirlos en sub-problemas más sencillos” (Hernández, 2014, p.45).

Según Gifra, 2017 : “La división de los proyectos en fases sucesivas es un paso importante para la reducción de su complejidad, tratándose de escoger las partes de manera que sus relaciones entre sí sean lo más simple posibles. La definición de un ciclo de vida, facilita el control de los recursos a lo largo del desarrollo del proyecto considerando los conceptos de la llamada “Triple restricción” que consiste inicialmente en Alcance, Tiempo, Costo y que ahora además involucra la calidad y el riesgo”.

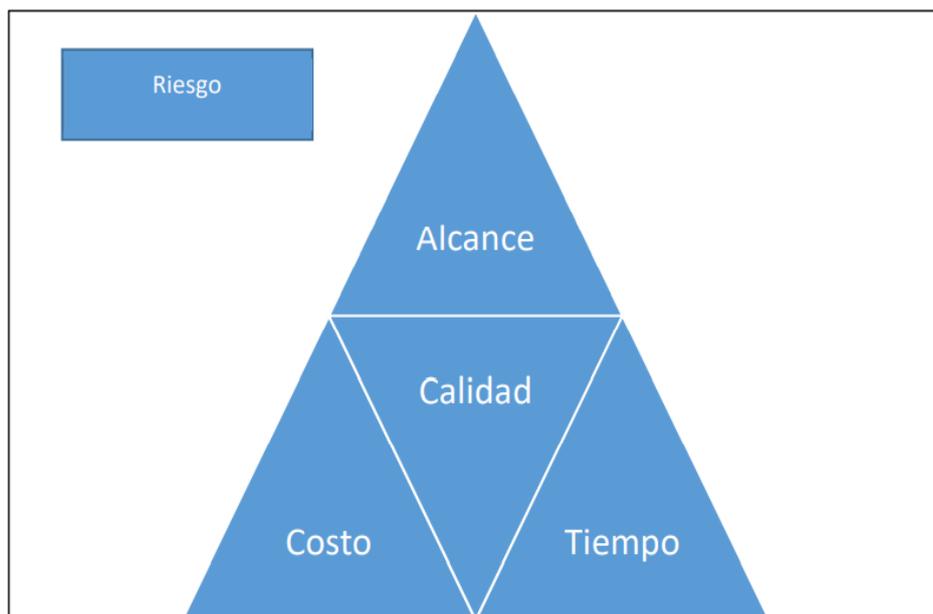


Figura 4 :
La triple restricción
Fuente: Gifra, E. 2017

“El control de calidad se ve facilitado si la separación entre las fases se realiza de acuerdo a los ítems en los que deba verificarse” (PMI, 2013, p.86)

Según Farje (2011) : “El ciclo de vida de un proyecto pasa por diferentes etapas, las cuales son reconocidas generalmente como: grupos de procesos, este grupo de procesos comprende actividades de inicio, de planificación, de ejecución, de seguimiento, control y de cierre”.

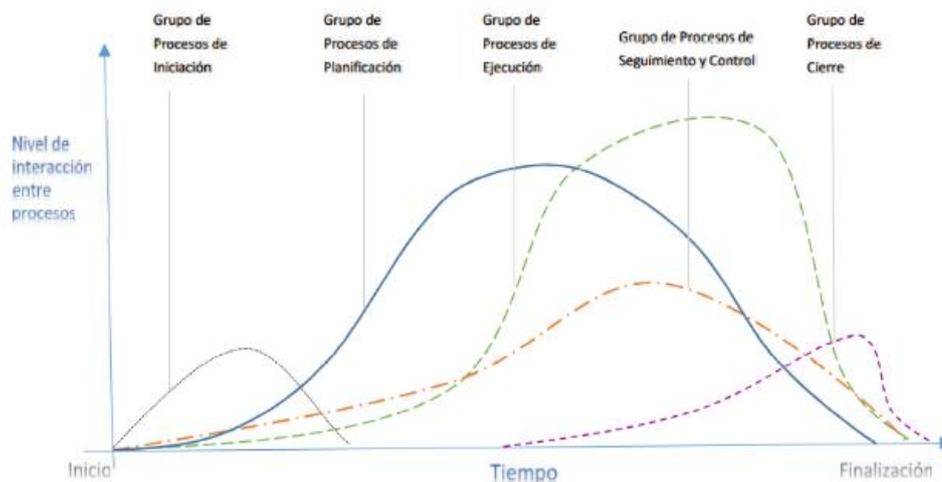


Figura 5 :
Los grupos de procesos de un proyecto
Fuente: PMI, 2013

Según Alarcón (2003) : “Desde un punto de vista de la gestión y sobre todo para decisiones de planificación, se requiere una adecuada identificación de lo que va a ocurrir en cada fase antes de empezarla”.

De igual manera Balbín (2017) sostiene: “Para que exista un adecuado control de la progresión de las fases de un proyecto es necesario especificar claramente los resultados, productos o entregables que deben resultar de las actividades incluidas en cada fase. Normalmente estos productos marcan los hitos entre fases ”.

4.1. QUÉ ES LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS SEGÚN EL PMI

Según Burgos, 2016 : “Antes de continuar describiendo los rasgos principales de esta metodología, es preciso definir qué se entiende por proyecto y por dirección de proyectos. El PMI (Project Management Institute) define el proyecto como un emprendimiento temporal que se lleva a cabo para crear un producto o servicio. Es

un proceso, con una duración determinada y un fin concreto, compuesto por actividades y tareas diferentes, que puede ser elaborado de manera gradual”.

Según Gifra, 2017: “Todo proyecto necesita ser dirigido o gestionado por un director de proyectos. La dirección de proyectos sería la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades que componen los proyectos, con el fin de satisfacer los requisitos del mismo. Según el PMI, la dirección de proyectos se logra mediante la ejecución de procesos, usando conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas de dirección”.

PROCESOS DE DIRECCIÓN DE PROYECTOS PARA UN PROYECTO

Según Farje, 2011: “Un proceso está compuesto por todas aquellas actividades interrelacionadas que se deben ejecutar para poder obtener el producto o prestar el servicio. Existen dos tipos de procesos que se superponen e interactúan entre sí”.

- “Procesos de la dirección de proyectos. Compuesto por cinco procesos o categorías diferentes, estos procesos, aseguran el progreso adecuado del proyecto a lo largo de todo su ciclo de vida.
 1. Proceso de iniciación
 2. Proceso de planificación
 3. Proceso de ejecución
 4. Proceso de supervisión y control
 5. Proceso de cierre del proyecto”.



Figura 6:
Procesos de dirección de Proyectos para un proyecto
Fuente: PMI, 2013

- “Procesos orientados al producto. Este tipo de procesos especifican y crean el producto. Varían en función del área de conocimiento”.

ÁREAS DE CONOCIMIENTO DE LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS

Según Pellicer & Yépez (2015) : “Para la coordinación de los procesos de Gestión del Proyecto, la guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (PMBOK) ha considerado conveniente dividirlos en diez áreas de conocimiento:

- 1) Gestión de la Integración
- 2) Gestión del Alcance
- 3) Gestión del Tiempo
- 4) Gestión de los Costos
- 5) Gestión de Calidad
- 6) Gestión de Recursos Humanos
- 7) Gestión de Comunicaciones
- 8) Gestión de Riesgos
- 9) Gestión de Adquisiciones
- 10) Gestión de Interesados”

“Si bien se considera que estos son los procesos necesarios para asegurarse que un proyecto incluya todo el trabajo requerido para completar el proyecto satisfactoriamente, se ha considerado adecuado adicionar dentro de las nueve áreas, el impacto incluido en el estándar del PMBOK para la construcción: Seguridad, Medio Ambiente, Finanzas y Conflictos”.

Según Burgos, (2016) sostiene que: “En algunas Organizaciones y con el ánimo de simplificar el proceso, dependiendo de la etapa del proyecto, no será necesario utilizar todos los procesos descritos por el PMBOK, sino que bastará con cumplir con solo una parte de ellos”.

“Sin embargo, siempre será un requisito indispensable que el que es líder del proyecto conozca, por los menos de una manera general, la teoría de todos los procesos de Gestión del Proyecto” (PMI, 2013, p.73).

“Algunas empresas recomiendan, en proyectos importantes o de gran magnitud, contar con la asesoría de una persona certificada como “Project Management Professional” por el Project Management Institute de USA” (Ocampo, 2015, p.98).

FASE DE SEGUIMIENTO Y CONTROL



Figura 7:
Fase de seguimiento y control
Fuente: PMI,2013

Según Miranda (2011) sostiene: “En esta fase se realiza el monitoreo del trabajo ejecutado, analizando como el avance real difiere de lo planificado y en base a eso, poder iniciar las acciones correctivas que sean necesarias para corregir las desviaciones presentadas. Esto se logra con la creación de métricas de gestión (indicadores) y con la ayuda de directrices organizacionales que controlen que el personal haga su trabajo de forma efectiva y a tiempo. En esta fase se deben tener en cuenta entre otros, los siguientes puntos”:

- 1) “Medir el avance o rendimiento de la ejecución del proyecto de acuerdo con los parámetros de los diversos componentes del “Plan de Gestión del Proyecto”
- 2) “Detectar desviaciones en la ejecución de los trabajos del proyecto, contra los planes programados y si estas requieren la implementación de una recomendación de una acción correctiva, corrección de defectos, o un cambio, para intentar re direccionar la ejecución del proyecto”.
- 3) “Aplicar la experiencia y criterio, para determinar que desviaciones o variaciones son importantes”.
- 4) “Define rangos, niveles, limites, de criterios de aceptación o rechazo, para determinar si las desviaciones son o no significativas y si requieren acción al respecto”.
- 5) “Controlar la trazabilidad de los diversos documentos del proyecto; comunicaciones entre involucrados, sustentos de reclamos, informes, planos, etc., que controle su versión, permita que su archivo se mantenga actualizado y en orden, y el fácil acceso a dichos archivos”.
- 6) “Verificar que todos los involucrados estén trabajando con la misma versión de los documentos del proyecto: informes, planos, expedientes, etc.

- 7) Controlar el desarrollo del cronograma, costo y calidad de acuerdo con lo consignado en “La línea de base del proyecto”
- 8) “Usar el registro de problemas, polémicas o conflictos, como una herramienta de seguimiento y solución de los mismos”.
- 9) “Obtener la aceptación formal de los entregables por parte del cliente”.
- 10) “Actualizar los costos y duración del proyecto en base a los cambios ocurridos durante el proyecto”.
- 11) “Identificar nuevos riesgos que puedan afectar el proyecto, en base a los posibles cambios producidos durante su ejecución”.
- 12) “En cuanto a Calidad, se verificará que se ejecute el proyecto de acuerdo a los requerimientos del cliente, estableciendo los procedimientos de aseguramiento de calidad considerados en el Plan de Calidad”.
- 13) “Utilizar los hitos propuestos como elementos de control del proyecto”.
- 14) “Usar los informes de desviación o variaciones para apoyar en la corrección de problemas menores antes que se tornen más serios, para lo cual se requiere un trabajo de recopilación de datos, y procesamiento de los mismos para convertirlos en información y usando técnicas estadísticas”.
- 15) “Utilizar e interpretar el valor ganado y sus indicadores, para medir el rendimiento pasado del proyecto y efectuar proyecciones”.
- 16) “Verificar que solo se implementen en el proyecto los cambios aprobados tanto por el cliente como por el jefe de proyecto”.

¿QUE ES PRINCE2 ?.

Según Menéndez, 2017: “ La web de QRP lo define *como un método estructurado de gestión de proyectos*. Es una aproximación a las buenas prácticas para la gestión de todo tipo de proyectos que se ha convertido en el estándar de facto para la organización, gestión y control de proyectos El método divide los proyectos en fases manejables permitiendo el control eficiente de los recursos y el control periódico de su evolución. PRINCE2 está basado en los productos, es decir, los planes del proyecto se centran en obtener resultados concretos, y no sólo en la planificación de las actividades que se llevan a cabo; PRINCE2 proporciona un lenguaje común en los proyectos”.

Según Menéndez, 2017 : “Más que un conjunto de buenas prácticas (como es el PMBOK de PMI), PRINCE2 propone una metodología específica de gestión de proyectos, es decir, cubre todas las temáticas y propone cómo llevarlas a la práctica”.

También sostiene Menéndez, 2017: “PRINCE2 es el estándar de facto para la gestión de proyectos en varios países, empresas privadas y organizaciones, especialmente en el Reino Unido. Es la metodología seguida, por ejemplo, por la EUIPO”.



Figura 8 :
Fases de PRINCE 2
Fuente: Menéndez, J.A. 2017, p. 54

FUNDAMENTACION DE PRINCE2

Según Menéndez, 2017 tiene 7 temáticas , 7 procesos y 7 principios :

“Siete temáticas:

1. **Caso de negocio:** manera en que se desarrolla una idea hasta convertirse en un proyecto viable para la organización.
2. **Organización:** puestos, funciones y responsabilidades del equipo encargado de ejecutar el proyecto.
3. **Calidad:** Se ocupa de desarrollar la comprensión de los interesados respecto a los atributos de calidad de los productos a entregar.
4. **Planes:** Describe los pasos requeridos para desarrollar los planes establecidos y las técnicas de PRINCE2 que se deben aplicar.
5. **Riesgo:** gestión de las incertidumbres en sus planes.
6. **Cambio:** cómo se evalúa y actúa para incorporar los posibles cambios a la línea base del proyecto
7. **Progreso:** proceso de toma de decisiones para aprobar planes, seguimiento del avance real y el manejo de excepciones cuando los planes no se cumplen”.

“Siete procesos:

1. Puesta en Marcha de un Proyecto.
2. Dirección del Proyecto.
3. Inicio del Proyecto.
4. Control de Fase.
5. Gestión de la Entrega de Productos.
6. Gestión de los Límites de Fase
7. Cierre de Proyecto”

“Siete principios (que se deben seguir obligatoriamente):

1. Justificación comercial continua
2. Aprender de la experiencia
3. Roles y Responsabilidades definidos
4. Gestión por Fases
5. Gestión por excepción
6. Orientación a productos

7. Adaptación al entorno del proyecto (un proyecto de PRINCE2 se debe adaptar al tamaño, el entorno, la complejidad, la importancia, la capacidad de la empresa y el riesgo del proyecto)”.

TRANSPORTE DE SEDIMENTOS

Según Maza, 2017: “Los sedimentos que transporta una corriente de agua son consecuencia natural de la degradación del suelo, puesto que el material procedente de la erosión llega a la corriente a través de los tributarios menores. En un punto cualquiera del río, el material que viene de aguas arriba puede seguir siendo arrastrado por la corriente y cuando no hay suficiente capacidad de transporte este se acumula dando lugar a los llamados depósitos de sedimentos”.

Así mismo Maza, 2017 sostiene que: “El transporte de sedimentos establece que las variables que controlan el movimiento de sedimentos en un cauce natural son la capacidad de transporte del cauce y la disponibilidad de sedimento. La capacidad del transporte es la máxima carga que puede transportar un flujo y la disponibilidad es la existencia de material para ser movilizado por un flujo”.

Según García & Sala, 2018: “El transporte de sedimentos comprende a las partículas que ruedan y se deslizan sobre el fondo, a otras que ocasionalmente permanecen suspendidas pero que normalmente se encuentran en el fondo hasta que un núcleo de turbulencia de fuerte intensidad las recoge y las hace saltar, y a las partículas más finas que están en suspensión por acción de la turbulencia”.

Así mismo García & Sala, 2018: “El transporte de sedimentos por un río puede clasificarse atendiendo a dos criterios: según el origen del material y según el modo de transporte. Según el origen del material el sedimento puede ser de lecho o de lavado. Según el modo de transporte, el sedimento puede ser transportado en suspensión (sostenido por la turbulencia del flujo) o por el fondo (rodando, deslizando o saltando)”.

En la Figura siguiente se muestra el esquema de dicha clasificación

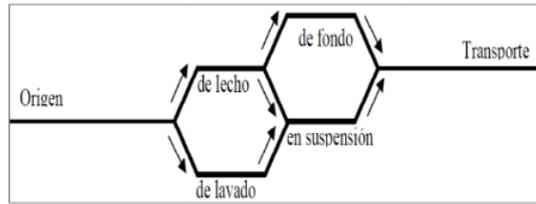


Figura 9:
Esquema de la clasificación del transporte de sedimentos en corrientes naturales.
Fuente: García, C. & Sala, M. 2018

El transporte de sedimentos total será: $Q_{st} = Q_{ss} + Q_{sf}$

Donde :

- Q_{st} : Gasto sólido total
- Q_{ss} : Gasto sólido en suspensión
- Q_{sf} : Gasto sólido de fondo

Tabla 1:
Formas de transporte y origen del material
Fuente: García, C. & Sala, M. 2018

ORIGEN DE LA PARTÍCULA	MODO DE TRANSPORTE
El propio cauce	Transporte de fondo
	Transporte en Suspensión
La Cuenca	Transporte en suspensión

CIUDADES SOSTENIBLES

DEFINICIÓN. – Según Cardona, 2018: “Es aquella ciudad segura, ordenada, saludable, atractiva cultural y físicamente, eficiente en su funcionamiento y desarrollo, sin afectar al medio ambiente y, como consecuencia de todo ello, gobernable. El objetivo final de una ciudad sostenible, es lograr que sea una ciudad competitiva, es decir, capaz de producir bienes y servicios de manera eficiente, que atraiga inversiones para crear nuevos puestos de trabajo, con lo que sería posible elevar la calidad de vida de sus habitantes de manera efectiva”.

CARACTERÍSTICAS.

As mismo Según Cardona, 2018, sostiene las características siguientes:

- **“CIUDAD SEGURA:** Atributo relacionado a que toma atinadas previsiones frente a los fenómenos naturales y antropogénicos externos y sus secuelas; los que provocan generalmente numerosas víctimas y cuantiosos daños materiales.
- **CIUDAD ORDENADA:** Se refiere a que la ciudad crece ordenadamente y sus habitantes se conducen apropiadamente, respetando las normas establecidas. El crecimiento ordenado supone un buen planeamiento físico, adecuada implementación y mantenimiento.
- **CIUDAD SALUDABLE:** Es decir una ciudad con agua, tierra y aire limpios. Donde se ha eliminado la contaminación causada por el parque automotor anticuado, aguas servidas vertidas al mar, recolección incompleta de los desechos sólidos, derrames de sustancias contaminantes, etc.
- **CIUDAD ATRACTIVA CULTURAL Y FÍSICAMENTE:** Es decir con un ambiente agradable y con posibilidades de gozar de una vida cultural rica.
- **EFICIENTE EN SU FUNCIONAMIENTO:** Con un equipo municipal capaz en el manejo administrativo y de los recursos, motivado a servir a su comunidad con dedicación, honestidad y transparencia, que tenga claros objetivos de su gestión a corto, mediano y largo plazos. Puede empezarse con Programas de fortalecimiento institucional de los municipios.
- **CIUDAD GOBERNABLE:** Es decir una ciudad donde se han eliminado los enfrentamientos inútiles, pues se han creado condiciones favorables para el progreso. El gobierno de la ciudad se elige democráticamente en función de los intereses de la mayoría ciudadana.
- **CIUDAD COMPETITIVA:** Es la consecuencia del desarrollo armónico de todos los atributos antes mencionados”.

