



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



U A C

TESIS:

“MEJORA DE CONTROL DE PROCESOS PARA EL PROYECTO DE PERFORACIÓN DIAMANTINA PARA ESTUDIOS GEOTÉCNICOS NASA-ANTAMINA UTILIZANDO LA GUÍA DEL PMBOK 6TA EDICIÓN, EXPLOMIN DEL PERÚ S.A., ANCASH, 2018”.

PRESENTADO POR:

Bach. Cristian Erick Aragón Mondaca

Para optar al Título Profesional de Ingeniero Industrial

ASESOR:

Ing. Arturo Chuquimia Hurtado

CUSCO-PERÚ
2020



Agradecimiento

De mi mayor consideración a todos los que apoyaron e hicieron posible que se llevara esta investigación, a mis compañeros de trabajo que sumaron su experiencia, a mis maestros que supieron orientarme y desde luego a mi familia que siempre brindaron sus palabras de aliento.



Dedicatoria

Dedicado a mis padres, quienes siempre estuvieron conmigo, apoyándome en cada etapa de mi vida, siendo mi guía y razón de mi perseverancia; por quienes estoy en deuda y son motivo por el que siempre quise concluir todo lo que alguna vez comencé.



Índice

Agradecimiento..... i

Dedicatoria..... ii

Índice..... iii

Índice De Figuras viii

Índice De Tablas x

Índice De Anexos..... xi

Resumen..... xii

Abstract xiii

Capítulo I: El Problema de Investigación 1

 1.1. Planteamiento Del Problema 1

 1.2. Formulación Del Problema 3

 1.2.1. Problema general. 3

 1.2.2. Problemas específicos 3

 1.3. Justificación..... 4

 1.3.1. Conveniencia..... 4

 1.3.2. Relevancia social 5

 1.3.3. Implicancias prácticas..... 6

 1.3.4. Valor teórico 7

 1.3.5. Utilidad metodológica..... 8

 1.4. Delimitación Del Estudio 8

 1.4.1. Delimitación espacial..... 8

 1.4.2. Delimitación temporal 10

 1.4.3. Delimitación social 10

 1.5. Objetivos De La Investigación..... 10



1.5.1. Objetivo general..... 10

1.5.2. Objetivos específicos 11

Capitulo II: Marco Teórico 12

2.1. Antecedentes 12

2.1.1. Nacionales..... 12

2.1.2. Internacionales 17

2.2. Aspectos Teóricos Pertinentes 18

2.2.1. El PMBOK (Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos). 18

2.2.2. Dirección de proyectos 19

2.2.3. Grupo de procesos de monitoreo y control 21

2.2.4. Adaptación. 26

2.2.5. La dirección de proyectos. 27

2.2.6. Áreas del Conocimiento..... 29

2.2.7. Fases de un proyecto..... 31

2.2.8. Grupos de procesos según fase de proyecto 33

2.2.9. Análisis del valor ganado 36

2.2.10. Gestión del cronograma 37

2.2.11. Gestión de Control de Trabajo..... 39

2.2.12. Gestión de control del cronograma..... 40

2.2.13. Gestión de control de los recursos 41

2.2.14. Gestión de control de cambios y riesgos asociados 42

2.2.15. Gestión de control y validación del alcance 44

2.2.16. Gestión del monitoreo de las comunicaciones e involucramiento de los interesados
45

2.3. Definiciones Conceptuales..... 47



2.3.1.	PMBOK.	47
2.3.2.	PMI.	48
2.3.3.	Proyectos.	48
2.3.4.	El grupo de procesos de monitoreo y control.	50
2.3.5.	Perforación diamantina.	51
2.4.	Marco Contextual.....	51
2.4.1.	Descripción de la empresa.	51
2.4.2.	Misión.	52
2.4.3.	Visión.....	52
2.4.4.	Valores organizacionales.	53
2.4.5.	Otros aspectos organizacionales	53
2.4.6.	Organigrama Explomin.....	55
2.4.7.	Caracterización detallada del sistema objeto de estudio.....	56
2.4.8.	Organigrama del proyecto NASA.....	57
2.4.9.	Perfil de actividades del sistema	59
2.4.10.	Descripción del sistema previo a la aplicación de la propuesta.....	61
2.5.	Definición De La Variable	62
2.6.	Operacionalización de la variable	63
Capitulo III:	Metodología	64
3.1.	Tipo De Investigación	64
3.2.	Diseño De La Investigación	64
3.3.	Nivel De La Investigación.....	65
3.4.	Población.....	65
3.5.	Muestra.....	65
3.6.	Técnicas De Recolección De Datos	66