2.3. MARCO CONCEPTUAL: DEFINICIÓN DE TÉRMINOS PARA LA INVESTIGACIÓN

2.3.1. Distrito de Moche

El Distrito de Moche se encuentra situado al Sur del Distrito de Trujillo y al norte del distrito de Salaverry, entre las coordenadas geográficas 8°10'6" Latitud Sur y a 79°00'27" Longitud Oeste del Meridiano Terrestre. Su capital es la Ciudad de Moche que se ubica a 4 m.s.n.m.

Superficie total : 25.25 km²

Altitud : 4 msnm

Población : 37,436 habitantes (INEI, 2017)

Densidad : 1482.61 hab/km²



Fotografía 6 :
Vista de la plaza de armas de Moche
Fuente: Propia



Fotografía 7 :
Vista de veredas deterioradas en el área urbana de Moche
Fuente: Propia



Fotografía 8 :
Vista de calle José Gálvez, en área urbana de Moche
Fuente: propia

INFRAESTRUCTURA Y REDES DEL DISTRITO DE MOCHE

Agua Potable (Según SEDALIB, 2012):

a) “Fuentes de abastecimiento y almacenamiento

El Distrito de Moche, tiene como única fuente de abastecimiento el agua subterránea, encontrándose en actual explotación para las áreas urbanas, 03 pozos, dos de los cuales son administrados por la Empresa de Servicios SEDALIB S.A y el otro por el Comité de Administración de Agua y Alcantarillado de Miramar (CASAPA).

El Pozo 1, abastece no sólo a la ciudad de Moche, sino que también lo hace hacia Las Delicias y Salaverry.

El Pozo 2, abastece exclusivamente a Moche Pueblo.

Y, el tercer pozo al Centro Poblado Miramar”.

Según SEDALIB S.A, 2012: “La producción de agua de Moche es de aproximadamente 70,000 m³/mes, y garantiza la calidad del agua por fuente subterránea para consumo humano estando de acuerdo a las guías de calidad indicada por el Ministerio de Salud y la OMS”.

Según el Boletín- SEDALIB S.A, 2012: “Los niveles de producción se han elevado de 80,000 a 103,000 m³/mes, durante los meses enero y marzo, respectivamente”.

“El almacenamiento del agua extraída se realiza a través de 03 reservorios, 1 en Moche Casco Urbano, 1 en Las Delicias (El Triángulo) y 1 en Miramar (Alto Moche A)” (SEDALIB S.A., 2012, P.67).

Así mismo según SEDALIB,2012 : “En el área rural, el medio de abastecimiento de agua es directo a través de pozos de agua subterránea en las inmediaciones de las viviendas, los mismos que no cuentan con las medidas de seguridad e higiene, originando problemas de contaminación y poniendo en riesgo su salud.

b) Cobertura

La cobertura del servicio de agua con red pública dentro de la vivienda, a nivel distrital, alcanza al 60% del total de viviendas, mientras que existe un 28% de las mismas que aún se abastecen a través de pozos artesanales”.

Alcantarillado Sanitario

a) Cobertura

Según SEDALIB S.A., 2012: “La cobertura de alcantarillado sanitario en el distrito de Moche es parcial, alcanza aproximadamente el 54% de las viviendas existentes, mientras que un 30% de las que se ubican en la campiña de Moche, no cuentan con las instalaciones sanitarias, utilizando aún los denominados pozos ciegos y/o letrinas”.

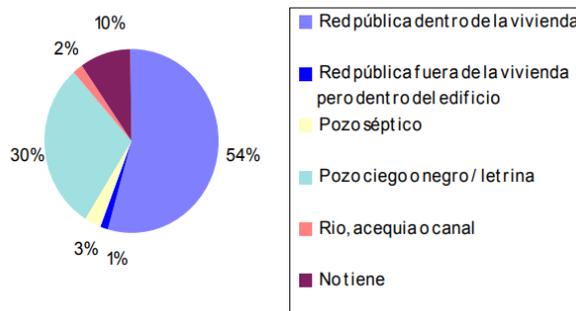


Figura 10 :
Alcantarillado en el distrito de Moche
Fuente: INEI, 2017.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

“La Planta de Tratamiento de Agua Potable está ubicada en un área contigua al Canal Madre, en la zona denominada Alto Moche, a 11 kilómetros del centro urbano de la ciudad de Trujillo, y a una altura de 170 metros sobre el nivel del mar, lo que permite enviar el agua potable por gravedad hacia SEDALIB, a través de una línea de conducción de 18 Km” (SEDALIB S.A. 2012, P.87).

Según SEDALIB, 2012: “La PTAP de CHAVIMOCHIC produce el agua potable y se la vende a SEDALIB a tan solo S/. 0.22 soles el metro cúbico,

tarifa que se mantiene desde el 2011, la cual es altamente competitiva y social si la comparamos, por ejemplo, con el caso de la planta de Chillón, en Lima, que le vende a SEDAPAL a S/ 0.85 el metro cúbico, para abastecer a más de 3 millones de personas”.

RESISTENCIA A LA CORROSIÓN

“Según Sotelo Ávila, G. 2016; Existen diversas formas en las que se puede presentar la corrosión en tuberías metálicas, dentro de las cuales se tienen:

- Corrosión generalizada
- Corrosión galvánica
- Corrosión por picadura
- Corrosión en zonas estancadas

La selección del material deberá considerar los aspectos de corrosión interna y externa.

Corrosión interna

Los factores primordiales que influyen en la corrosión son: las características del agua, temperatura, velocidad de flujo y el contacto con metales de composición diferente. Las características principales que tienden a variar la naturaleza corrosiva del agua son el contenido de bióxido de carbono, la concentración de oxígeno disuelto, los sólidos disueltos y el valor del pH, por lo que mientras mayor sea la concentración de sólidos disueltos, especialmente cloruros y sulfatos, mayor será la corrosión causada por el oxígeno disuelto y el bióxido de carbono”. “El oxígeno disuelto reacciona químicamente con el hidrógeno en la superficie catódica, formando agua y dipolarizando la superficie, lo que permite que se disuelva una mayor cantidad de hierro; la corrosión causada por el oxígeno se puede identificar fácilmente ya que tiene la forma de cráteres o depresiones pequeñas” (EPA. 2017: 78 pp.) .

Corrosión externa

Según la Environmental Protection Agency (EPA. 2017): “Corrosión Manual for Internal Corrosion of Water Distribution Systems indica que al igual que

el fenómeno de corrosión interna en tuberías de 35 conducción de agua, la corrosión externa dependerá de varios factores, entre los cuales destacan:

- El contenido de cloruros en el suelo
- La resistividad del terreno
- La cercanía a líneas de transmisión eléctrica de alto voltaje
- Presencia de potenciales variables entre la tubería, y suelos causadas por corrientes parásitas
- Cruces con otras líneas o estructuras.

Los factores antes señalados muestran que en la selección del material no influyen predominantemente la composición química del acero ni su resistencia contra corrosión, por lo que en el diseño de la línea de conducción deberá de especificarse una protección adecuada contra la corrosión, la cual puede ser a través de un sistema combinado de un recubrimiento anticorrosivo, complementado en caso de requerirse con un sistema de protección catódica”.

Vida Útil

“Según Krochin Sviatolav. (2015); La selección de tubería para conducción de agua es hecha en función de su vida útil, es decir, del período en que estará en operación y cubriendo la demanda para la cual ha sido diseñada. Se basa en dos aspectos:

- Duración
- Utilidad

Duración: La duración o tiempo en el que la tubería está en condiciones de operar físicamente, depende de manera directa del material con que está fabricada, y sus variables son:

- Espesor
- Norma y especificación.

Utilidad: En la norma y la especificación de la tubería a utilizar, se toman en cuenta factores como corrosión, resistencia mecánica, presión, temperatura, entre otros”.

¿QUE ES EL PMI ?

“PMI son las siglas de Project Management Institute, una organización internacional sin ánimo de lucro, que se dedica al estudio y promoción de la Dirección de Proyectos. Esta organización pretende establecer un conjunto de directrices que orienten la dirección y gestión de proyectos, proponiendo aquellos procesos de gestión más habituales que la práctica ha demostrado que son efectivos. La asociación describe los fundamentos de la Dirección de Proyectos a través del texto, *A Guide to the Project Management Body of Knowledge, (PMBOK® Guide)*, una guía donde se establecen los estándares que orientan la gestión de proyectos, y que configura” (PMI,2013, p.12).

EL MÉTODO DEL PMI

Según Gifra, 2017: “La *PMBOK® Guide (A Guide to the Project Management Body of Knowledge)* ofrece una serie de directrices que orientan la gestión y dirección de proyectos, válidas para la gran mayoría de proyectos. Sin embargo, este método no debe concebirse como algo cerrado. La *PMBOK® Guide* facilita información sobre los procesos que se pueden llevar a cabo para una gestión eficaz, y diferentes técnicas y herramientas útiles, pero los contenidos expuestos deben ser adaptados a las peculiaridades de cada proyecto. Según este enfoque, todos los proyectos se componen de procesos, que deben ser seleccionados previamente, que necesitan de una serie de áreas de conocimiento para poder ser aplicados”.

¿QUÉ ES LA METODOLOGÍA DEL PMI?

Según el PMI, 2013: “La metodología de dirección de proyectos del Project Management Institute (PMI) se basa en cinco fases y aporta múltiples ventajas a los directores de proyecto y sus correspondientes equipos”. “La metodología del PMI divide el proyecto en cinco fases: inicio, planificación, ejecución, control y cierre” (PMI, 2013, p.26).

LA GUÍA PMBOK Y LA GESTIÓN DE PROYECTOS

Según Cruz (2015) : “ PMBOK son las siglas de Project Management Body of Knowledge, y la realización de su guía es, como decíamos, responsabilidad del Project Management Institute (PMI). Publicada en 2013 por la editorial del PMI, goza de un reconocimiento internacional en lo que a estándares de gestión, administración y dirección de proyectos se refiere”.

Según Cabrera y Paredes , 2016 : “Tomada frecuentemente como manual de buenas prácticas, las alusiones y remisiones a la guía del proyecto PMBOK son tan universales como necesarias en el ámbito de la dirección y la gestión de proyectos, un ámbito que en el PMBOK se presenta como la convergencia de dos aspectos fundamentales: macroprocesos, que agrupan todos los procesos y las actividades implicadas en proyectos estandarizados, y áreas de conocimiento, es decir, aquellos aspectos clave cuya consideración debe intervenir en cada uno de los macroprocesos establecidos”.

LOS MACROPROCESOS DE LA GUÍA PMBOK

Según Gifra, 2017 : “ La guía PMBOK identifica 5 macroprocesos en los que se incluyen los 47 procesos estándares que intervienen en cualquier proyecto:

1. Inicio: conformado por 2 procesos menores, cuyo fin es definir un nuevo proyecto o una nueva fase de ejecución del mismo, y obtener la autorización necesaria para llevarlo a cabo.
2. Planificación: este macroproceso incluye 24 procesos destinados a la concreción y el establecimiento de objetivos, y al diseño de las estrategias más adecuadas para lograr su consecución.
3. Ejecución: incluye 8 procesos implicados en el correcto desempeño, acorde a la estrategia adoptada, de las actividades definidas en el proyecto para la consecución de los fines establecidos.
4. Control y monitorización: once procesos se inscriben en este macroproceso, todos ellos relacionados con la supervisión y la evaluación del desempeño del proyecto.

5. Cierre: último macroproceso, formado por dos procesos menores, que cierra el proyecto en su totalidad o alguna fase del mismo refiriendo el grado de aceptación y la satisfacción con el resultado obtenido”.

Calendario del Proyecto:

Según Sánchez & Cuadros (2014) : “Un calendario de días o turnos laborales que establece las fechas en las cuales se realizan las actividades del cronograma, y de días no laborales que determina las fechas en las cuales no se realizan las actividades del cronograma. Habitualmente define los días festivos, los fines de semana y los horarios de los turnos”.

Controlar / Control [Técnica]:

Según Widder (2013): “Comparar el rendimiento real con el rendimiento planificado, analizar las variaciones, calcular las tendencias para realizar mejoras en los procesos, evaluar las alternativas posibles y recomendar las acciones correctivas apropiadas según sea necesario”.

Costo:

Según Rib-Spain (2016): “El valor monetario o precio de una actividad o componente del proyecto que incluye el valor monetario de los recursos necesarios para realizar y terminar la actividad o el componente, o para producir el componente. Un costo específico puede estar compuesto por una combinación de componentes de costo, incluidas las horas de mano de obra directa, otros costos directos, horas de mano de obra indirecta, otros costos indirectos y precio de compra.

Costo Planificado o Costo Presupuestado:

Costo determinado al establecer el plan de base o plan maestro.

Costo Presupuestado del Trabajo Planificado (BCWS):

Costo en que se debería haber incurrido en el proyecto en un momento determinado si no se hubiera producido desviación alguna respecto del plan.

Costo Presupuestado del Trabajo Realizado (BCWP):

costo que debería haber supuesto el trabajo realmente realizado hasta el momento si no se hubieran producido desviaciones en costo respecto de los presupuestos del plan.

CRTR Costo Real del Trabajo Realizado (ACWP):

Costo en que realmente se ha incurrido en el trabajo realizado hasta el momento.

Desviación de calendario: desviación porcentual del costo presupuestado del trabajo realizado o CPTR (BCWP) respecto del costo presupuestado del trabajo planificado o CPTP (BCWS), negativa cuando el CPTP – Costo Presupuestado del Trabajo Planificado (BCWS) es mayor que el CPTR – Costo Presupuestado del Trabajo Realizado (BCWP).

Desviación de Costos: desviación porcentual del Costo Real del Trabajo Realizado o CRTR (ACWP) respecto del Costo Presupuestado del Trabajo Realizado o CPTR (BCWP), negativa cuando el CRTR – Costo Real del Trabajo Realizado (ACWP) es mayor que el CPTR – Costo Presupuestado del Trabajo Realizado (BCWP)”.

Equipo:

Según García & Tentalean (2012): “Es un grupo de personas con habilidades complementarias comprometidas con un propósito común, y una serie de metas de desempeño de los que son mutuamente responsables”.

Estructura de Desglose del Trabajo (EDT):

Según Cáceres (2016), sostiene: “En gestión de proyectos, una Estructura de Desglose de Trabajo (WBS). Es una estructura de árbol exhaustiva y jerárquica (de lo general a lo específico) con las entregas y con las tareas que se tienen que realizar para terminar un proyecto. El propósito de una WBS es identificar los elementos terminales (las acciones reales que se tienen que realizar en un proyecto). Por tanto, WBS sirve como base para la planificación del proyecto”.

Gestión de la Calidad del Proyecto:

Según Fernández, Garrido, Perdomo & Ramírez (2015) sostienen: “Describe los procesos necesarios para asegurarse de que el proyecto cumpla con los objetivos por los cuales ha sido emprendido. Se compone de los procesos de dirección de proyectos Planificación de Calidad, Realizar Aseguramiento de Calidad y Realizar Control de Calidad”.

Gestión de proyectos:

Según Cardona (2018): “Es la rama de la ciencia de la administración que trata de la planificación y el control de proyectos. Es la aplicación de conocimientos, habilidades, técnicas y herramientas a las actividades de los proyectos para satisfacer los requisitos de los mismos”.

Gestor de proyectos:

Según Ortigón (2019) sostiene que es: “Persona con responsabilidad sobre el proyecto y sus resultados y autoridad suficiente para desarrollarlo”.

Información de seguimiento del proyecto:

Según Ocampo (2015): “Conjunto de documentos programados para ser realizados regularmente en las actividades, paquetes de trabajo, o el proyecto entero para el equipo del proyecto y para los responsables del mismo. Los informes de seguimiento deben ser utilizados para promover acciones conducentes a corregir las desviaciones y conseguir que se alcancen los objetivos”.

Hitos:

Según Alarcón (2003): “Un hito es una tarea de duración cero que simboliza el haber conseguido un logro importante en el proyecto. Los hitos son una forma de conocer el avance del proyecto sin estar familiarizado con el proyecto y constituyen un trabajo de duración cero porque simbolizan un logro, un punto, un momento en el proyecto”.

Índice de Cumplimiento de Costos Presupuestados (CPI):

Según Rib - Spain (2016): “Cociente entre el Costo Presupuestado del Trabajo Realizado o CPTR (BCWP) y el Costo Real del Trabajo Realizado o CRTR (ACWP)”.

Índice de Cumplimiento del Calendario Planificado (ICCA):

Según Rib - Spain (2016) : “Cociente entre el Costo Presupuestado del Trabajo Realizado o CPTR (BCWP) y el Costo Presupuestado del Trabajo Planificado o CPTP (BCWS)”.

Método del camino crítico:

Según Widder (2013) : “Es una técnica de análisis de la red del cronograma que se realiza utilizando el modelo de cronograma. El método del camino crítico calcula las fechas de inicio y finalización tempranas y tardías teóricas para todas las actividades del cronograma, sin considerar las limitaciones de recursos, realizando un análisis de recorrido hacia adelante y un análisis de recorrido hacia atrás a través de los caminos de red del cronograma del proyecto”.

PERT (Red de Actividades):

Según Cruz (2015): “Sistema de análisis de red de tiempo-acontecimiento en el cual se relacionan los diversos acontecimientos de un programa o proyecto con el tiempo planeado para cada uno, y se colocan en una red que muestra las conexiones de cada evento con los demás”.

Plan de trabajo:

Documento que incluye todas las actividades necesarias para realizar el proyecto, su definición y los resultados de las mismas, los recursos a asignar a cada una de ellas, duración y secuencia. Planificación: planear la ejecución de un proyecto antes de su inicio. La planificación consiste en determinar qué se debe hacer cómo debe hacerse, quién es el responsable de que se haga y por qué.

PMBOK o Libro de Estándares para la Gestión de Proyectos (Project Management Body of Knowledge):

Según PMI (2014): “Es un estándar reconocido internacionalmente. Trabaja con el uso del conocimiento, de las habilidades, de las herramientas, y de las técnicas para resolver requisitos del proyecto.

Presupuesto:

Exposición de planes y resultados esperados, expresados en términos numéricos: programa “convertido en números”.

Proceso:

Es un conjunto de actividades o eventos que se realizan o suceden (alternativa o simultáneamente) con un determinado fin.

Programa:

Conjunto de metas, políticas, procedimientos, reglas, asignaciones de tareas, pasos a seguir, recursos a emplear y otros elementos necesarios para ejecutar un determinado curso de acción, normalmente respaldado por capital y presupuestos de operación.

Proyecto:

Es un esfuerzo temporal emprendido para crear un producto, servicio o resultado únicos. Un conjunto de actividades interdependientes orientadas a un fin específico, con una duración predeterminada. Completar con éxito el Proyecto significa cumplir con los objetivos dentro de las especificaciones técnicas, de costo y de plazo de terminación. A un conjunto de Proyectos orientados a un objetivo superior se denomina PROGRAMA, y un conjunto de Programas constituye un PLAN, como corresponde generalmente a los grandes Planes Nacionales.

Sistema:

Un conjunto integrado de componentes interdependientes o que interactúan regularmente, creado para alcanzar un objetivo definido, con relaciones definidas y continuas entre sus componentes, que al formar un todo produce y funciona mejor que la simple suma de sus componentes. Los sistemas

pueden estar basados en un proceso físico, en un proceso de gestión, o lo que es más común, en una combinación de ambos. Los sistemas para la dirección de proyectos están formados por procesos, técnicas, metodologías y herramientas de dirección de proyectos operadas por el equipo de dirección del proyecto.

Subestructura, actividad o paquete de trabajo:

elemento simple de la EDT (WBS) Estructura de Desglose del Trabajo del proyecto que puede ser asignado a un centro de trabajo o unidad organizativa para su realización. Para cada subestructura se debe poder identificar su contenido, criterios que permitan establecer que ha sido completada, duración, recursos requeridos y costo de la misma.

Tormenta de Ideas / Brainstorming [Técnica]:

Una técnica general de recolección de datos y creatividad que puede usarse para identificar riesgos, ideas o soluciones a problemas mediante el uso de un grupo de miembros del equipo o expertos en el tema. Generalmente, una sesión de tormenta de ideas consiste en registrar las opiniones de cada participante para su posterior análisis. También conocido como: "Lluvia de Ideas".

2.4.- SISTEMA DE HIPÓTESIS

La metodología PMI será eficiente para el seguimiento y control para las obras de agua potable, alcantarillado y pavimentación en área urbana del Distrito de Moche.

2.4.1. VARIABLES

VARIABLE

Seguimiento y control para obras de agua potable, alcantarillado y pavimentación con metodología PMI, en área urbana del Distrito Moche.

OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
Seguimiento y control Para obras de Agua potable, Alcantarillado y pavimento. Con metodología PMI en área Urbana Moche	Serie de actividades Que elabora proyectista Para determinar	El presente Proyecto se Orienta a proporcionar Lineamientos PMI-PMBOK	Diagnostico	-Estado actual -Predimensionam. -Metrado -Modelamiento	-Libreta campo -Diario campo -Mapas croquis -Cámara y otros
	Un modelo de gestión para, Seguimiento y control Obras agua potable, alcantarillado y Paviment.	Para mejorar Servicio de agua potable, alcantarillado y pavimentación en área urbana .Moche	Plan De Gestión	-Inicio -Planificación -Ejecución -Control y Monitorización - Cierre	- Calculadora -Planos - Software GUIA PMBOK - Cámara y otros

CAPITULO III

METODOLOGÍA EMPLEADA

3.1. Tipo y Nivel de Investigación

Según Ander-Egg, (1992): *“La investigación es un procedimiento reflexivo, sistemático, controlado y crítico que tiene por finalidad descubrir o interpretar los hechos y fenómenos, relaciones y leyes de un determinado ámbito de la realidad ...-una búsqueda de hechos, un camino para conocer la realidad, un procedimiento para conocer verdades parciales, -o mejor-, para descubrir no falsedades parciales.*

En nuestro Trabajo de Investigación es:

Tipo de Investigación, según el objetivo: **APLICADA**

Nivel de Profundización en el objeto de estudio: **DESCRIPTIVA”**

3.2. Población y muestra de estudio

3.2.1. Población

Obras de agua potable, alcantarillado y pavimentación de la provincia de Trujillo.

3.2.2. Muestra

Obras de agua potable, alcantarillado y pavimentación del área urbana del distrito de Moche.

3.3. Diseño de Investigación

El Diseño a Utilizar en nuestro proyecto de Investigación será Diseño de Investigación no experimental, transversal y descriptivo.

A partir de la perspectiva de Kerlinger y Lee (2002) presentamos un listado con las principales características de los diseños no experimentales. Son las siguientes:

- a) No hay manipulación de la variable independiente, bien sea porque se trate de una variable que ya ha acontecido, bien sea porque se trate de una variable que por su propia

naturaleza o por cuestiones éticas no pueda manipularse de forma activa. Se incluyen, pues, en este grupo de variables todas aquellas que recogen características propias de los individuos.

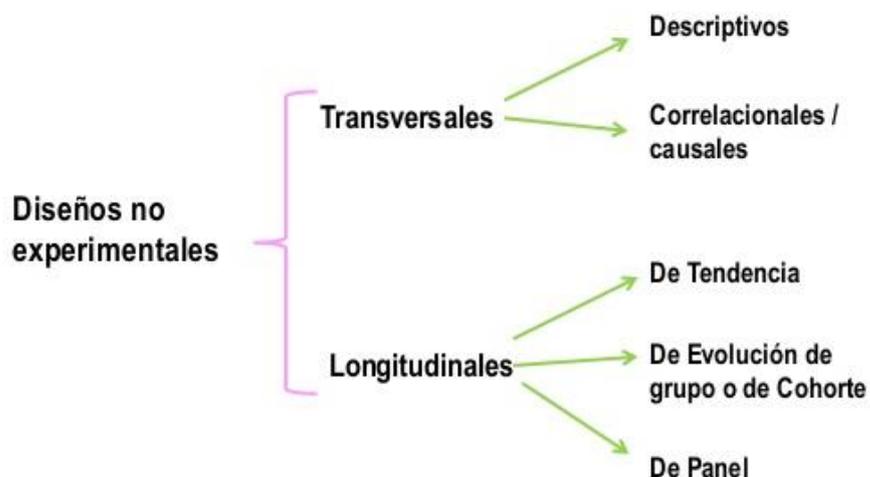
b) No hay asignación aleatoria de los sujetos a las condiciones de tratamiento. Es decir, los grupos no se forman aleatoriamente, por lo que no queda garantizada su equivalencia inicial.

c) Los datos simplemente se recolectan y luego se interpretan, puesto que no se interviene de forma directa sobre el fenómeno.

d) Se estudian los fenómenos tal y como ocurren de forma natural. Esta característica hace que los diseños de tipo no experimental se utilicen principalmente en investigación aplicada.

e) De las características anteriores se desprende que el diseño no experimental no permitirá establecer relaciones causales inequívocas.

*** Los diseños no experimentales se dividen de la siguiente manera:**



3.4. Técnicas e Instrumentos de Investigación

3.4.1. Etapa de Campo:

Esta etapa comprende varias acciones que son desarrolladas a lo largo del tiempo de duración del estudio, entre las que podemos citar en orden cronológico son:

- Reconocimiento de la zona de estudio
- Evaluación técnica y operatividad de los sistemas de agua potable, alcantarillado y pavimentación del área urbana del distrito de Moche
- Identificar y evaluar el presupuesto significado para la construcción e instalación de las obras de agua potable, alcantarillado y pavimentación.
- Aplicar un plan de gestión de proyectos, PMI, en virtud de la Guía de PMBOK

3.4.2. Trabajos de gabinete

3.4.3. Información cartográfica.

3.4.4. Aplicación de la Metodología PMI.

Tabla 2
Método, Técnica, Instrumento
Fuente: Elaboración propia

TECNICA	INSTRUMENTO
Observación	Libreta de campo, mapas, planos, dispositivos mecánicos y electrónicos, Guía de Observación, Guía PMBOK
Entrevista	Cuestionarios, guía de entrevista, Escala de Likert

8.2.3. Procesamiento y análisis de datos.

En este apartado se describirán las distintas operaciones a las que serán sometidos los datos o respuestas que se obtengan: clasificación, registro, tabulación y codificación si fuere el caso. En cuanto al Análisis se definirán las Técnicas Lógicas o Estadísticas, que se emplearán para descifrar lo que revelan los datos recolectados.

Se empleará como materiales o técnicas para el procesamiento y análisis de datos lo siguiente:

- Guía PMBOK
- Software Ms Project
- Programa Microsoft Office (Word, Excel)
- Software AUTOCAD-CIVIL 3D.

PROCEDIMIENTOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACION

1.- Estructurar la metodología PMBOK

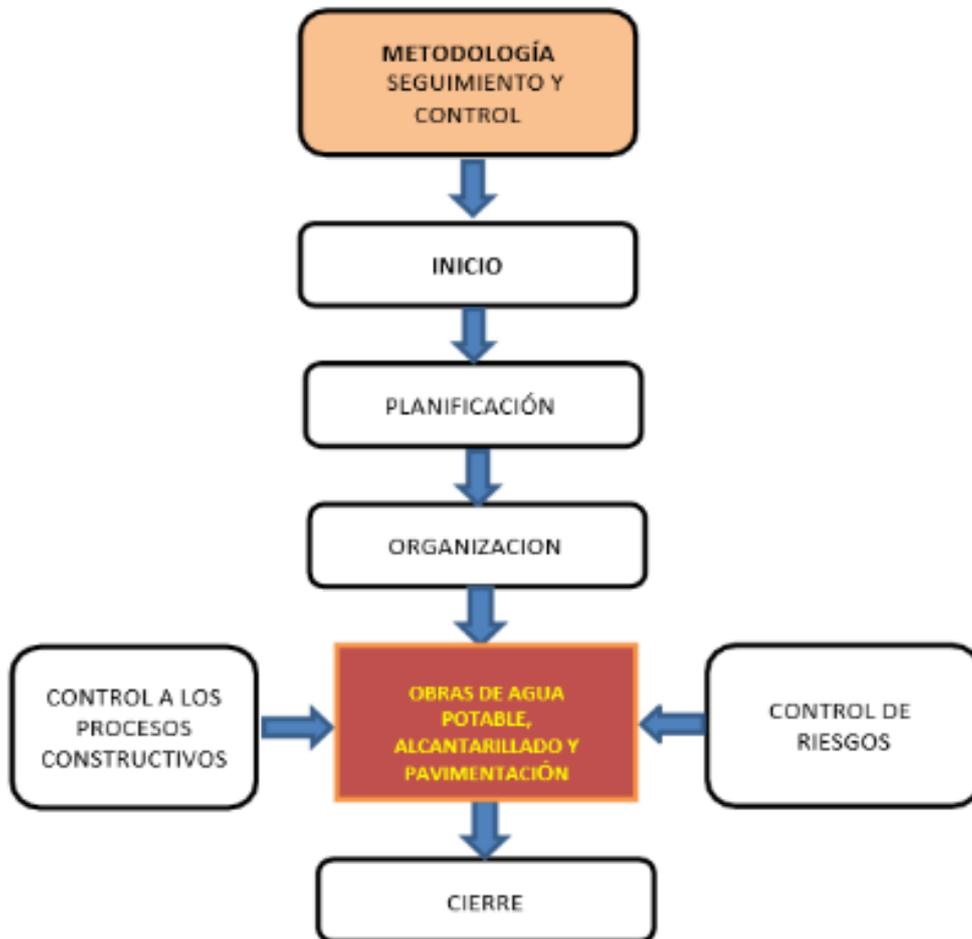


Figura 11:
Esquema de la metodología de seguimiento y control
Fuente: Elaboración propia.

2.- El presente instrumento tiene como objetivo Proponer el seguimiento y control para obras de agua potable, alcantarillado y pavimentación con metodología PMI, en área urbana del distrito moche.

OBRAS DE PAVIMENTACIÓN EN EL DISTRITO DE MOCHE			
DIMENSIÓN 1: CALIDAD		SI	NO
1	¿Cree usted que las pistas en el distrito de Moche se encuentran en un estado óptimo?		
2	¿Cree que el estado en las pistas en moche influye en el aumento del tráfico?		
3	¿Piensa que la utilización de materiales inadecuados influye en el deterioro de las pistas?		
4	¿Cree usted que la calidad de gestión de obras de pistas y avenidas es óptima en el distrito de Moche?		
DIMENSIÓN 2: RENDIMIENTO		SI	NO
5	¿Existe la necesidad de implementar un nuevo sistema para mejorar los rendimientos en el cuidado de pistas en el distrito de Moche?		
6	¿Piensa usted que cambiando la gestión de obras influirá en la reducción de tiempo en las mejoras de las pistas del Distrito de Moche?		
7	¿Está de acuerdo con implementar una metodología para mejorar los tiempos de ejecución de las obras de pistas del Distrito De Moche?		
MANTENIMIENTO DE OBRAS DE AGUA Y ALCANTARILLADO			
DIMENSIÓN 1: CALIDAD Y RENDIMIENTO		SI	NO
8	¿Cree usted que se debería incrementar el presupuesto para la rehabilitación y mantenimiento de obras de agua y alcantarillado?		
9	¿Piensa que la implementación de maquinaria para la rehabilitación y mantenimiento de pistas en el distrito de Moche generara un beneficio económico?		
10	¿Se siente satisfecho con el servicio de agua y alcantarillado en su localidad?		
11	¿Piensa usted que existe una buena gestión para la rehabilitación y mantenimiento de obras de agua y alcantarillado en el Distrito de Moche?		

Tabla 3: Cuestionario de Obras de Agua Potable, alcantarillado y pavimentación
Fuente: *Elaboración propia*

3.- Hacer la revisión pertinente de los tiempos de ejecución de los procesos en las obras de agua potable, alcantarillado y pavimentación en la zona urbana del distrito de Moche, en la siguiente figura se muestra las obras ejecutadas por la Municipalidad de Moche.

N°	Nombre o Sigla de la Entidad	Fecha	Objeto	Descripción de Objeto	Valor Referencial	Moneda
1	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOCHE	15/12/2020	Obra	MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL INGRESO AL C.P. SANTA ROSA, DEL DISTRITO DE MOCHE PROVINCIA DE TRUJILLO DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD	3,691,110.44	Soles
2	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOCHE	01/10/2020	Obra	REPARACION DE PISTA, VEREDA Y SARDINEL; EN EL(A) REHABILITACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL, SECTOR TAQUILA DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD	1,156,499.71	Soles
3	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOCHE	01/10/2020	Obra	REPARACION DE PISTA, VEREDA Y SARDINEL; EN EL(A) REHABILITACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL, SECTOR CURVA DEL SUN DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD	1,018,690.78	Soles
4	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOCHE	27/08/2020	Obra	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR TRAMO CUADRA 1 AV. LAS AMÉRICAS - AAHH TORRES DE SAN BORJA, DEL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.	2,047,655.45	Soles
5	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOCHE	13/03/2020	Obra	MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DEL INGRESO AL C.P. SANTA ROSA, DEL DISTRITO DE MOCHE ¿ PROVINCIA DE TRUJILLO ¿ DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD	3,515,404.20	Soles
7	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOCHE	18/12/2019	Obra	CREACION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN PASAJE PANTOJA EN LA CAMPIÑA DEL DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD	720,459.44	Soles
8	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOCHE	05/11/2019	Obra	CREACION DE PISTAS Y VEREDAS EN EL SECTOR EL PALMO, LARREA, BARRIO NUEVO - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIAL DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD	8,489,692.52	Soles
9	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOCHE	02/10/2019	Obra	CREACION DE PISTAS Y VEREDAS EN EL SECTOR EL PALMO, LARREA, BARRIO NUEVO - DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIAL DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD	8,489,692.52	Soles
10	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOCHE	01/10/2019	Obra	RENOVACION DEL CANAL DE RIEGO EL (LA) VERGARA EN LA LOCALIDAD DE BARRANCA, DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD	1,532,498.05	Soles
11	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOCHE	11/06/2019	Obra	MEJORAMIENTO DE LAS PRINCIPALES VIAS DEL CASCO URBANO DE MOCHE, DEL DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD	935,700.15	Soles
12	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOCHE	12/12/2018	Obra	MEJORAMIENTO DE LA ACCESIBILIDAD VIAL Y REDUCCION DE RIESGOS DE INUNDACIONES EN LA ZONA NORTE LAS DELICIAS, DISTRITO DE MOCHE - TRUJILLO - LA LIBERTAD I ETAPA	825,901.69	Soles
13	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOCHE	12/10/2018	Obra	CREACION DEL SERVICIO DE PROTECCION CON MURO DE CONTENCIÓN EN LA CALLE SANCHEZ CARRION CDRA N° 03 CENTRO POBLADO MIRAMAR, DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - REGION LA LIBERTAD	299,919.42	Soles
14	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOCHE	11/09/2018	Obra	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE ODO NOVAN TRAMO DE LA CUADRA 03 A LA 07 DISTRITO DE MOCHE - TRUJILLO - LA LIBERTAD	521,062.84	Soles
15	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOCHE	28/06/2018	Obra	CREACION DEL PARQUE ZONAL RECREATIVO LA MOLINA DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS ZONA NORTE, DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD	80,218.87	Soles
16	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOCHE	27/06/2018	Obra	AMPLIACION DE NICHOS EN EL CEMENTERIO GENERAL DE MOCHE, DISTRITO DE MOCHE - TRUJILLO - LA LIBERTAD	207,123.03	Soles
17	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOCHE	21/06/2018	Obra	MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA PLAZA MAYOR DEL CASCO URBANO DE MOCHE PLAZA DE ARMAS DE MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD	465,088.88	Soles
18	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOCHE	20/06/2018	Obra	RENOVACION DE PISTAS EN EL(LA) AV. LA MARINA EN LA LOCALIDAD DE MOCHE, DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD	1,665,216.47	Soles
19	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOCHE	19/04/2018	Obra	AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL SECTOR CHOC CHOC , EL MJELLE, DISTRITO DE MOCHE- TRUJILLO - LA LIBERTAD	173,616.82	Soles
20	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOCHE	18/04/2018	Obra	MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LAS CALLES LOS LIBERTADORES, SAN LUCAS, SECTOR CRUCE EL GALLO, DISTRITO DE MOCHE-TRUJILLO-LA LIBERTAD	535,393.21	Soles

Figura 12:
Obras ejecutadas por la Municipalidad de Moche
Fuente: seace (OSE) 2020.