3.7. Instrumentos de recolección de datos..... 66

3.8. Técnicas De Procesamiento De Datos 67

Capitulo IV: Resultados De La Propuesta 70

4.1. Etapas previas a la propuesta 70

 4.1.1. Inicio del proyecto. 70

 4.1.2. Planificación de la Dirección del proyecto 89

4.2. Resultados con Respecto al Primer Objetivo Especifico 102

 4.2.1. Proceso de monitoreo y control de trabajo, cronograma y recursos. 102

 4.2.1.2. *Monitoreo y Control del Cronograma* 110

4.3. Resultados Con Respecto al Segundo Objetivo Especifico 117

 4.3.1. Proceso de control de cambios..... 117

 4.3.2. Cambios del cronograma. 118

 4.3.3. Solicitud de Cambio..... 120

4.4. Resultados Con Respecto Al Tercer Objetivo Especifico..... 123

 4.4.1. Proceso del control y validación del alcance. 123

4.5. Resultados con Respecto Al Cuarto Objetivo Especifico 130

 4.5.1. Proceso del monitoreo de las comunicaciones e involucramiento de los interesados
 130

4.6. Resultados Respecto Al Objetivo General 134

4.7. Adaptación de la metodología propuesta 138

Capítulo V: Discusión De Resultados..... 143

5.1. Descripción De Los Hallazgos 143

5.2. Limitaciones Del Estudio 146

5.3. Comparación Crítica Con La Literatura Existente 147

5.4. Aportes de la investigación 147



CONCLUSIONES	153
RECOMENDACIONES.....	156
BIBLIOGRAFIA	157
ANEXOS	159
REGISTRO FOTOGRAFICO	171

**Índice De Figuras**

<i>Figura 1:</i> Mapa de ubicación Proyecto NASA-ANTAMINA.	9
<i>Figura 2:</i> Grupo De Procesos De Monitoreo Y Control	21
<i>Figura 3:</i> Ciclo de Vida de un Proyecto.....	32
<i>Figura 4:</i> Interacción de los grupos de procesos dentro del proyecto.....	34
<i>Figura 5:</i> Entradas y salidas, control de trabajo.....	40
<i>Figura 6:</i> Entradas y salidas, control del cronograma.....	41
<i>Figura 7:</i> Entradas y salidas, Control de recursos.....	42
<i>Figura 8:</i> Entradas y salidas, control de cambios.....	44
<i>Figura 9:</i> Entradas y salidas, Control del alcance.....	44
<i>Figura 10:</i> Entradas y salidas, Validación del alcance.....	47
<i>Figura 11:</i> Organigrama General de Explomin.....	55
<i>Figura 12:</i> Organigrama del Proyecto NASA-ANTAMINA.....	57
<i>Figura 13:</i> Mapa de ubicación de plataformas.....	71
<i>Figura 14:</i> Diagrama de causa-efecto del problema de investigación.....	73
<i>Figura 15:</i> Diagrama de operaciones de proceso, actividades preliminares del proyecto.....	90
<i>Figura 16:</i> Diagrama de operaciones de proceso, Etapa operativa.....	91
<i>Figura 17:</i> Cronograma de actividades del proyecto (MS Project).....	97
<i>Figura 18:</i> Entradas y salidas, desarrollo del cronograma.....	98
<i>Figura 19:</i> Diagrama Gantt Parte I.....	100
<i>Figura 20:</i> Diagrama Gantt Parte II.....	101
<i>Figura 21:</i> Formula del % de cumplimiento.....	107
<i>Figura 22:</i> Diseño del MS Project de seguimiento.....	109
<i>Figura 23:</i> Diagrama Gantt para monitoreo de cumplimientos.....	111
<i>Figura 24:</i> Uso de tareas, MS Project.....	114
<i>Figura 25:</i> Hoja de distribución de trabajo (MS Project).....	116
<i>Figura 26:</i> Grafico de control de cumplimiento (MS Project).....	119
<i>Figura 27:</i> Re-programación del proyecto (MS Project).....	122
<i>Figura 28:</i> Resultado final de proyecto (Parte I).....	136
<i>Figura 29:</i> Resultado final de proyecto (Parte II).....	137
<i>Figura 30:</i> Proceso de control y monitoreo continuo.....	140