4.- Se muestra paso a paso las evaluaciones que se realizaron, especificando las preguntas que se desarrolló en el cuestionario de agua potable, alcantarillado y pavimentación en el distrito de Moche, fueron descritas para proponer conclusiones a partir de las mismas.

5.- Se realizó el alcance del proyecto para verificar las necesidades del mismo del Distrito de Moche.

6.- Se verificó los riesgos que se pueden presentar al momento de la ejecución del proyecto y así mismo estos riesgos también servirán para la parte de defensa civil.

Los riesgos de un proyecto se ubican siempre en el futuro. Un riesgo es un evento o condición incierta que, si sucede, tiene un efecto en por lo menos uno de los objetivos del proyecto. Los objetivos pueden incluir el alcance, el cronograma, el costo y la calidad, así mismo u origen en la incertidumbre que está presente en todos los proyectos. Los riesgos conocidos son aquéllos que han sido identificados y analizados, lo que hace posible planificar respuestas para tales riesgos.

7.- Se realizó de forma aleatoria en el cuál se recorrió el Distrito de moche realizando una contabilización en un formato establecido los cuestionarios, indicando las incomodidades de la población sobre los trabajos que se vienen realizando en el Distrito de Moche.

8.- Seguidamente se procedió a registrar los datos para obtener los resultados de los trabajos de agua potable, alcantarillado y pavimentación del Distrito de Moche.

9.- Los resultados obtenidos se compararán más adelante con los que presenta Según Farje, 2011. “Para entender cómo es que se ha mejorado la gestión de los proyectos primero se tienen que conocer los programas que se han ido implementando en los últimos años. Esto nos acercará a conocer el estado actual de los proyectos de agua potable, alcantarillado y pavimentación en la ciudad de Moche, pues, como se sabe, aún se tienen deficiencias debido a la falta de herramientas que ayuden a llevar a cabo estos proyectos minimizando los problemas de tiempos y costos con el fin de evitar ampliaciones de plazo e incluso adicionales de obra”, el cual nos

servirá como una base para desarrollarla en el Distrito de Moche a la vez buscando mejorarla y desarrollar una buena gestión de proyectos.

10.- Plantear la metodología PMBOK para procesos de construcción de obras de agua potable, alcantarillado y pavimentación en la zona urbana del distrito de Moche, para que los profesionales tengan veracidad del planteamiento de los proyectos.

CAPITULO IV

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Propuesta Metodológica

Metodología para el seguimiento y control en la ejecución de proyectos de agua potable, alcantarillado y Pavimentación con Metodología PMI, en el Área Urbana del Distrito de Moche y en el sector público, para el inicio de la construcción de un proyecto por contratación pública, este ya cuenta con la definición del alcance, el costo, el plazo, y el plan de manejo ambiental.

En la ejecución del proyecto, el objetivo de la gestión pública es que el proyecto se desarrolle dentro de los criterios de éxito del tiempo, costo, y calidad, y que se cumpla y aplique adecuadamente el plan de mitigación ambiental ante la presencia de posibles riesgos, y para lo cual, tiene dentro de sus competencias la Fiscalización de obras, a través de los funcionarios de las áreas encargados de las actividades de fiscalización.

4.1.1. Estructura de la Metodología

La propuesta metodológica es un sistema de procesos, actividades, herramientas y técnicas de control a ser llevados a cabo por cada uno de los miembros del equipo de la Fiscalización durante la ejecución de las obras de proyectos de agua potable, alcantarillado y Pavimentación, la cual se elabora a partir de la guía del PMBOK, con el fin de asegurar la calidad de la obra, cumpliendo la normativa de construcción y leyes vigentes, cuyos resultados beneficien tanto a los usuarios del nuevo sistema de agua potable, alcantarillado y pavimentación, como a la Entidad al cumplir sus objetivos.

Para la elaboración de la metodología de seguimiento y control de las actividades que se ejecutan durante la construcción de una obra de agua potable, alcantarillado y Pavimentación se considera el grupo de procesos de seguimiento y control con cinco de las diez áreas de conocimiento que establece la metodología del PMBOK para la dirección de proyectos alcance, costo, tiempo, calidad y riesgos, con el fin de poder garantizar la calidad en la construcción, y de esta forma obtener un proyecto de agua potable, alcantarillado y pavimentación en el área urbana del Distrito de Moche, eficiente y eficaz de modo que se las expectativas del gobierno local o la Entidad Contratante sean cubiertas satisfactoriamente.

En la Figura 13, se muestra el esquema de la metodología de seguimiento y control a desarrollarse, en el cual se indica las etapas para la aplicación del control por parte de la fiscalización a los procesos constructivos en las obras de agua potable, alcantarillado y pavimentación.

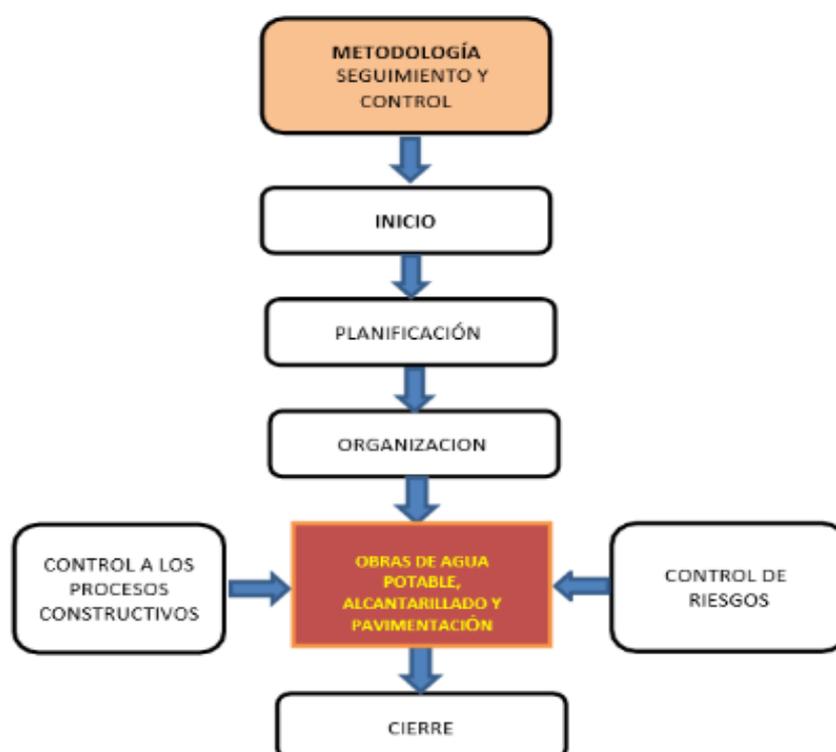


Figura 13:
Esquema de la metodología de seguimiento y control
Fuente: Elaboración propia.

❖ Encuesta de los pobladores de Distrito de Moche

Se realizó la visita a los pobladores del distrito de Moche para desarrollar la encuesta, en el cual obtuvimos los siguientes resultados que se muestra en la siguiente tabla 4 y también realizamos el diagrama de barras del resultado de las encuestas.

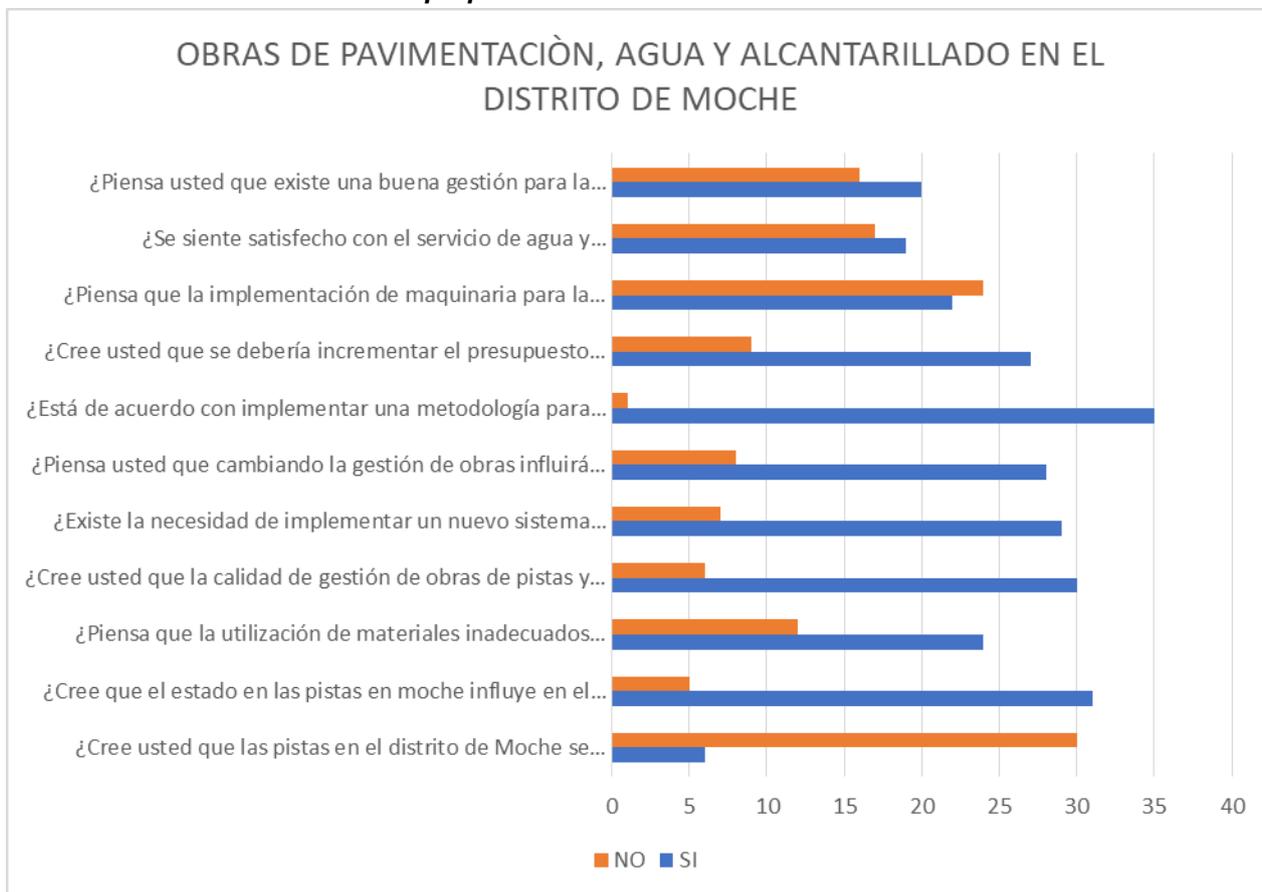
Tabla 4: Cuestionario de Obras de Agua Potable, alcantarillado y pavimentación
Fuente: Elaboración propia

Encuestas desarrolladas en el Distrito de Moche

OBRAS DE PAVIMENTACIÓN, AGUA Y ALCANTARILLADO EN EL DISTRITO DE MOCHE		SI	NO
1	¿Cree usted que las pistas en el distrito de Moche se encuentran en un estado óptimo?	6	30
2	¿Cree que el estado en las pistas en Moche influye en el aumento del tráfico?	31	5
3	¿Piensa que la utilización de materiales inadecuados influye en el deterioro de las pistas?	24	12
4	¿Cree usted que la calidad de gestión de obras de pistas y avenidas es óptima en el distrito de Moche?	30	6
5	¿Existe la necesidad de implementar un nuevo sistema para mejorar los rendimientos en el cuidado de pistas en el distrito de Moche?	29	7
6	¿Piensa usted que cambiando la gestión de obras influirá en la reducción de tiempo en las mejoras de las pistas del Distrito de Moche?	28	8
7	¿Está de acuerdo con implementar una metodología para mejorar los tiempos de ejecución de las obras de pistas del Distrito De Moche?	35	1
8	¿Cree usted que se debería incrementar el presupuesto para la rehabilitación y mantenimiento de obras de agua y alcantarillado?	27	9
9	¿Piensa que la implementación de maquinaria para la rehabilitación y mantenimiento de pistas en el distrito de Moche generara un beneficio económico?	22	24
10	¿Se siente satisfecho con el servicio de agua y alcantarillado en su localidad?	19	17
11	¿Piensa usted que existe una buena gestión para la rehabilitación y mantenimiento de obras de agua y alcantarillado en el Distrito de Moche?	20	16

Tabla 5: Grafico de Barras Cuestionario de Obras de Agua Potable, alcantarillado y pavimentación

Fuente: Elaboración propia



4.2. Etapas del Proceso de Seguimiento y Control

La metodología de seguimiento y control se encargan en concreto, de verificar y controlar si se ejecutan las actividades de la construcción de las obras de agua potable, alcantarillado y pavimentación de acuerdo a lo planificado, si se están usando los recursos establecidos para ello, si se usa el tiempo estimado para realizar cada actividad, y por último la utilización de un sistema de control periódico de los procesos que generan valor.

La metodología de seguimiento y control que va a seguir la fiscalización de una entidad pública en una obra de agua potable, alcantarillado y pavimentación, comprende lo siguiente:

4.2.1. Inicio del proceso de seguimiento y control.

El inicio del proceso de seguimiento y control se da con el inicio de la construcción de la obra. En esta fase se define el alcance de lo que comprende cómo llevar a cabo la fiscalización, organizar el personal a conformar el equipo de fiscalización, determinar a todos los involucrados en los procesos de seguimiento y control. Se nombra al director de fiscalización, que en coordinación con el contratista y el administrador del contrato firmarán el acta de inicio del proyecto.

Introducir la fecha de progreso del proyecto

La fecha de progreso que aparece es la fecha actual configurada en su ordenador. Si la fecha no fuera correcta, haga clic en el botón **Información** del proyecto (pestaña **Proyecto** - grupo **Propiedades**).

Acceda a la zona **Fecha actual** e introduzca o seleccione la fecha de progreso.

Debe saber que, de manera predeterminada, en el caso de selección de la fecha, Project considera que se trata del comienzo de la jornada y, por lo tanto, le muestra la hora de comienzo establecida en el calendario. Para elegir una hora diferente, deberá introducirla

Información del proyecto 'Prototipo'

Fecha de comienzo: Jun 04/07/16 Fecha actual: Jun 27/06/16

Fecha de fin: Jun 09/01/17 Fecha de estado: Jun 11/07/16

Programar a partir de: Fecha de comienzo del proyecto Calendario: Estándar

Todas las tareas comienzan lo antes posible. Prioridad: 500

Campos personalizados de empresa

Departamento:

Nombre de campo personalizado	Valor

Ayuda Estadísticas... Aceptar Cancelar

Figura 14:
Introducir la fecha de progreso del Proyecto. Haga clic en el botón Aceptar.
Fuente: Libro Ms Project.

La fecha actual (automática o introducida manualmente) aparecerá en el diagrama de Gantt en forma de línea discontinua. Las tareas situadas a la izquierda de esta línea deberán haberse finalizado (es el pasado). Aquellas que se encuentren en medio de la fecha actual deberán estar en proceso (es el presente). Aquellas que se encuentren a la derecha no deberán haber comenzado (es el futuro).

4.2.2. Planificación de los procesos de seguimiento y control

La planificación para llevar a cabo el proceso de seguimiento y control en la construcción de un proyecto de agua potable, alcantarillado y pavimentación comprende el establecer el alcance de la responsabilidad de cada miembro del equipo de fiscalización durante el proceso de control. Los procesos establecidos en esta fase permiten trazar el plan de acción de la fiscalización que contiene la descripción de cómo y en qué momento se ejecutará la misma.

4.2.3. Organización de la Fiscalización

La organización dentro del proceso de seguimiento y control comprende la distribución del trabajo entre los miembros del equipo de fiscalización y la correcta utilización de los recursos para realizar el proceso de control con el fin de conseguir una eficaz y eficiente fiscalización durante la construcción de la obra pública.

4.2.4. Control a los procesos constructivos de la obra

En la figura 5 se indican los procesos de seguimiento y control con sus respectivas actividades, la aplicación de herramientas y técnicas para dar seguimiento y control a los procesos constructivos de las obras de agua potable, alcantarillado y pavimentación, con los reportes que son los resultados obtenidos luego de aplicar los procesos de control.

Seguir el trabajo global realizado en las tareas

Muestre la tabla correspondiente al trabajo.

*Cuando guarde la línea de base, Microsoft Project copiará la información **Trabajo** en el campo **Programación**.*

Desplace la lista hasta visualizar la columna **% trabajo compl.**

	Trabajo	Previsto	Variación	Real	Restante	% trabajo compl.
0	1.148 horas	1.164 horas	-16 horas	501,33 horas	646,67 horas	44%
1	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	100%
2	80 horas	80 horas	0 horas	80 horas	0 horas	100%
3	154 horas	160 horas	-6 horas	154 horas	0 horas	100%
4	120 horas	120 horas	0 horas	120 horas	0 horas	100%
5	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	100%
6	560 horas	560 horas	0 horas	128 horas	432 horas	23%
7	160 horas	160 horas	0 horas	128 horas	32 horas	80%
8	400 horas	400 horas	0 horas	0 horas	400 horas	0%
9	110 horas	120 horas	-10 horas	18 horas	92 horas	16%
10	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0 horas	0%
11	110 horas	70 horas	40 horas	18 horas	92 horas	16%

Figura 15:
Seguimiento del trabajo global realizado en las tareas
Fuente: Manual Ms Project 2016.

Para los trabajos completamente terminados, introduzca la información conocida sobre el trabajo real que se ha realizado y tenga en cuenta esta regla:

- Si el trabajo real es superior al trabajo previsto, introduzca este dato en la columna **Trabajo real**.
- Si es inferior, introdúzcalo en la columna **Trabajo**.

4.2.4.1. Alcance del proyecto

El alcance del proyecto refleja, de un modo global en cómo se cumplirá con el objeto del proyecto, expresando lo más claramente posible el trabajo aproximado que se requiere y los límites del mismo. (Pellicer & Yepes, 2015, pág. 4).

Verificación del alcance

La descripción del alcance del proyecto, se encuentra detallado en el pliego de las condiciones contractuales, el cual señala los términos legales, administrativos, técnicos y condiciones específicas de calidad de los materiales, bajo los cuales se llevará a cabo la ejecución de la obra. Los requisitos verificados constituyen todos los medios necesarios para poder iniciar con la ejecución de la obra de alcantarillado y al mismo tiempo las actividades de seguimiento y control. Se debe realizar la recopilación y verificación de los documentos contractuales.

Documentos contractuales del contratista:

- Contrato para la ejecución de la obra de alcantarillado sanitario, condiciones generales.
- Oferta técnica y económica presentada por el adjudicatario
- Cronograma valorado de actividades para la construcción.
- Fórmula polinómica.
- Licencia ambiental.

Documentos de soporte:

- Diseños, planos y detalles del proyecto de agua potable, alcantarillado y pavimentación.

- Especificaciones completas para cada uno de los rubros que constan en el presupuesto de la obra.
- Personal técnico asignado para la dirección de la obra.
- Mano de obra de acuerdo a oferta.
- Programación de uso de personal y equipos.
- Metodología de construcción
- Plan para aseguramiento de la calidad y autocontrol del constructor.
- Plan de higiene y salud ocupacional.
- Plan de seguridad industrial.
- Plan de manejo ambiental

A más de la verificación de estos requisitos es necesario para la adecuada gestión del alcance del proyecto realizar la reunión de inicio.

- ✓ **Reunión de Inicio.** Es importante llevar a cabo una reunión con todos los responsables de la construcción de la obra (empresa contratista), equipo técnico de la Fiscalización, y técnicos responsables de la gestión del proyecto en el lugar de la implantación de la obra, a fin de que se analice la situación actual del lugar y de su entorno, para que en el caso de que se plantearan modificaciones a la planificación inicial se realicen las modificaciones oportunas y la comunicación a los responsables implicados.

SEGUIMIENTO Y CONTROL A LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE LAS OBRAS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y PAVIMENTACIÓN CON METEOROLOGÍA PMH EN ÁREA URBANA DEL DISTRITO DE MOCHIS				
ÁREAS DE GESTIÓN	PROCESOS DE CONTROL		HERRAMIENTAS / TÉCNICAS	REPORTES / RESULTADOS
	DEFINICIÓN	ACTIVIDAD		
1. ALCANCE	1.1. Controlar el Alcance	3. Revisar la planificación para la construcción 4. Supervisar que se cumpla con requisitos contractuales	3. Análisis de Variancia 4. Verificación	3. Aprobación del plan para la ejecución 4. Solicitudes de cambio
2. PLAZO	2.1. Controlar el Cronograma	3. Supervisar las actividades de construcción 4. Control de Cronograma de actividades	3. Observación del desempeño 4. Excel, Intepex, Microsoft Project	3. Reporte del avance del proyecto 4. Actualización del cronograma, Solicitudes de Cambio
3. COSTOS	3.1. Controlar los Costos	3. Supervisión de actividades de construcción 4. Control del Presupuesto	3. Observación del desempeño 4. Medición de cantidades de obra	3. Solicitudes de Cambio / Ordenes de trabajo 4. Plazo de obra, reportes, C+%, aprobadas, C. Complementarios
4. CALIDAD	4.1. Controlar la Calidad	3. Control de actividades de construcción 4. Control de cumplimiento de normas de calidad y especificaciones técnicas	1. Observación del desempeño 2.1. Pruebas de tuberías 2.2 Ensayos de materiales pétreos 2.3 Pruebas de Compactación de suelos	3. Aprobación/Solicitudes de Cambio 4. Cambios/Aprobación
5. RIESGOS	5.1 Controlar los Riesgos	5. Control de cumplimiento de plan de manejo de contaminación del agua, suelo y aire. 6. Control de cumplimiento de plan de manejo de seguridad laboral e industrial 7. Control de cumplimiento de plan de manejo de seguridad Policial 8. Control de cumplimiento de plan de contingencia	Observación Listas de verificación	Cambios/Aprobación



ACTIVIDADES A MONITOREAR Y CONTROLAR EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y PAVIMENTACIÓN

OBRAS PRELIMINARES	Replanteo y nivelación
	Limpieza del terreno
ENCAVACIONES	Cartel de Obra
	Manual <ul style="list-style-type: none"> En zanja terreno sin clasificar 0-4m En zanja terreno conglomerado 0-4m En zanja terreno consolidado 0-4m
ENTRADOS	Métricas <ul style="list-style-type: none"> En zanja terreno sin clasificar 0-4m En zanja terreno conglomerado 0-4m En zanja terreno consolidado 0-4m
	Estibado Continuo de Paredes de zanja Estibado Discontinuo de Paredes de zanja Apantallamiento de paredes de zanja
DESALGOS	Cargada de material a mano
	Cargada de material a máquina
	Transporte de material a 6 km
COMPACTACIÓN	Transporte de material a 3 km
	Compactado con mat. Clasificado en Obra Compactado con mat. de Mejoramiento
COLOCACION TUBERIAS	Preparación de Fondo de Zanja, $\pm 10cm$
	Yuzamiento y Tendido de cama de arena $\pm 10cm$
	Tuberías de PVC para agua potable y alcantarillado de diferentes diámetros
PUNOS DE REVISION	Fozo de Revisión de $h= 0$ a 2 m, incluye Brocal y Tapa
	Fozo de Revisión de $h= 0$ a 4 m, incluye Brocal y Tapa
	Fozo de Revisión de $h= 0$ a 6 m, incluye Brocal y Tapa
PAVIMENTACIÓN	Compactación de Sub base del pavimento
	Calentamiento manual y compactación de base paramento.
	Calentación, distribución y compactación de carpeta asfáltica
ANTIGUADOR AMBIENTAL	Seguridad y salud ocupacional
	Plan de manejo ambiental

Figura 16:
Esquema de los procesos de seguimiento y control
Fuente: Elaboración propia.

Control del alcance

El control del alcance permite que todos los cambios solicitados durante la ejecución del proyecto y las acciones correctivas recomendadas se gestionen cuando se producen, el cual está integrado con los demás procesos de control. Durante el control del alcance se debe identificar los problemas potenciales o actuales mediante la medida y seguimiento del desempeño del trabajo, y el comportamiento en relación a las líneas base establecidas en el alcance.

Uno de los aspectos que más afecta en el resultado del proyecto, es el cambio en uno o algunos de los términos del alcance del proyecto, originados por diversas circunstancias: omisión, solicitud de cambio por parte de los futuros usuarios, situaciones imprevistas, etc.; lo cual lleva a una inmediata variación en el costo y el plazo contractual, estas situaciones dan paso a las solicitudes de cambio. Si la solicitud de cambio solicitada es aprobada, y la misma varía el alcance del proyecto, se debe actualizar la documentación inicial pertinente.

Herramientas

El Análisis de Medición del Rendimiento es una de las herramientas que junto con algunas técnicas para su medición, ayudará a evaluar la magnitud de las posibles variaciones que se darán durante la ejecución del proyecto.

4.2.4.2. Plazo del proyecto

Uno de los términos definidos en el contrato para ejecutar las obras de alcantarillado sanitario, es el plazo para la ejecución de la misma, y como requisito en los pliegos se solicita la presentación del cronograma valorado de trabajos. El contratista propone un cronograma de ejecución de acuerdo al desempeño de su equipo, el cual contiene todas aquellas actividades y tareas a desarrollar indicadas en la Figura 6. Siendo de su total responsabilidad, estimar la duración y secuencia de las actividades que

conforman el cronograma. Este cronograma, toma como la línea base el tiempo contractual; y sus avances se presentarán después de cada período establecido; por lo que si ocurrieran cambios en el proyecto que afecten esta línea base, los mismos deben ser documentados.

Control del cronograma

Para el control del cronograma se utiliza los diagramas de Gantt, los cuales representan ayudas gráficas y visuales, que son de utilidad en aspectos de planificación y programación de carga de trabajo y programación de operaciones internas de cualquier organización (Terrazas P. R., 2011). El cronograma valorado de trabajos (Diagrama de Gantt) que presenta el Constructor para iniciar la ejecución, es parte de los documentos contractuales por lo que será el Contratista el encargado de realizar las actualizaciones de ser necesario. Este diagrama muestra la secuencia de ejecución de todo el trabajo, por tanto, la fiscalización realizará el control del cronograma para:

- ✓ Tener una visión del estado actual del cronograma del proyecto.
- ✓ Determinar las acciones correctivas o pertinentes si el cronograma del proyecto se ha modificado en un determinado período.
- ✓ Gestionar las solicitudes de cambio en el momento en que se presentan.

Herramientas

Para el control del cronograma, la herramienta más utilizada es el Diagrama de Barras Comparativas, en este diagrama se muestra dos barras para cada actividad del cronograma, una de las barras muestra el estado real y actual del proyecto, y la otra muestra el estado de la línea base del cronograma. En el Diagrama de barras comparativas se observa cuanto se ha avanzado con el cronograma según lo planificado o en qué punto se ha producido un atraso. Otras herramientas utilizadas son el Interpro, Project.

4.2.4.3. Costo de la Construcción

El costo para la ejecución de la obra, es el presupuesto asignado. Los pagos por cada período que deben realizarse durante la ejecución, están en función del avance real de la obra. (Cáceres, 2016, pág. 2), por lo que el monto a

reconocer por cada periodo, estará respaldado con el seguimiento del cronograma valorado de trabajos.

Control de costos

El control de costos del proyecto consiste en:

- ✓ Determinar las causas que producen cambios en la línea base del costo.
- ✓ Analizar y aprobar los cambios solicitados.
- ✓ Establecer las acciones correctivas y preventivas ante la presencia de desviaciones.
- ✓ Registrar todos los cambios en la línea base del costo.
- ✓ Controlar que los posibles incrementos en los costos no excedan el presupuesto autorizado para el proyecto y se mantengan dentro de límites legales permitidos.

Herramientas y técnicas

Una de las técnicas a utilizar para realizar el control de los costos del proyecto, es la técnica del valor ganado (EVT), que compara el valor acumulado del trabajo real realizado, con la cantidad del valor acumulado del trabajo programado para el período. El control de costos se puede visualizar en forma gráfica, utilizando un gráfico denominado “Curva S”, la cual contiene los datos mencionados, y proporciona una visión clara del estado del proyecto, ante lo cual si es procedente, se toman las medidas correctivas necesarias. Por medio de esta herramienta se puede analizar el avance del proyecto en una fecha específica.

Seguir el trabajo de cada recurso asignado a las tareas terminadas

Active la vista **Uso de tareas**: pestaña **Vista** - grupo **Vistas de tareas** - parte superior del botón **Uso de tareas**.

En la pestaña **Vista**, marque la opción **Detalles** del grupo **Vista en dos paneles** y compruebe que la opción **Formulario de tareas** esté seleccionada en la lista asociada. A continuación, haga clic derecho en el panel de detalle (panel inferior) y haga clic en la opción **Trabajo**.

Seleccione el nombre de la tarea deseada.

Mediante un clic secundario en el formulario cronológico de la vista **USO DE TAREAS**, muestre el campo **Trabajo real**.

Si es necesario, agrande el tamaño de la columna **Detalles** haciendo clic y arrastrando.

Figura 17:
Seguimiento de recursos asignado a tareas terminadas
Fuente: Manual Ms Project 2016

Si el **Trabajo real** es superior al **Trabajo previsto**, mientras que la duración transcurrida de la tarea no se ha alterado, indique los medios necesarios:

- Si ha recurrido a horas adicionales, introdúzcalas en los campos **Trabajo** y **Trabajo horas extras** en el **FORMULARIO DE TAREAS**.
- Si el recurso ha trabajado más sin tener que recurrir a horas extras, horas que tienen un costo adicional, introduzca las horas reales realizadas en la parte derecha de la tabla **USO DE TAREAS**, en el recurso correspondiente.

Figura 18:
La Duración y las fechas de Comienzo y Fin no han cambiado. Por el contrario, se han actualizado el valor de Trabajo programado para el recurso y el valor del Trabajo total de la tarea.
Fuente: Manual Ms Project 2016.

4.2.4.4. Calidad del proyecto

La gestión de la calidad tiene como fin el garantizar que el proyecto cumpla las características con las que se planificó; esta gestión se lleva a cabo a través de procedimientos, control de calidad, cumplimiento de los requisitos técnicos y normas de calidad en la ejecución, con la premisa de mejoramiento continuo de los procesos que se realizan durante toda la construcción de la obra.

Control de calidad

Durante este proceso se verifica que los estándares de calidad que el proyecto requiere se cumplan, para lo cual se establecen las actividades por las cuales se garantiza que el proyecto cumple con las normas, especificaciones técnicas, y materiales requeridos en las condiciones contractuales, del mismo modo se establece la mejora continua en este proceso, aspecto que posteriormente se evidencia en la aceptación de la Entidad Contratante. Y en el caso de que durante este proceso se encuentre situaciones que no corresponden al plan de gestión de calidad, se debe de igual forma establecer los mecanismos pertinentes para corregir las causas que ocasionaron resultados insatisfactorios.

4.2.4.5. Riesgos del proyecto

Las actividades propias del proceso constructivo de la obra de alcantarillado tales como: limpieza y desbroce, excavación para conducción y estructuras y construcción de obra civil en general, generarán impactos ambientales directos e indirectos en el ámbito de su influencia. Por tanto en la planificación del proyecto se elaboran planes de manejo ambiental que deben ser cumplidos por el equipo constructor, y ser vigilados por el fiscalizador para que se cumplan de acuerdo a lo establecido.

Control Ambiental

En el Control Ambiental se incluyen todas las actividades que están encaminadas a la inspección, vigilancia y control de la aplicación de las medidas de mitigación ambiental establecidos en cada uno de los planes que se definen dentro del plan de manejo ambiental para disminuir o evitar, cualquier tipo de afección al medio ambiente, a los obreros y a la población.

4.2.5. Cierre del proceso de seguimiento y control

EL proceso de seguimiento y control llega a su término en el momento que se realiza la recepción definitiva de la obra, que constituye la aceptación formal por parte de la Entidad Contratante de los trabajos realizados por el Constructor a través del Acta de recepción definitiva de la Obra

4.2. Análisis e Interpretación de Resultados

“La gestión óptima del proyecto procura siempre el eficaz y eficiente uso de los principios clásicos de planificación, organización, dirección y control que permita cumplir con los objetivos económicos, temporales y cualitativos previamente establecidos. (Pellicer & Yepes, 2015, pág. 1) .

La literatura muestra que la finalidad del proceso de seguimiento y control es cumplir con los objetivos del proyecto causando la mínima desviación, y para lograrlo aplica la observación, medición del desempeño, identificación de cambios; estableciendo acciones de corrección, prevención y de gestión de cambios.

En cuanto a las herramientas y técnicas que son parte de los estándares del PMBOK y PRINCE2, estas sugieren técnicas habituales pero que necesitan el apoyo de herramientas informáticas o sistema de gestión en software; esto indica la imperiosa necesidad de incluir tecnología de información de soporte en la dirección de proyectos; del mismo modo la técnica de gestión del valor ganada sugerida por los dos estándares es una de las que más se utilizan en la actualidad.

Su aplicación permite que se integren a ella, otras técnicas igualmente recomendadas, lo cual resulta beneficioso al momento de tomar decisiones durante el proceso de seguimiento y control del proyecto.

4.3. Docimasia de Hipótesis

Se refiere a la comparación de los resultados obtenidos en dos o más grupos sometidos a tratamientos diferentes.

Se conoce con el nombre de “Prueba de Significación Estadística.”

“Cuando la investigación comprueba diferencias, debemos pronunciarnos sobre la realidad de tales diferencias, puesto que el error de muestreo puede producir diferencias muestrales que no corresponden a diferencias reales entre las poblaciones originales, este es el problema que resuelve la docimasia de hipótesis”.



Los métodos y técnicas de seguimiento y control tradicional se basan en la simple recogida de datos, limitándose únicamente a la comparación entre lo certificado y lo pendiente de ejecutar según lo proyectado.

La propuesta permitirá la detección avanzada de las incidencias que se producen durante el desarrollo de la obra para que los directores y/o responsables de la gestión de la obra puedan visualizar el comportamiento del proyecto y en consecuencia adoptar, lo antes posible, las medidas oportunas para la corrección de la tendencia con el fin de no desviarse de los objetivos planteados.

CAPITULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La exploración bibliográfica en diversos artículos científicos muestra que la diversidad de propuestas y directrices contenidas en diversos estándares, guías para la dirección de proyectos a nivel mundial, permiten que en términos de aplicaciones prácticas se cuente con diferentes formas de realizar la gestión y múltiples modelos para realizar el trabajo, por tanto una metodología a partir de la guía de un estándar, se transforma en el instrumento que permite que los conceptos de un estándar puedan ser llevados a la práctica.

5.1. Resultados obtenidos de la bibliografía en cuanto al PMBOK y PRINCE2

Según Fernandez, Garrido, Peromo y Ramirez, 2015 : “ En la literatura se presenta al PMBOK como el estándar de mayor reconocimiento a nivel mundial en la disciplina de la administración de proyectos, en el cual se establece y desarrolla el cuerpo del conocimiento que todo profesional a cargo de la dirección de un proyecto debería conocer, en tanto que a PRINCE2 se lo presenta como una metodología con cierta estructura para la gestión de proyectos, que se centra en mejorar las probabilidades de éxito de los proyectos y en la definición de los roles y responsabilidades.

Como resultado del análisis bibliográfico realizado a los estándares del PMBOK y PRINCE2, métodos que son en gran medida mencionados en la literatura, y a partir de comparaciones realizadas anteriormente, se obtuvo un resumen comparativo de similitudes y diferencias. La ilustración de estas comparaciones, ayudarán a determinar cuál de estos métodos se usarán de guía para la elaboración de la propuesta metodológica.

A continuación, se presentan el resumen comparativo entre PMBOK Y PRINCE 2: Tanto el PMBOK como PRINCE2, cuentan con procesos, pero en distinto número”.

“Estos procesos se encuentran agrupados en la Tabla 3, conforme a la similitud de sus objetivos.