Figura 31: Flujograma del control de procesos del proyecto..... 142



Índice De Tablas

Tabla 1: Tabla de operacionalización de variable..... 63

Tabla 2: Categorización e índice de herramientas y técnicas de análisis de datos. 68

Tabla 3: Actividades preliminares del proyecto. 94

Tabla 4: Actividades operativas del proyecto. 96

Tabla 5: Hoja de control de cumplimiento. 106

Tabla 6: Resumen de avance, al 30 de mayo del 2018. 108

Tabla 7: Hoja de Control de recursos del proyecto. 115

Tabla 8: Instructivo de matriz de evaluación de riesgos..... 125

Tabla 9: Listado de riesgos en el proyecto..... 126

Tabla 10:Matriz de valoración de riesgos 127

Tabla 11:Parámetros asignados por los expertos. 127

Tabla 12: Plan de respuesta a los riesgos..... 128

Tabla 13: Matriz de comunicación de los interesados del proyecto..... 132

Tabla 14: Tabla resumen de indicadores del proyecto. Fecha fin 30 de agosto del 2018. 138



Índice De Anexos

Anexo 1: Matriz de consistencia.....	160
Anexo 2: Formato de recolección de datos, guía de observación.....	162
Anexo 3: Ficha técnica maquina MP-400.....	163
Anexo 4: Especificaciones técnicas maquina MANCORE 600.	164
Anexo 5: Base de datos, registro de actividades.....	165
Anexo 6: Formato de registro de reuniones semanales, Minuta.....	166
Anexo 7: Formato de control de metrajes.....	167
Anexo 8: Formato de solicitud de cambio.....	168
Anexo 9: Carta de autorización de uso de datos.....	169
Anexo 10: Ficha de validación de instrumento de recolección de datos.....	170



Resumen

El proceso de control es descrito en esta investigación, como mejora a los controles tradicionales que suelen llevarse en los proyectos de perforación dentro de la empresa Explomin, que dada la demanda de su cliente Antamina tuvo que mejorar e implementar; En general el problema fue determinado por la poca efectividad que se tenía del control previo a la investigación.

La investigación se basó en la guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (PMBOK) utilizando sus áreas del conocimiento, debido a que esta guía ofrece una completa recopilación de conocimientos sobre el manejo de proyectos y toda la gestión que se debe realizar con el fin de obtener los resultados esperados según al enfoque en los que se rige el proyecto, la necesidad de la investigación fue la de encontrar un proceso de control que sea efectivo para lograr gestionar el proyecto utilizando el monitoreo y control de cronograma para medir el desempeño, esta adaptación de las áreas del conocimiento aplicado a los proyectos de perforación representan los objetivos específicos de la investigación, por lo que se dividió todo el proceso en cuatro etapas, gestión de monitoreo y control de trabajo, cronograma y recursos, gestión de control de cambios, gestión de control y validación del alcance y gestión de monitoreo de las comunicaciones e involucramiento de los interesados.

Luego de haber resuelto las etapas del proceso de control, se logró concluir que los objetivos que se propusieron para la investigación fueron la base para realizar el cambio que Explomin esperaba de su proceso de control, como valor final el cumplimiento de los alcances del proyecto significó que se respetara del objetivo principal, la mejora del control de los procesos del proyecto de perforación NASA-Antamina.



Abstract

The control process is described in this investigation, as an improvement to the traditional controls that are usually carried out in drilling projects within the Explomin company, which given the demand of its client Antamina had to improve and implement; In general, the problem was determined by the lack of effectiveness of the control prior to the investigation.

We rely on the guide of the fundamentals for project management (PMBOK) to guide research using their areas of knowledge, because this guide offers a complete collection of knowledge about project management and all the management that must be performed In order to obtain the expected results according to the approach of those who lead the project, the need for research was to find a control process that is effective to manage the project under the approach of the schedule control to measure performance This adaptation of the areas of knowledge applied to drilling projects represent the specific objectives of the research, so the entire process was divided into four stages, work control management, schedule and resources, change control management and associated risks, control management and scope validation and communications monitoring management ei Involvement of stakeholders.

After having resolved the stages of the control process, it was concluded that the objectives that were proposed for the investigation were the basis for making the change that Explomin expected from its control process, as a final value compliance with the end date of the The project meant respecting the main objective, the improvement of the control of the NASA-Antamina drilling project processes.



Capítulo I: El Problema de Investigación

1.1. Planteamiento Del Problema

A nivel mundial las inversiones mineras han ido evolucionando en los últimos años, hay una íntima relación entre la demanda de los metales y las inversiones, gracias al crecimiento económico de Asia Pacifico los proyectos de exploración minera se encuentran en crecimiento.

Dentro de la región de américa latina, el Perú es uno de los primeros países receptores de las inversiones mineras. Según el boletín estadístico minero emitido por el ministerio de energía y minas (Ministerio de energía y minas - Perú, 2018), durante el primer semestre de 2018, las inversiones en minería ascendieron a US\$ 1,955 millones, alcanzando un incremento de 31.4% respecto al mismo periodo del año anterior debido al crecimiento constante registrado durante la primera mitad del año.

El dinamismo de las inversiones mineras también se tradujo en empleo, ya que el promedio de puestos de trabajo generado por la actividad minera durante el 2018 fue de 201,547 trabajadores, cifra superior a la obtenida en 2017, cuando se reportó un promedio de 189,962 trabajadores. Según el tipo de empleador, los puestos de trabajo originados por empresas mineras durante el año anterior, ascendieron a 66,357 trabajadores; mientras que los creados por las contratistas (empresas contratistas mineras y empresas conexas) llegaron a 135,191.

Se hace notorio que el Perú está entrando a una etapa distinta. Se acerca a los volúmenes de producción suficiente y a contar con la gente preparada para competir a escala global en varios terrenos, Antamina como uno de los mayores complejos mineros en el país, ha realizado una de las mayores inversiones mineras en la expansión de sus operaciones.



Como parte de su ampliación licitó un contrato con Explomin del Perú S.A. en el cual le asignaba a este socio estratégico la tarea de llevar el proyecto de perforación en la denominada “nueva área de soporte Antamina” (NASA).

Como estipulaba el contrato celebrado entre ambas partes, una de las condiciones que Explomin debía cumplir sería la de llevar un control permanente del proyecto, utilizando un análisis que pueda presentar valores de desempeño; para Explomin fue un reto profesional buscar la forma en que se llevaría dicho control, lo que inspiró esta investigación, bajo la premisa de ¿Cómo mejorar el control de los procesos del proyecto?

Explomin hasta antes del proyecto NASA, realizaba un control basado en el seguimiento de los metrajes, pero para Antamina no era suficiente dado que, los proyectos de perforación se componen por la secuencia de distintas tareas incluyendo claramente la de perforar, mas no es la única actividad relevante.

La tesis presentada se realizó debido a esta necesidad de establecer un proceso que sirva para manejar la competencia de “Control del proyecto” asignado al responsable del proyecto (Jefe de operaciones); Explomin en su búsqueda de la expansión y en su intento de abrirse a nuevos mercados necesitaba actualizar la forma en la que lleva este control de sus proyectos.