Tabla 3:
Similitud entre procesos PMBOK / PRINCE2
Fuente: (Verdugo & Salazar, 2012, pág. 3)

N°	PMBOK	PRINCE2
1	Inicio	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Puesta en marcha de un proyecto ✓ Inicio del proyecto ✓ Dirección de un proyecto
2	Planificación	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Inicio del proyecto ✓ Gestión de la entrega de productos
3	Ejecución	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Control de una fase ✓ Gestión de la entrega de productos
4	Monitoreo y control	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Dirección de un proyecto ✓ Control de una fase ✓ Gestión de los límites de fases
5	Cierre	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Gestión de los límites de fases ✓ Cierre de un proyecto

Las áreas de conocimiento del PMBOK y los componentes de PRINCE2 se agrupan bajo objetivos similares para poder comprender la relación existente entre ellos. En la tabla 4 se muestra esta relación”.

Tabla 4:
Relación áreas de conocimiento PMBOK y componentes del PRINCE2
Fuente: (Fernández, Garrido, Perdomo, & Ramírez, 2015, pág. 11)

N°	PMBOK	PRINCE2
1	Integración	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Justificación continua del negocio. ✓ Gestión por excepción
2	Alcance	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Planes, Caso de negocio, Progreso. ✓ Técnica de planificación basada en el producto
3	Tiempo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Plan de proyecto ✓ Plan de fase ✓ Plan de equipo ✓ Plan de revisión de beneficios.
4	Costos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aborda de manera general algunos aspectos sobre gestión del valor ganado
5	Calidad	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Orientación al producto ✓ Lecciones aprendidas y mejora continua. ✓ Gestión de la configuración.
6	Riesgo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Riesgo
7	Comunicaciones	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Progreso ✓ Estrategia de gestión de las comunicaciones
8	Recursos Humanos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Organización
9	Adquisiciones	<ul style="list-style-type: none"> ✓ No abarca
10	Interesados	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Estrategia de gestión de las comunicaciones.

5.1.1. Análisis

Al comparar la estructura de los dos estándares que presentan sus respectivos cuerpos del conocimiento, se puede ver que tienen propósito y estructura diferentes, pero tienen similitud en gran parte de los elementos fundamentales y necesarios para la gestión de proyectos en general.

Se observa que a pesar de que en PRINCE2 no se encuentran incluidas todas las áreas del conocimiento de la guía de PMBOK, los principios, componentes y procesos que presenta PRINCE2 son consistentes con la guía del PMBOK.

PRINCE2 para lograr cumplir con el proyecto, se centra en su objetivo y continuamente lo controla. La gestión por fase que propone, facilita la planificación, delegación de tareas, supervisión y control, esta forma de gestión se aborda también en el PMBOK, pero no de la misma manera.

En la guía del PMBOK se detalla las habilidades personales necesarias para la gestión de proyectos, mientras que en PRINCE2 se describe a detalle roles y responsabilidades de cada miembro del equipo del proyecto.

Al estudiar los estándares PMBOK y PRINCE2, se observa que ambos coinciden en darle relevancia a la etapa del seguimiento y control en los proyectos, esto porque consideran que una buena gestión en esta etapa, permite en un alto nivel conseguir el cumplimiento de los objetivos y en consecuencia, se obtiene un proyecto exitoso.

Para el seguimiento y control, estos estándares plantean una estructura definida y detallada. En el PMBOK se establecen actividades para monitorear el avance del proyecto, determinar posibles impactos sobre el plan de gestión, informar sobre el progreso y tomar decisiones de prevención y corrección, en tanto que en la propuesta de PRINCE2 se detalla ampliamente las funciones, responsabilidades y actividades específicas para el director del proyecto.

Por lo que se concluye que no existe un modelo o metodología específica para llevar a cabo la gestión del seguimiento y control en general, sino que

se puede crear un modelo en función de las características particulares de cada uno de los proyectos bajo los lineamientos de un determinado estándar de la dirección de proyectos.

Por tanto, se ha decidido tomar como guía para la propuesta metodológica el estándar del PMBOK que presenta el PMI, por las siguientes ventajas que proporciona:

- Describe todos los procesos en forma secuencial y detallada para la dirección de un proyecto.
- Los grupos de procesos y áreas de conocimiento se relacionan dentro de una estructura organizada.
- Presenta herramientas y técnicas para ser utilizadas en un proceso puntual de cualquier fase del proyecto.

5.2. Resultados en cuanto a Criterios de éxito en el control de los proyectos.

“La gestión óptima del proyecto procura siempre el eficaz y eficiente uso de los principios clásicos de planificación, organización, dirección y control que permita cumplir con los objetivos económicos, temporales y cualitativos previamente establecidos. (Pellicer & Yepes, 2015, pág. 1).

La literatura muestra que la finalidad del proceso de seguimiento y control es cumplir con los objetivos del proyecto causando la mínima desviación, y para lograrlo aplica la observación, medición del desempeño, identificación de cambios; estableciendo acciones de corrección, prevención y de gestión de cambios.

5.2.1. Análisis

Tabla 7:
VARIABLES DE CONTROL PMBOK / PRINCE2
Fuente: Elaboración Propia

Variable de Control	PMBOK-PMI	PRINCE2
Alcance	X	X
Calidad	X	X
Cambios- Cambios Aprobados	X	
Costo	X	X
Recursos	X	X
Riesgos	X	X
Tiempo	X	X

En la tabla 7, se observa las variables de control sugeridos por los estándares analizados. En donde se destaca un acuerdo sobre las variables esenciales que deben controlarse, dada su influencia sobre el éxito de los proyectos. Tomando como referencia este grupo de variables básicas y habituales, y de acuerdo a la naturaleza del proyecto de este estudio, en donde el éxito del proyecto se mide en el cumplimiento de sus objetivos en términos de costo, plazo y calidad, y que en las normas de control de la Contraloría General así lo establecen, se ha decidido que los criterios sobre los cuales se debe hacer el seguimiento y control en la propuesta metodológica son: alcance, costo, tiempo y calidad.

5.3. Resultados sobre Técnicas y herramientas

En cuanto a las herramientas y técnicas que son parte de los estándares del PMBOK y PRINCE2, estas sugieren técnicas habituales pero que necesitan el apoyo de herramientas informáticas o sistema de gestión en software; esto indica la imperiosa necesidad de incluir tecnología de información de soporte en la dirección de proyectos; del mismo modo la técnica de gestión del valor ganado sugerida por los dos estándares es una de las que más se utilizan en la actualidad. Su aplicación permite que se integren a ella, otras técnicas igualmente recomendadas, lo cual resulta beneficioso al momento de tomar decisiones durante el proceso de seguimiento y control del proyecto.

Tabla 8:
Beneficios del PMBOK y PRINCE2
Fuente: Menéndez (2017)

BENEFICIOS		
Beneficios		
Basado en buenas prácticas	✓	✓
Para todo tipo y tamaño de proyectos	✓	✓
Vocabulario común	✓	✓
Roles y responsabilidades bien definidos	X	✓
Centrado en los productos	✓	✓
Gestión por excepción	X	✓
Guiado por un Business Case más que en conseguir la terminación del proyecto	X	✓
Asegura que las partes interesadas estén debidamente representadas en la planificación y en la toma de decisiones	X	✓

ORP
INTERNATIONAL



ORP
INTERNATIONAL

Figura 19 :
Países que siguen PRINCE2 como estándar
Fuente : Menéndez (2017)

CAPITULO VI

CONCLUSIONES

Habiéndose realizado el presente trabajo de investigación llegamos a las siguientes conclusiones:

- a)** Los sistemas de agua potable y alcantarillado tienen un tiempo de instalación y en funcionamiento aproximadamente 35 años, cuya edad de dichos sistemas dificultan la construcción de un nuevo pavimento en las calles del área urbana del Distrito de Moche.
- b)** Según los datos recopilados en campo se llegó a la conclusión, con el llenado de cuestionarios que más del 50% de la población se encontraba descontento con la calidad de obras ejecutadas hasta la fecha en el distrito de moche.
- c)** Según los datos recopilados en el (SEACE) de las obras ejecutadas, se determinó que en la mayoría de las obras son de pavimentación y pocas son agua y alcantarillado.
- d)** La implantación de un sistema de seguimiento y control requiere del diseño previo de una línea base que defina los objetivos a alcanzar y establezca el modo en que ha de desarrollarse la obra, desde el punto de vista, organizacional, temporal y económico. Sin este punto de partida resulta imposible realizar un correcto seguimiento y control puesto que no se dispone del plan de base que ha de servir de comparación.
- e)** La ausencia de la aplicación de los métodos PMBOK ha permitido conservar una baja densidad y las formas tradicionales de producción, aunque también manteniendo el aislamiento y bajo grado de atención a las necesidades sociales, con obras de agua potable, alcantarillado y pavimentación, en el área urbana del distrito de Moche.
- f)** Entre los estándares de la dirección de proyectos de mayor reconocimiento a nivel mundial están el PMBOK Y PRINCE2, los cuales coinciden en darle mayor relevancia dentro del ciclo de vida de un proyecto a la etapa del seguimiento y control ya que esta es elemental para garantizar que los resultados obtenidos en cualquier proceso correspondan a los esperados.

- g)** Para llevar a cabo el seguimiento de un proyecto los estándares proponen una serie de actividades establecidas en forma secuencial, y para el control, el cual gestiona los cambios y asegura que los productos cumplan con la calidad requerida, recomiendan varias herramientas y técnicas, las cuales se deben utilizar y aplicar de acuerdo a las necesidades de cada proyecto.
- h)** La implantación del modelo a los sistemas tradicionales de seguimiento y control supone un avance cualitativo en pro de un mayor conocimiento y control del avance real del proyecto, en términos de costo y tiempo.
- i)** Permite el registro, evaluación e identificación, prácticamente a tiempo real, de todas aquellas incidencias que durante la ejecución de la obra puedan provocar desviaciones económicas”.

CAPITULO VII

RECOMENDACIONES

Planteamos las siguientes recomendaciones:

- a) “Al gestionar proyectos ya sea en el sector público como en el sector privado se consideren las metodologías del PMBOK o de PRINCE2 que son los estándares de mayor reconocimiento a nivel mundial en la disciplina de la dirección de proyectos para lograr el cumplimiento de los objetivos de los proyectos.
- b) Se recomienda que la Municipalidad de Distrito de Moche aperture una oficina de gestión de proyectos para el asesoramiento sobre el seguimiento y control de las obras a ejecutar.
- c) Se recomienda que la Municipalidad de Distrito de Moche supervise las obras de agua potable y alcantarillado ya que la población no se encuentra satisfechos con la calidad de obras ejecutadas hasta la fecha.
- d) Durante la gestión del control hacer un seguimiento especial a las variables más importantes para el éxito de los proyectos, controlando que se mantenga la calidad, lograr disminuir los tiempos y mantener el presupuesto.
- e) Se recomienda que se utilice esta metodología de seguimiento y control en función de que analiza y controla las variables que mayor incidencia tienen en los resultados de los proyectos de construcción.

CAPITULO VIII

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ALARCÓN, L. F. (2003). "planificación y control de producción para la construcción, guía para la implementación". primera edición. Santiago: Pontificia Universidad Católica de Chile.
- BALBÍN, J. (2017). Compendio Definiciones y Términos en la Gestión Pública. Lima, Biblioteca del Congreso de la República del Perú "César Vallejo".
- BOTERO, L. (2006). Construcción sin pérdidas: Análisis de procesos y filosofía Lean Construcción. (2ª Ed.). Colombia: LEGIS S.A.
- BURGOS, C. (junio de 2016). Aplicación de 4 modelos de gestión del estándar Project Management Institute (PMI) al proyecto de aplicación de la planta de tratamiento de Agua Potable Paluguillo. Tesis de grado. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- CABRERA, V. & PAREDES, D. (2016). Modelo de evaluación de sostenibilidad para el Sistema Nacional de Inversión Pública del Perú. (Tesis presentada para obtener el Título profesional de Licenciado en Gestión, con Mención en Gestión Pública). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
- CÁCERES, S. H. (2016). Análisis de la Eficiencia en proyectos de Inversión Pública: un estudio de caso en proyectos ejecutados por Administración directa. Recuperado, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5399051>
- CARDONA, O. D. (2018). Evaluación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo: taller regional de capacitación para la administración de desastres. Bogotá: ONAD/PNUD/UNDRO.
- CERÓN, P., & CHAFLA, P. (2016). Esquemas de participación público-privada del agua y saneamiento en Latinoamérica. (I. M. Agua, Ed.).
- CRUZ, C. M. (diciembre de 2015). Análisis de Mejoramiento de los Capítulos PMI a través de metodología Lean en el sector de la construcción. (U. M. Granada, Ed.)

- FARJE, J. (2011). Aplicación de los lineamientos del PMBOK en la gestión de la ingeniería y construcción de un depósito de seguridad para residuos industriales. Lima-Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas – UPC.
- FERNÁNDEZ, K., GARRIDO, A., PERDOMO, I., & RAMÍREZ, Y. (diciembre de 2015). PMBOK y PINCE 2, similitudes y diferencias. Recuperado de <http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/revcie/article/view/9711/11033>
- GARCIA, Z. T., & TANTALEAN, T. I. (junio diciembre de 2012). Selección y control del factor humano en empresas de construcción civil. (I. M. Agua, Ed.)
- GIFRA, E. (2017). Desarrollo de un modelo para el seguimiento y control económico y temporal durante la fase de ejecución en la obra pública. Integration of information for advanced detection of cost overruns-imado. (Tesis Doctoral). Universidad de Girona, Girona, España.
- HERNÁNDEZ, J. (2014). Sistema para el seguimiento y control del plan de desarrollo del municipio de Yacopi Cundinamarca “orden y progreso 2012-2015” bajo los lineamientos del PMI. (Tesis de grado para optar el Título de Magister en Ingeniería). Universidad de la Salle. Bogotá D.C., Colombia
- GARCIA, C. & SALA, M. 2018. Aplicación de fórmulas de transporte de fondo a un río de gravas. Comparación con las tasas reales de transporte obtenidas en el río Tordera. España.70 (7): 59-72.
- GHIO, V. (2001). Productividad en obras de construcción: Diagnostico, crítica y propuesta. Lima: Fondo Editorial Pontificia Universidad Católica del Perú
- MAYNARD, H. B. (1985). Manual de Ingeniería y Organización Industrial. Sal Tarrae.
- MAZA, J. (2017). Transporte de sedimentos. México. Instituto de ingeniería UNAM. 531p.
- MENENDEZ, J.A. (2017). Metodología específica de gestión de Proyectos. Salamanca. España.

- MIRANDA, M. P. (2011). El control y seguimiento: una herramienta para la eficacia de la cooperación internacional para el desarrollo. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=26820753006>
- MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TRUJILLO; FONDO CONTRAVALOR PERU - ALEMANIA y SENCICO (2016). Diagnóstico territorial del Distrito de Moche-1ra.Fase. Proyecto L3C1-3C.
- OCAMPO S. P. (2015). Formulación de una metodología de planificación estratégica en el área productiva bajo los lineamientos del PMI.
- ORTEGÓN, E. (2019). Fundamentos de planificación y política pública. Lima: Biblioteca Nacional del Perú
- PATIÑO, R. (2015). Propuesta de un sistema de gestión para el seguimiento, monitoreo y control de los proyectos de inversión pública de la unidad de estudios y proyectos de la oficina de infraestructura penitenciaria del INPE. (Tesis Para Optar el Grado de Maestro en Gestión Tecnológica Empresarial). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú.
- PELLICER, E., & YEPES, V. (2015). Consideraciones sobre la función de control aplicada a la gestión de proyectos de construcción. (U. P. Civil, Ed.)
- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, I. (2013). Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos. Recuperado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/79535/PMBOK_5ta_Edicion_Espanol__1_.pdf
- PMI. (2014). PMBOK, 5ª edición. PMI.
- RIB-SPAIN. (2016). Aplicación del Método del Valor Ganado (EVM) y de la Programación Ganada (ES) con Presto. PRESTO (<https://rib-software.es>, 1-9).
- RIB-SPAIN. (2016). Valor Ganado para el director de obra. PRESTO (<https://www.rib-software.es>), 1-6.

- SANCHEZ, M. J., & CUADROS, M. A. (30 de abril de 2014). Análisis de Técnicas de Seguimiento y Control de Proyectos. Aplicado en la Industria de Construcción de Botes. Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/1513/151332653004/>
- SEDALIB (2012). Plan Maestro Optimizado 2012-2042.
- VERDUGO, G. D. & SALAZAR, H. (2012).Modelo de administración de proyectos en Pymes de servicios de Ingeniería. Chile.
- WIDDER, S. M. (2013). El control externo como mecanismo para la excelencia de las organizaciones públicas. (U. N. Literal, Ed.) Recuperado de <http://www.scielo.org.ar/pdf/daapge/n21/n21a07.pdf>.

ANEXO



CUESTIONARIO

Estimado(a) colaborador(a):

El presente instrumento tiene como objetivo Proponer el seguimiento y control para obras de agua potable, alcantarillado y pavimentación con metodología PMI, en área urbana del distrito moche. Por ello se le solicita responda todos los siguientes enunciados con veracidad.

Agradeciéndole de antemano su colaboración

INSTRUCCIONES:

Marque con una X la respuesta que crea usted sea la correcta.