Una vez comprendido el contexto podemos explicar de forma adecuada nuestra problemática, EXPLOMIN del Perú S.A. no contaba con un proceso efectivo para el control de proyectos, si bien los expertos de la empresa no han tenido dificultades en realizar seguimiento a las operaciones (solo a la actividad de perforación misma), dado que de forma condicional la exigencia de Antamina dicta que se lleve un control permanente obteniendo indicadores que describan el estado del proyecto para realizar un posterior análisis y tomar las decisiones



adecuadas; Se pudo notar que no se tenía claro un procedimiento de cómo realizar este control, por lo que se generó la idea de realizar una investigación en cuanto al control de proyectos, rescatando los conceptos aplicables con la ayuda de la guía del PMBOK, teniendo consideración de las características propias de un proyecto de perforación y la forma adecuada de cómo aplicar este control para obtener resultados favorables.

El PMBOK brinda un modelo que puede ser adaptado a cualquier tipo de proyecto según a las necesidades, cubre todos los campos de un proyecto con sus áreas del conocimiento, dentro de las etapas de la investigación se tomó el grupo de procesos de control, puesto que la problemática se centra en la mejora del control de proyecto; haciendo más efectiva la adaptación de esta guía a la investigación. Esta guía es la que brinda mejor soporte para poder gestionar proyectos al ser estructurada por un instituto internacional (PMI), cuyo fin es el de dar una guía aplicable para todo tipo de proyectos con el fin de obtener una metodología propia.

1.2. Formulación Del Problema

1.2.1. Problema general.

¿Cómo desarrollar una propuesta de control de procesos en el “proyecto de perforación diamantina para estudios geotécnicos NASA-ANTAMINA” utilizando la guía del PMBOK 6ta Edición, Explomin del Perú S.A., 2018?

1.2.2. Problemas específicos

1. ¿De qué manera se puede llevar el monitoreo y control del trabajo, el cronograma y los recursos del proyecto de perforación diamantina NASA-ANTAMINA, Explomin del Perú S.A., considerando la guía del PMBOK 6ta edición, 2018?



2. ¿Cuál es la forma en que se realizará el control integrado de cambios en el proyecto de perforación diamantina NASA-ANTAMINA, Explomin del Perú S.A., considerando la guía del PMBOK 6ta edición, 2018?
3. ¿Cómo se validará y controlará el alcance luego de realizar los cambios en el proyecto de perforación diamantina NASA-ANTAMINA, Explomin del Perú S.A., considerando la guía del PMBOK 6ta edición, 2018?
4. ¿Cómo debemos monitorear las comunicaciones y el involucramiento de los interesados del proyecto de perforación diamantina NASA-ANTAMINA, Explomin del Perú S.A., considerando la guía del PMBOK 6ta edición, 2018?

1.3. Justificación

1.3.1. Conveniencia

El control de proyectos contribuye en gran medida al cumplimiento de la planificación realizada previamente al comienzo de un proyecto, nuestra conveniencia se basa en la facilidad que presenta la adaptación del PMBOK al control que se desea establecer en el proyecto NASA por la exigencia del cliente Antamina, lo que representa un punto importante para mantener el contrato celebrado con este cliente.

Además, en la adaptación de los procesos de control del PMBOK, se juntó por conveniencia las áreas de conocimiento relacionadas, de acuerdo a las fases de control que se necesitaban para que sea efectivo.

Por motivos de interés de parte de Explomin para la investigación no se consideró la gestión de costos, calidad y adquisiciones del proyecto puesto que llevaría a un enfoque más



amplio para investigar y que al final no resulta significativo para el área operacional, nos concentramos en las características que el equipo de expertos de Explomin consideran más importantes al momento de llevar el control de un proyecto de perforación diamantina, de tal modo el enfoque que utilizamos en la investigación fue el de control del desempeño de trabajo en cada actividad para cumplir con el programa inicial presentado al momento de comenzar el proyecto tomando en consideración los plazos establecidos y los recursos asignados, gracias a la guía del PMBOK se trabaja en cumplir con los parámetros del alcance del proyecto, tratándose de una investigación que presenta una mejora se debía realizar una pre-evaluación sobre las condiciones que sirven como referentes para la investigación antes de la aplicación de la propuesta.

1.3.2. Relevancia social

Este procedimiento tiene la potencialidad de brindar un aporte importante para la empresa EXPLOMIN del Perú S.A. no solo por ser de utilidad para el control del proyecto NASA-ANTAMINA, sino que además tiene un valor para todos los proyectos que la empresa dirige a nivel nacional; Todos los proyectos de la empresa, tanto como cualquier otro proyecto de perforación en general, son susceptibles a la mejora de sus procesos, para este caso el control de proyectos para obtener resultados positivos.

Por esta razón, los más beneficiados con los resultados de la investigación son los trabajadores de Explomin, el aporte para ellos significa tener mayor efectividad en el control del proyecto, cumpliendo así una de sus funciones más importantes.



Además, Explomin busca que durante el desarrollo de sus actividades se respete los parámetros sociales con la población aledaña al área de intervención del proyecto, obteniendo la licencia social, asegurando la inexistencia de impactos negativos en el entorno.

1.3.3. Implicancias prácticas

La investigación realizada, tuvo como finalidad el de elaborar un procedimiento de control, el cual viene a ser un proceso necesario para la dirección del proyecto, para ello se planteó tomar como base a la Guía del PMBOK (Project Management Body of Knowledge) publicada por el PMI (Project Management Institute), ya que es la que más se ajusta a lo que se requiere realizar en el proyecto y que viene a ser una herramienta efectiva para la gestión y dirección de proyectos además de mostrarnos el camino a seguir para elaborar nuestro propio proceso de control de forma que aporte una mejora a los proyectos de perforación y se logre obtener resultados favorables.

Con el propósito de afrontar la exigencia de control planteada por la minera Antamina, que a través de los años hace que se busque mejorar cada aspecto significativo para los proyectos, se pudo notar que la empresa Explomin del Perú S.A. si bien efectúa un control excelente en cuanto a las acciones operativas, no tiene un enfoque en el control de trabajo, tiempo y asignación de recursos, lo cual también es un factor importante para lograr cumplir con las metas del proyecto, por este motivo en la búsqueda de una solución que satisfaga esta necesidad, se aplicó la guía del PMBOK, pudiendo significar nuevas oportunidades con clientes de igual o mayor importancia que Antamina que exigen controles de estas características.



1.3.4. Valor teórico

Realizar el control del proyecto permite tener una imagen clara de cómo se está desarrollando el proyecto, para así poder tomar las decisiones adecuadas para el corto, mediano y largo plazo, además, de servir como una base de datos para obtener información que nos de soporte para otros proyectos, lecciones aprendidas para la planificación de nuevos proyectos de similares características; incluso también de ser parte del control de calidad del servicio brindado por la empresa, todo esto se inicia con establecer el procedimiento adecuado, es así como la investigación que se realizó en esta tesis tiene gran significancia y por qué no, representa una base para futuras complementaciones para investigaciones futuras.

La dirección de proyectos tiene como propósito asegurar el éxito de los proyectos dándole interés a la planificación y seguimiento en todas sus fases, el PMI desarrolla cada cierto tiempo una guía de los fundamentos que deben ser considerados al momento de llevar a cabo la gestión de un proyecto, este instituto internacional vela por construir una guía útil y aplicable a cualquier tipo de proyecto, dada la necesidad de Explomin, la guía presentada en el PMBOK 6ta edición, se adecuo para poder dar un seguimiento permanente al proyecto NASA, ya que como parte de sus procesos, el campo de monitoreo y control de proyectos se explica de forma completa, también detalla los instrumentos, herramientas y procedimientos que propone utilizar, así se reconoce al PMBOK como la mejor opción para realizar la gestión de control de proyectos, al ser la guía más completa que se puede encontrar y también la más adaptable y fácil de aplicar.