OBRAS DE PAVIMENTACIÓN EN EL DISTRITO DE MOCHE				
DIMENSIÓN 1: CALIDAD			SI	NO
1	¿Cree usted que las pistas en el distrito de Moche se encuentran en un estado óptimo?			X
2	¿Cree que el estado en las pistas en moche influye en el aumento del tráfico?	X		
3	¿Piensa que la utilización de materiales inadecuados influye en el deterioro de las pistas?			X
4	¿Cree usted que la calidad de gestión de obras de pistas y avenidas es óptima en el distrito de Moche?			X
DIMENSIÓN 2: RENDIMIENTO			SI	NO
5	¿Existe la necesidad de implementar un nuevo sistema para mejorar los rendimientos en el cuidado de pistas en el distrito de Moche?	X		
6	¿Piensa usted que cambiando la gestión de obras influirá en la reducción de tiempo en las mejoras de las pistas del Distrito de Moche?			X
7	¿Esta de acuerdo con implementar una metodología para mejorar los tiempos de ejecución de las obras de pistas del Distrito De Moche?	X		
MANTENIMIENTO DE OBRAS DE AGUA Y ALCANTARILLADO				
DIMENSIÓN 1: CALIDAD Y RENDIMIENTO			SI	NO
8	¿Cree usted que se debería incrementar el presupuesto para la rehabilitación y mantenimiento de obras de agua y alcantarillado?	X		
9	¿Piensa que la implementación de maquinaria para la rehabilitación y mantenimiento de pistas en el distrito de Moche generara un beneficio económico?		X	
10	¿Se siente satisfecho con el servicio de agua y alcantarillado en su localidad?	X		
11	¿Piensa usted que existe una buena gestión para la rehabilitación y mantenimiento de obras de agua y alcantarillado en el Distrito de Moche?	X		



CUESTIONARIO

Estimado(a) colaborador(a):

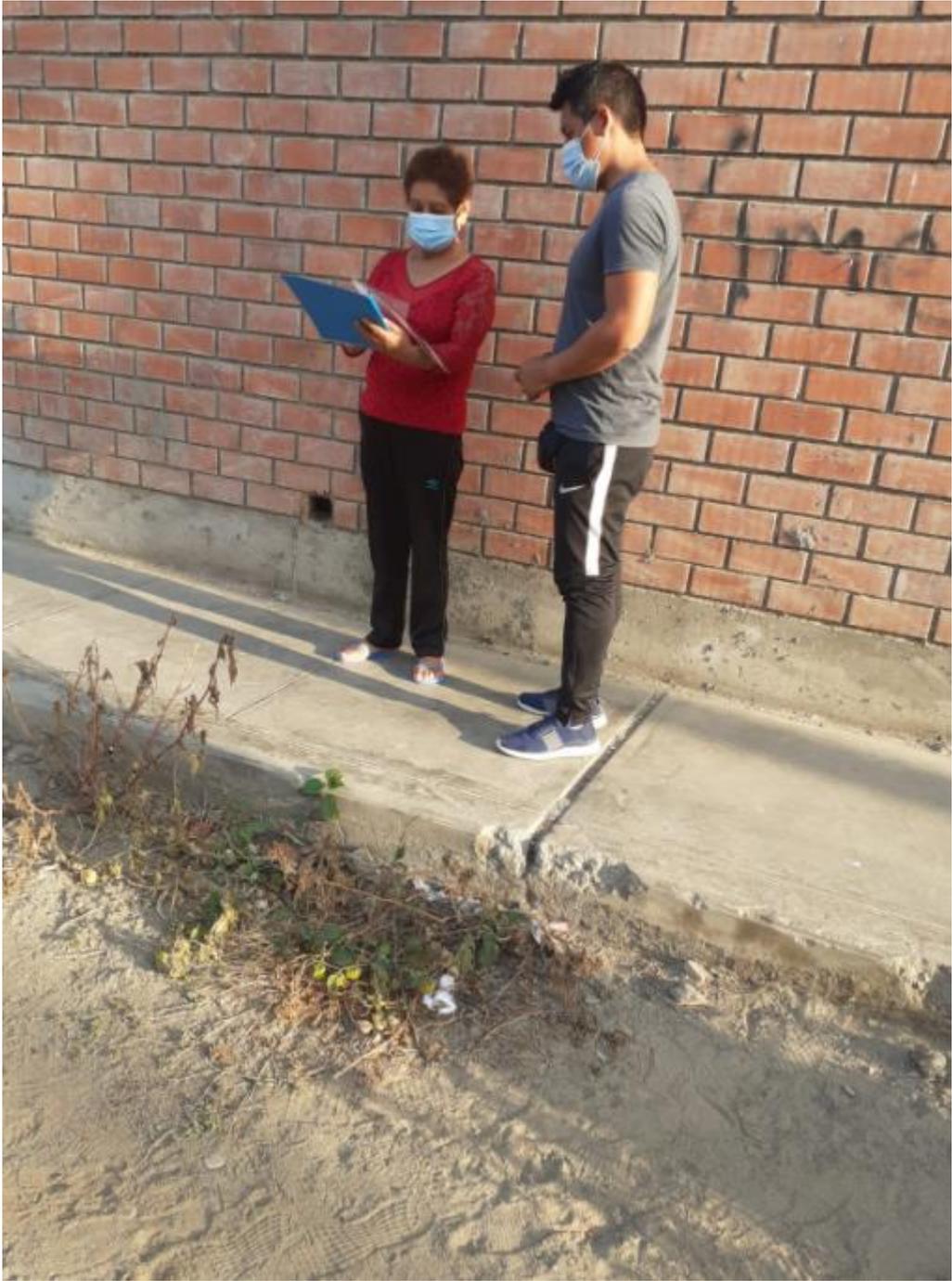
El presente instrumento tiene como objetivo Proponer el seguimiento y control para obras de agua potable, alcantarillado y pavimentación con metodología PMI, en área urbana del distrito moche. Por ello se le solicita responda todos los siguientes enunciados con veracidad. Agradeciéndole de antemano su colaboración

INSTRUCCIONES:

Marque con una X la respuesta que crea usted sea la correcta.

OBRAS DE PAVIMENTACIÓN EN EL DISTRITO DE MOCHE				
DIMENSIÓN 1: CALIDAD			SI	NO
1	¿Cree usted que las pistas en el distrito de Moche se encuentran en un estado óptimo?	X		
2	¿Cree que el estado en las pistas en moche influye en el aumento del tráfico?	X		
3	¿Piensa que la utilización de materiales inadecuados influye en el deterioro de las pistas?			X
4	¿Cree usted que la calidad de gestión de obras de pistas y avenidas es óptima en el distrito de Moche?	X		
DIMENSIÓN 2: RENDIMIENTO			SI	NO
5	¿Existe la necesidad de implementar un nuevo sistema para mejorar los rendimientos en el cuidado de pistas en el distrito de Moche?	X		
6	¿Piensa usted que cambiando la gestión de obras influirá en la reducción de tiempo en las mejoras de las pistas del Distrito de Moche?	X		
7	¿Esta de acuerdo con implementar una metodología para mejorar los tiempos de ejecución de las obras de pistas del Distrito De Moche?			X
MANTENIMIENTO DE OBRAS DE AGUA Y ALCANTARILLADO				
DIMENSIÓN 1: CALIDAD Y RENDIMIENTO			SI	NO
8	¿Cree usted que se debería incrementar el presupuesto para la rehabilitación y mantenimiento de obras de agua y alcantarillado?			X
9	¿Piensa que la implementación de maquinaria para la rehabilitación y mantenimiento de pistas en el distrito de Moche generara un beneficio económico?	X		
10	¿Se siente satisfecho con el servicio de agua y alcantarillado en su localidad?	X		
11	¿Piensa usted que existe una buena gestión para la rehabilitación y mantenimiento de obras de agua y alcantarillado en el Distrito de Moche?			X





ESCENARIO 1 Proceso de obra con sobrecostos y sin retrasos de obra

CONCEPTO	ACRÓNIMO	FÓRMULA	PERIODO 1		PERIODO 2		PERIODO 3		PERIODO 4		PERIODO 5		PERIODO 6	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
MAGNITUDES	Budget at completion Planned Value	BAC	131.139,00	131.139,00	131.139,00	131.139,00	131.139,00	131.139,00	131.139,00	131.139,00	131.139,00	131.139,00	131.139,00	131.139,00
	Actual Cost	PV _n	20.640,00	40.680,00	73.210,00	95.820,00	123.514,00	131.139,00	131.139,00	131.139,00	131.139,00	131.139,00	131.139,00	131.139,00
	Earned Value	AC _n	14.300,00	34.150,00	72.800,00	100.725,00	139.885,00	150.014,00	150.014,00	150.014,00	150.014,00	150.014,00	150.014,00	150.014,00
INDICADORES	Cost Variance	EV _n - AC _n	14.300,00	34.150,00	68.300,00	94.350,00	121.010,00	131.139,00	131.139,00	131.139,00	131.139,00	131.139,00	131.139,00	131.139,00
	Schedule Variance	EV _n - PV _n	0,00	0,00	-4.500,00	-6.375,00	-18.875,00	-18.875,00	-18.875,00	-18.875,00	-18.875,00	-18.875,00	-18.875,00	-18.875,00
	Cost Performance Index	EV _n / AC _n	-6.340,00	-6.530,00	-4.910,00	-1.470,00	-2.504,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Schedule Performance Index	EV _n / PV _n	1,00	1,00	0,94	0,94	0,94	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87
	Estimate at Completion	SPI _n	0,69	0,84	0,93	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
		T2 - EAC _n	131.139,00	131.139,00	135.639,00	137.514,00	150.014,00	150.014,00	150.014,00	150.014,00	150.014,00	150.014,00	150.014,00	150.014,00
INDICADORES	Schedule Variance (t)	SV(T) _n	131.139,00	131.139,00	139.779,20	139.999,74	151.593,91	151.593,91	151.593,91	151.593,91	151.593,91	151.593,91	151.593,91	151.593,91
	Estimate at Completion (t)	EAC(T) _n	182.940,35	149.684,77	144.594,25	140.611,65	151.836,20	150.014,00	150.014,00	150.014,00	150.014,00	150.014,00	150.014,00	150.014,00
		T5 - EAC _n	160.348,89	155.386,42	156.524,18	149.818,63	154.521,33	150.014,20	150.014,20	150.014,20	150.014,20	150.014,20	150.014,20	150.014,20
		T6 - EAC _n	137.288,46	136.243,73	143.304,47	142.066,88	152.210,22	150.014,05	150.014,05	150.014,05	150.014,05	150.014,05	150.014,05	150.014,05
	Earned Schedule	ES _n	0,69	1,67	2,85	3,93	4,91	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
		SV(T) _n	0,31	0,33	0,15	0,07	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MAGNITUDES	Budget at completion Planned Value	BAC	131.139,00	131.139,00	131.139,00	131.139,00	131.139,00	131.139,00	131.139,00	131.139,00	131.139,00	131.139,00	131.139,00	131.139,00
	Actual Cost	PV _n	20.640,00	40.680,00	73.210,00	95.820,00	123.514,00	131.139,00	131.139,00	131.139,00	131.139,00	131.139,00	131.139,00	131.139,00
	Adjusted Planned Value	AC _n	14.300,00	34.150,00	72.800,00	100.725,00	139.885,00	150.014,00	150.014,00	150.014,00	150.014,00	150.014,00	150.014,00	150.014,00
	Estimate at Completion	APV _n imado	24.240,00	45.180,00	83.751,67	110.528,33	142.389,00	150.014,00	150.014,00	150.014,00	150.014,00	150.014,00	150.014,00	150.014,00
	Cost Variance	EAC _n imado	135.639,00	137.514,00	150.014,00	150.014,00	150.014,00	150.014,00	150.014,00	150.014,00	150.014,00	150.014,00	150.014,00	150.014,00
	Schedule Variance	CV _n imado	-4.500,00	-6.375,00	-18.875,00	-18.875,00	-18.875,00	-18.875,00	-18.875,00	-18.875,00	-18.875,00	-18.875,00	-18.875,00	-18.875,00
INDICADORES	Cost Performance Index	SV _n imado	-9.940,00	-11.030,00	-10.951,67	-9.803,33	-2.504,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Schedule Performance Index	CPI _n imado	0,97	0,95	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87
	% Deviation EAC _n imado	SPI _n imado	0,59	0,76	0,87	0,87	0,91	0,98	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	% Deviation APV _n imado	AC _n / APV _n imado	3,43%	4,86%	14,39%	14,39%	14,39%	14,39%	14,39%	14,39%	14,39%	14,39%	14,39%	14,39%
		((EAC _n imado / BAC) - 1) x 100	41,01%	24,41%	13,08%	8,87%	1,76%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
		((APV _n imado / APV _n imado) - 1) x 100												
INDICADORES	Earned Schedule	ES _n imado	0,59	1,76	2,87	3,91	4,98	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
	Schedule Variance (t)	SV(T) _n imado	0,41	0,24	0,13	0,09	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Estimate at Completion (t)	EAC(T) _n imado	6,41	6,24	6,13	6,09	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02	6,02

ES (U1)		ES (U1)						
ES (U1)		1	2	3	4	5	6	7
ES (U1)		PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7
ES (U1)		CONCEPTO		ACRÓNIMO		FÓRMULA		
MAGNITUDES	Budget at completion	BAC	131.139,00	131.139,00	131.139,00	131.139,00	131.139,00	131.139,00
	Panned Value	PV _n	20.640,00	40.680,00	73.210,00	95.820,00	123.514,00	131.139,00
	Actual Cost	AC _n	14.300,00	34.150,00	68.300,00	94.350,00	119.760,00	125.195,00
	Earned Value	EV _n	14.300,00	34.150,00	68.300,00	94.350,00	119.760,00	125.195,00
	Cost Variance	CV _n	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Schedule Variance	SV _n	-6.340,00	-6.530,00	-4.910,00	-1.470,00	-3.754,00	-5.944,00
	Cost Performance Index	CPI _n	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Schedule Performance Index	SPI _n	0,69	0,84	0,93	0,98	0,97	0,95
	Estimate at Completion	T2 - EAC _n	131.139,00	131.139,00	131.139,00	131.139,00	131.139,00	131.139,00
		T3 - EAC _n	131.139,00	131.139,00	131.139,00	131.139,00	131.139,00	131.139,00
INDICADORES	Cost Variance	T4 - EAC _n	182.940,35	149.684,77	135.656,42	131.712,18	131.495,69	131.421,21
	Schedule Variance	T5 - EAC _n	160.348,89	155.386,42	146.848,94	140.386,45	133.983,94	132.625,19
	Estimate at Completion	T6 - EAC _n	137.288,46	136.243,73	134.446,36	133.075,31	131.737,94	131.451,89
	Earned Schedule	ES _n	0,69	1,67	2,85	3,93	4,86	5,22
	Schedule Variance (t)	SV(t) _n	0,31	0,33	0,15	0,07	0,14	0,78
	Estimate at Completion (t)	EAC(t) _n	6,31	6,33	6,15	6,07	6,14	6,78
	Budget at completion	BAC	131.139,00	131.139,00	131.139,00	131.139,00	131.139,00	131.139,00
	Panned Value	PV _n	20.640,00	40.680,00	73.210,00	95.820,00	123.514,00	131.139,00
	Actual Cost	AC _n	14.300,00	34.150,00	68.300,00	94.350,00	119.760,00	125.195,00
	Adjusted Planned Value	APV _{n, inasoc}	20.640,00	40.680,00	73.210,00	95.820,00	123.514,00	131.139,00
Estimate at Completion	EAC _{n, inasoc}	131.139,00	131.139,00	131.139,00	131.139,00	131.139,00	131.139,00	
MAGNITUDES	Cost Variance	CV _{n, inasoc}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Schedule Variance	SV _{n, inasoc}	-6.340,00	-6.530,00	-4.910,00	-1.470,00	-3.754,00	-5.944,00
	Cost Performance Index	CPI _{n, inasoc}	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Schedule Performance Index	SPI _{n, inasoc}	0,69	0,84	0,93	0,98	0,97	0,95
	% Desviación EAC _{n, inasoc}	%CVI _{n, inasoc}	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	% Desviación APV _{n, inasoc}	%CV APV _{n, inasoc}	30,72%	16,05%	6,71%	1,53%	3,04%	4,53%
	Earned Schedule	ES _{n, inasoc}	0,69	1,84	2,93	3,98	4,97	5,95
	Schedule Variance (t)	SV(t) _{n, inasoc}	0,31	0,16	0,07	0,02	0,03	0,05
	Estimate at Completion (t)	EAC(t) _{n, inasoc}	6,31	6,16	6,07	6,02	6,03	6,05
	INDICADORES	Estimate at Completion (t)	AT _{n, inasoc}	6,31	6,16	6,07	6,02	6,03
		AT _{n, inasoc}	6,31	6,16	6,07	6,02	6,03	6,05
		AT _{n, inasoc}	6,31	6,16	6,07	6,02	6,03	6,05
		AT _{n, inasoc}	6,31	6,16	6,07	6,02	6,03	6,05
		AT _{n, inasoc}	6,31	6,16	6,07	6,02	6,03	6,05
		AT _{n, inasoc}	6,31	6,16	6,07	6,02	6,03	6,05
		AT _{n, inasoc}	6,31	6,16	6,07	6,02	6,03	6,05
		AT _{n, inasoc}	6,31	6,16	6,07	6,02	6,03	6,05
		AT _{n, inasoc}	6,31	6,16	6,07	6,02	6,03	6,05
		AT _{n, inasoc}	6,31	6,16	6,07	6,02	6,03	6,05

ESCAMENARIO 5 Proceso de obra con ahorro económico y sin retrasos de obra

		1	2	3	4	5	6
		PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6
		CONCEPTO	ACRÓNIMO	FÓRMULA			
EVM (UM)	MAGNITUDES	Budget at completion Planned Value	BAC		131.139,00	131.139,00	131.139,00
		Actual Cost	AC _n		20.640,00	40.680,00	73.210,00
		Earned Value	EV _n		14.300,00	29.650,00	63.800,00
		Cost Variance	CV _n	$EV_n - AC_n$	0,00	0,00	0,00
		Schedule Variance	SV _n	$EV_n - PV_n$	-6.340,00	-11.030,00	-9.410,00
		Cost Performance Index	CPI _n	EV_n / AC_n	1,00	1,00	1,00
ES (UT)	INDICADORES	Schedule Performance Index	SPI _n	EV_n / PV_n	0,69	0,73	0,87
		Estimate at Completion	T2 - EAC _n	$BAC + (AC_n - EV_n)$	131.139,00	131.139,00	131.139,00
			T3 - EAC _n	$AC_n + ((BAC - EV_n) / CPI_n)$	131.139,00	131.139,00	131.139,00
			T4 - EAC _n	$AC_n + ((BAC - EV_n) / (CPI_n \times SPI_n))$	182.940,35	168.893,59	141.070,97
			T5 - EAC _n	$AC_n + ((BAC - EV_n) / (0,80 \times CPI_n + 0,20 \times SPI_n))$	160.348,89	156.511,40	147.973,92
			T6 - EAC _n	$AC_n + ((BAC - EV_n) / (0,95 \times CPI_n + 0,05 \times SPI_n))$	137.288,46	136.480,56	134.683,20
ES (UT)	INDICADORES	Earned Schedule Schedule Variance (t)	SV(t) _{n, imasoc}	$n - ((APV_n - AC_n) / (APV_n - APV_{n-1}))$	0,69	1,45	2,71
		Estimate at Completion (t)	EAC(t) _{n, imasoc}	$AT_n + ES_{n, imasoc}$	0,31	0,55	0,29
					6,31	6,55	6,29
IMAD (UM)	MAGNITUDES	Budget at completion Planned Value	BAC		131.139,00	131.139,00	131.139,00
		Actual Cost	AC _n		20.640,00	40.680,00	73.210,00
		Adjusted Planned Value	APV _{n, imasoc}		14.300,00	29.650,00	63.800,00
		Estimate at Completion	EAC _{n, imasoc}		17.040,00	36.180,00	64.543,33
		Cost Variance	CV _{n, imasoc}	$BAC - EAC_{n, imasoc}$	4.500,00	4.500,00	17.000,00
		Schedule Variance	SV _{n, imasoc}	$AC_n - APV_{n, imasoc}$	-2.740,00	-6.530,00	-743,33
ES (UT)	INDICADORES	Cost Performance Index	CPI _{n, imasoc}	$BAC / EAC_{n, imasoc}$	1,04	1,04	1,15
		Schedule Performance Index	SPI _{n, imasoc}	$AC_n / APV_{n, imasoc}$	0,84	0,82	0,99
		% Desviation EAC _{n, imasoc}	%CV _{n, imasoc}	$((EAC_{n, imasoc} / BAC) - 1) \times 100$	-3,43%	-3,43%	-12,96%
		% Desviation APV _{n, imasoc}	%CV APV _{n, imasoc}	$((AC_n / APV_{n, imasoc}) - 1) \times 100$	16,08%	18,05%	1,15%
		Earned Schedule Schedule Variance (t)	SV(t) _{n, imasoc}	$n - ((APV_n - AC_n) / (APV_n - APV_{n-1}))$	0,84	1,82	2,99
		Estimate at Completion (t)	EAC(t) _{n, imasoc}	$AT_n + (ED - ES_{n, imasoc})$	0,16	0,18	0,01

**Anexo I****MÉTODO ECONÓMICO****ECUACIÓN PARA LA RENOVACIÓN DE TUBERÍAS DESARROLLADO POR SHAMIR Y HOWARD****MÉTODO ECONÓMICO****ECUACIÓN PARA LA RENOVACIÓN DE TUBERÍAS DESARROLLADO POR SHAMIR Y HOWARD.**

El costo de mantenimiento en un año específico "t" está dado por la multiplicación del costo medio de todas las reparaciones por el número de roturas o reparaciones realizadas en el año t.

$$C(t) = C_m \times N(t) \quad (1)$$

Asumiendo que el incremento de roturas por unidad de longitud sigue la ley exponencial creciente con el tiempo, entonces:

$$N(t) = N(t_0)e^{A(t-t_0)} \quad (2)$$

En donde "N" es el número de roturas por unidad de longitud de tubería objeto de estudio en el año "t" y donde "t₀" representa año inicial o referencia de la evaluación, y a partir del cual se sigue la evolución de las roturas de la tubería. El coeficiente A representa el crecimiento en el tiempo de fugas y sus unidades se expresan en años⁻¹.