1.3.5. Utilidad metodológica

Para el futuro, la intención de esta tesis es servir como guía de control de proyectos de similares características, además de ser parte de un estándar de control, que bien serviría como un factor importante para la calidad de servicio de la empresa Explomin del Perú S.A. El cumplimiento de todos los objetivos trazados para el proyecto es fundamental, lo que es en si el motivo principal de toda empresa de servicios, brindar un servicio de calidad, conseguir la completa satisfacción del cliente y a su vez obtener los beneficios esperados como retribución.

1.4. Delimitación Del Estudio

1.4.1. Delimitación espacial

El ámbito de intervención del estudio de la tesis se ubica en la unidad minera ANTAMINA, localidad de Conococha, distrito de San Marcos, Provincia de Huari – Departamento de Ancash. Exactamente en el área conocida como Ichic Colla, 18 km. Al sur de la concentradora.

El acceso hacia el área del proyecto desde la mina, es conectado por la carretera Conococha - ANTAMINA hasta la altura del Km 102 donde existe un acceso carrozable de aproximadamente 4.5 km de longitud que cruza el predio Ichic Colla y Ganyas por su parte superior.

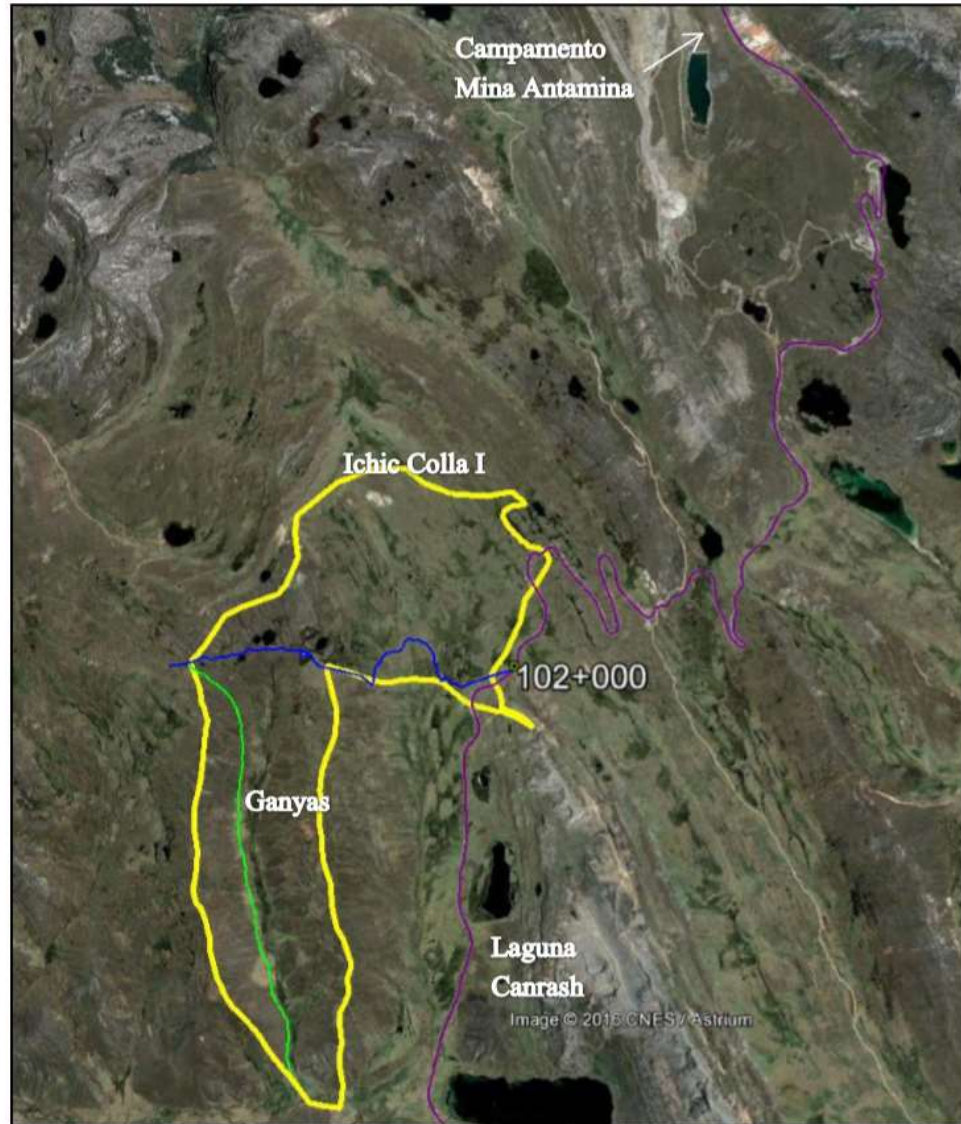


Figura 1: Mapa de ubicación Proyecto NASA-ANTAMINA.

Nota: Extraído de contrato MTE00118 del proyecto N°14271 NASA-ANTAMINA, Explomin del Perú S.A.

Descripción: Mapa de ubicación geográfica: Ubicación de proyecto NASA, Limite de los predios Ichic Colla I y Ganyas (Línea Amarilla), Carretera Conococha-Antamina (línea morada), trocha carrozable (Línea Azul) y acceso peatonal (Línea Verde).



1.4.2. Delimitación temporal

La tesis tomó como periodo de investigación al mismo tiempo de duración real del proyecto NASA-ANTAMINA, por lo que el periodo está comprendido por aproximadamente seis meses de actividades operativas (iniciando el 12 de febrero hasta los últimos días del mes de agosto del 2018), en este lapso se recogieron todos los datos para disponerlos en la investigación.

1.4.3. Delimitación social