Remplazando la ecuación (2) en (1) resulta:

$$C(t) = C_m \times N(t_0)e^{A(t-t_0)}$$

Si admitimos una tasa de inflación "i" el valor actual del costo de mantenimiento vendrá dado por:

$$C(t) = \frac{C_m(t)}{(1+i)^{t-t_0}} \times N(t_0)e^{A(t-t_0)}$$

Si t₁ es el año en el que se llevará a cabo la sustitución de la tubería, el costo total de mantenimiento entre el año t₀ y t₁ estará dado por la siguiente expresión:

$$\sum_{t=t_0}^{t_1} C(t) = \sum_{t=t_0}^{t_1} \frac{C_m(t) \times N(t_0)e^{A(t-t_0)}}{(1+i)^{t-t_0}} \quad (3)$$

La expresión (3) constituye el primer sumando del monto global correspondiente al año que se pretende determinar en el que se lleva a cabo la sustitución. El segundo sumando está dado por el costo de sustitución de la tubería. Este costo está dado por la siguiente expresión:

$$CS(t) = \frac{CS}{(1+i)^{t-t_0}} \quad (4)$$

*Guía de métodos para rehabilitar o renovar redes de distribución de agua potable*

Es evidente que el costo de mantenimiento que nos proporciona la ecuación (3) crece con el tiempo como consecuencia del incremento de roturas, mientras que el costo de reposición expresada en la ecuación (4) disminuye con el tiempo "t".

El momento óptimo para proceder a la sustitución de la tubería será el año t_x , en que el costo total de la suma (3) y (4) sea mínimo.

$$C_T(t_x) = \sum_{t=t_0}^{t_x} \frac{C_m(t) \times N(t_0) e^{A(t-t_0)}}{(1+i)^{t-t_0}} + \frac{CS}{(1+i)^{t-t_0}} \quad (5)$$

Para resolver esta ecuación anterior procederemos derivar la ecuación anterior con relación a t, e igualar a cero, resultando el año más adecuado para practicar la sustitución de una tubería la siguiente ecuación:

$$t_x = t_0 + \frac{1}{A} \ln \left[\frac{C_s \ln(1+i)}{C_m N(t_x)} \right] \quad (6)$$

Donde:

- t_x : Año más adecuado para la sustitución de la tubería vieja por una nueva.
- t_0 : Año de referencia del estudio de las roturas.
- A : Coeficiente de crecimiento de fugas, en el tiempo (años⁻¹).
- C_s : Costo de sustitución de la tubería en un año.
- i : Índice anual de inflación.
- C_m : Costo medio de reparaciones de todas las roturas en un año.
- N : Número de roturas por unidad de longitud de la tubería.

Para la aplicación de esta ecuación, el único término que puede presentar incertidumbre es el valor t_0 . Sin embargo, Shamir y Howard³ demuestran que el resultado es independiente del año de referencia y que la ecuación es exactamente la misma de referir la evolución de las roturas a cualquier otro año.

Es importante indicar que el presente análisis:

- Es simplemente económico. No valora el costo social de tantas interrupciones del servicio, ni tiene en cuenta el valor de agua que se pierde, que tiene una triple valoración: por el valor en sí mismo del agua, por los perjuicios que puede ocasionar (inundaciones, interrupción de vía pública, etc.) y el mismo costo social debido a considerar el agua recurso limitado.
- Tampoco considera el material, diámetro, montaje, ni tantos otros factores a los que son sensibles la valorización realizada.

³ Shamir U., Howard C. (1977) - "An Analytic approach to scheduling pipe replacement". Journal of the American Water Works Association, Mayo 1977.



Anexo II

EJEMPLO APLICATIVO DEL MÉTODO ECONÓMICO

Una tubería presenta un número elevado de roturas al año (4 roturas/km y año) y se viene observando un crecimiento anual muy significativo en el número de fugas, del 20% ($j=0.20$). El precio de reparación de cada rotura es de US \$ 800.00 Dólares Americanos mientras que el costo total de sustitución es de US \$ 80,000.00 Dólares Americanos por kilómetro de longitud en tanto que el valor del dinero es el 5% ($i=0.05$).

Deseamos saber si debemos continuar rehabilitando la tubería o sustituirla por una nueva. Para este análisis se considerará que la tubería viene prestando servicio por un periodo de 25 años.

Solución al problema

Determinación del costo de rehabilitación C_r

Para su determinación se utiliza la siguiente ecuación:

$$C_r = N \times U \times P(i, j, n) \quad (1)$$

Siendo:

- N : Número de roturas por unidad de longitud y tiempo.
- U : Costo unitario de reparación de cada rotura.
- P (i, j, n) : Término que tiene en cuenta el precio del dinero "i", el factor anual de crecimiento de roturas "j", y el periodo de tiempo "n" en años, para los cuales se entiende que tiene vigencia el análisis que se efectúa.

Donde, P (i, j, n) es un valor que viene dado por la siguiente relación:

$$P(i, j, n) = \frac{\left(1 - \frac{i}{1+M}^n\right)}{M}$$

También, M es igual a:

$$M = \frac{i}{1+j}$$

M: Variable auxiliar en función del valor del dinero "i", el factor anual de crecimiento de roturas "j".

Reemplazando obtenemos M:

*Guía de métodos para rehabilitar o renovar redes de distribución de agua potable*

A partir del cual $M = \frac{0,05}{1,20} = 0,04$ valor de P resulta ser:

$$P = \frac{1}{\frac{1 - (1 + 0,04)^{-25}}{0,04}} = 15,62$$

Remplazando en la ecuación (1) obtenemos el costo de rehabilitación:

$$C_R = 4 \times 800 \times 15,62 = \text{US } \$ 49,984,00 \text{ Dólares Americanos}$$

Al comparar la cantidad obtenida (C_R), que es de US \$ 49,984.00 Dólares Americanos con el costo de renovación (C_S) que asciende a US \$ 80,000.00 Dólares Americanos, se observa que el costo de rehabilitación resulta aún menor, por lo que de acuerdo con este criterio económico la solución sería seguir rehabilitando la tubería.

Dos consideraciones para concluir con el presente análisis:

- El estudio es simplemente económico. No valora el costo social de tantas interrupciones del servicio, ni tiene en cuenta el valor del agua que se pierde (valor económico del agua, perjuicios que puede ocasionar las inundaciones e interrupciones de vía pública y el costo social debido a que el agua es un recurso limitado).
- El ejemplo propuesto pretende únicamente mostrar la metodología. Observar de hecho que no tomamos en consideración ni el material, ni el diámetro, ni el trazado, ni el montaje; ni tantos otros factores a los que son sensibles los datos utilizados. Tan sólo se ha procurado que tales datos pudieran ser posibles.

ANEXO N° 2

FÓRMULA TARIFARIA DE SEDALIB S.A. PARA EL QUINQUENIO REGULATORIO 2014-2019, MEDIANTE INCREMENTOS TARIFARIOS BASE Y CONDICIONADOS Y SUS CONDICIONES DE APLICACIÓN

A. INCREMENTOS TARIFARIOS BASE

A.1. LOCALIDADES DE TRUJILLO, LA ESPERANZA, FLORENCIA DE MORA, EL PORVENIR, VICTOR LARCO, HUANCHACO Y SALAVERRY.

1. Por el Servicio de Agua Potable	2. Por el Servicio de Alcantarillado
$T1 = T_0 (1 + 0,130) (1 + \Phi)$	$T1 = T_0 (1 + 0,130) (1 + \Phi)$
$T2 = T1 (1 + 0,125) (1 + \Phi)$	$T2 = T1 (1 + 0,125) (1 + \Phi)$
$T3 = T2 (1 + 0,000) (1 + \Phi)$	$T3 = T2 (1 + 0,000) (1 + \Phi)$
$T4 = T3 (1 + 0,086) (1 + \Phi)$	$T4 = T3 (1 + 0,092) (1 + \Phi)$
$T5 = T4 (1 + 0,000) (1 + \Phi)$	$T5 = T4 (1 + 0,000) (1 + \Phi)$

Donde:

- To : Tarifa media de la estructura tarifaria vigente
- T1 : Tarifa media que corresponde al año 1
- T2 : Tarifa media que corresponde al año 2
- T3 : Tarifa media que corresponde al año 3
- T4 : Tarifa media que corresponde al año 4
- T5 : Tarifa media que corresponde al año 5
- Φ : Tasa de crecimiento del Índice de Precios al por Mayor

Los incrementos tarifarios base establecidos en el segundo y cuarto año regulatorio se aplicarán de acuerdo al porcentaje proporcional del Índice de Cumplimiento Individual del grupo 1 (Trujillo, La Esperanza, Florencia De Mora, El Porvenir, Victor Larco, Huanchaco y Salaverry), obtenido al término del primer y tercer año regulatorio, respectivamente.

La EPS podrá acceder al saldo del referido incremento tarifario en los siguientes años del quinquenio regulatorio en forma proporcional al ICI de las localidades del grupo 1 obtenido en cada año.

A.2. LOCALIDADES DE CHEPEN, PUERTO MALABRIGO, PAIJAN, MOCHE, CHOCOPE Y PACANGUILLA.

1. Por el Servicio de Agua Potable	2. Por el Servicio de Alcantarillado
$T1 = T_0 (1 + 0,000) (1 + \Phi)$	$T1 = T_0 (1 + 0,190) (1 + \Phi)$
$T2 = T1 (1 + 0,000) (1 + \Phi)$	$T2 = T1 (1 + 0,000) (1 + \Phi)$
$T3 = T2 (1 + 0,000) (1 + \Phi)$	$T3 = T2 (1 + 0,000) (1 + \Phi)$
$T4 = T3 (1 + 0,000) (1 + \Phi)$	$T4 = T3 (1 + 0,000) (1 + \Phi)$
$T5 = T4 (1 + 0,000) (1 + \Phi)$	$T5 = T4 (1 + 0,000) (1 + \Phi)$

Donde:

- To : Tarifa media de la estructura tarifaria vigente
- T1 : Tarifa media que corresponde al año 1
- T2 : Tarifa media que corresponde al año 2
- T3 : Tarifa media que corresponde al año 3
- T4 : Tarifa media que corresponde al año 4
- T5 : Tarifa media que corresponde al año 5
- Φ : Tasa de crecimiento del Índice de Precios al por Mayor



ANEXO N° 3
ESTRUCTURA TARIFARIA DEL QUINQUENIO REGULATORIO 2014-2019
PARA LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE SEDALIB
S.A

Servicios de Agua Potable y Alcantarillado.

A. LOCALIDADES DE TRUJILLO, LA ESPERANZA, FLORENCIA DE MORA, EL PORVENIR, VICTOR LARCO, HUANCHACO Y SALAVERRY.

a. **Cargo fijo (S/. /Mes):** 3,562. Se reajusta por efecto de la inflación de acuerdo a lo establecido en el Reglamento General de Tarifas.

b. **Cargo por volumen de agua potable**

CLASE	RANGOS	Tarifa (S/./m ³)
CATEGORÍA	(m ³ /mes)	Año 1
RESIDENCIAL		
Social	0 a más	0,573
Doméstico	0 a 8	1,495
	8 a 20	1,633
	20 a más	3,844
NO RESIDENCIAL		
Comercial	0 a 20	3,373
	20 a más	5,059
Industrial	0 a 100	5,342
	100 a más	6,154
Estatal	0 a 20	2,184
	20 a más	3,844

c. **Cargo por volumen de alcantarillado**

CLASE	RANGOS	Tarifa (S/./m ³)
CATEGORÍA	(m ³ /mes)	Año 1
RESIDENCIAL		
Social	0 a más	0,326
Doméstico	0 a 8	0,850
	8 a 20	0,928
	20 a más	2,185
NO RESIDENCIAL		
Comercial	0 a 20	1,917
	20 a más	2,875
Industrial	0 a 100	3,037
	100 a más	3,498
Estatal	0 a 20	1,242
	20 a más	2,185



d. **Asignación Máxima de Consumo**

Categoría	Continuidad semanal (días/semana)	Continuidad diaria (Horas/día)	Volumen asignado (m ³ /mes)
Social	--	--	15
Doméstico	continuidad semanal <= 4	continuidad diaria < 5	8
Doméstico	continuidad semanal <= 4	5 <= continuidad diaria <= 10	10
Doméstico	continuidad semanal <= 4	continuidad diaria > 10	12
Doméstico	continuidad semanal > 4	continuidad diaria < 5	10
Doméstico	continuidad semanal > 4	5 <= continuidad diaria <= 10	12
Doméstico	continuidad semanal > 4	continuidad diaria > 10	19
Comercial	--	--	28
Industrial	--	--	75
Estatad	--	--	19

En el estudio tarifario se establece la forma en que se aplicará las asignaciones máximas de consumo para la categoría doméstico.

B. LOCALIDADES DE CHEPEN, PUERTO MALABRIGO, PAIJAN, MOCHE, CHOCOPE Y PACANGUILLA.

a. **Cargo fijo (S/. /Mes):** 3,562. Se reajusta por efecto de la inflación de acuerdo a lo establecido en el Reglamento General de Tarifas.

b. **Cargo por Volumen de Agua Potable**

CLASE	RANGOS	Tarifa (S./m ³)
CATEGORÍA	(m ³ /mes)	Año 1
RESIDENCIAL		
Social	0 a más	0,458
Doméstico	0 a 8	1,314
	8 a 20	1,512
	20 a más	3,414
NO RESIDENCIAL		
Comercial	0 a 20	2,409
	20 a más	3,783
Industrial	0 a 100	3,979
	100 a más	4,604
Estatad	0 a 20	1,605
	20 a más	3,414



c. Cargo por Volumen de Alcantarillado

CLASE	RANGOS	Tarifa (S/m ³)
CATEGORÍA	(m ³ /mes)	Año 1
RESIDENCIAL		
Social	0 a más	0,283
Doméstico	0 a 8	0,812
	8 a 20	0,934
	20 a más	2,109
NO RESIDENCIAL		
Comercial	0 a 20	1,488
	20 a más	2,337
Industrial	0 a 100	2,458
	100 a más	2,844
Estatal	0 a 20	0,991
	20 a más	2,109

El incremento tarifario base previsto en la fórmula tarifaria para el primer año regulatorio está incorporado en la Estructura Tarifaria.

d. Asignación Máxima de Consumo

Categoría	Continuidad diaria (Horas/día)	Volumen asignado (m ³ /mes)
Social	--	15
Doméstico	continuidad diaria < 5	10
Doméstico	5 <= continuidad diaria <= 10	12
Doméstico	continuidad diaria > 10	19
Comercial	--	24
Industrial	--	90
Estatal	--	19

La EPS dará a conocer a los usuarios la estructura tarifaria que se derive de la aplicación de los incrementos tarifarios previstos en la fórmula tarifaria y los reajustes de tarifa por efecto de la inflación tomando como base el IPM.

Para determinar el importe a facturar por el servicio de agua potable a los usuarios de la categoría doméstico, se le aplicarán las tarifas establecidas para cada nivel de consumo de acuerdo al procedimiento siguiente:

1. Al volumen consumido comprendido dentro del primer rango (0 a 8 m³), se le aplicará la tarifa correspondiente a dicho rango.
2. Al volumen consumido comprendido dentro del segundo rango (8 a 20 m³), se le aplicará la tarifa correspondiente al primer rango por los primeros 8 m³ consumidos y la tarifa correspondiente al segundo rango por el volumen en exceso de 8 m³. La suma de los resultados parciales determinará el importe a facturar.



3. Al volumen comprendido dentro del tercer rango (más de 20 m³), se le aplicará la tarifa correspondiente al segundo rango por los primeros 20 m³ consumidos y la tarifa correspondiente al tercer rango por el volumen en exceso de 20 m³. La suma de los resultados parciales determinará el importe a facturar.

La determinación del importe a facturar para los usuarios de la categoría doméstico para el servicio de alcantarillado, se realizará utilizando el mismo procedimiento descrito para el servicio de agua potable.