La investigación tomó en cuenta a todos los involucrados en el área de operaciones del proyecto NASA-ANTAMINA, ya que estos son los responsables de llevar el control adecuado del proyecto, por esta razón estructuramos el procedimiento adecuado para realizar el monitoreo y control del proyecto, se presenta como una forma de capacitar a los involucrados para que así conozcan tal procedimiento y sean capaces de llevarlo de forma continua a lo largo de la duración del proyecto.

1.5. Objetivos De La Investigación

1.5.1. Objetivo general

Desarrollar una propuesta de control de procesos en el “proyecto de perforación diamantina para estudios geotécnicos NASA-ANTAMINA”, utilizando la herramienta guía del PMBOK 6ta Edición, Explomin del Perú S.A., 2018.



1.5.2. Objetivos específicos

1. Precisar la manera en que se llevará el monitoreo y control del trabajo, el cronograma y los recursos del proyecto de perforación diamantina NASA-ANTAMINA, Explomin del Perú S.A., considerando la guía del PMBOK 6ta edición, 2018.
2. Mostrar la forma en que se realizará el control integrado de cambios en el proyecto de perforación diamantina NASA-ANTAMINA, Explomin del Perú S.A., considerando la guía del PMBOK 6ta edición, 2018.
3. Definir como se validará y controlará el alcance luego de realizar los cambios en el proyecto de perforación diamantina NASA-ANTAMINA, Explomin del Perú S.A., considerando la guía del PMBOK 6ta edición, 2018.
4. Detallar la forma en que se debe monitorear las comunicaciones y el involucramiento de los interesados del proyecto de perforación diamantina NASA-ANTAMINA, Explomin del Perú S.A., considerando la guía del PMBOK 6ta edición, 2018.



Capítulo II: Marco Teórico

2.1. Antecedentes

2.1.1. Nacionales

(Velarde Cruz & Morales Tejada, 2017) *“Propuesta de Implementación de la Gestión de la Planificación para Proyectos en Base a los Lineamientos del PMBOK del PMI, para la Reducción de Costos de una Empresa de Proyectos Industriales y Mineros”*. Caso: Proyecto *“Obras Eléctricas e Instrumentación – Reubicación De Ciclones Etapa II”*. Arequipa, Perú. Universidad Católica San Pablo.

La tesis tiene la aplicación a la Guía de PMBOOK, pero dando énfasis a lo que es la Gestión de la planificación de proyectos, ellos llegaron a las siguientes conclusiones:

Primera: Se analizó la situación actual de la gestión de la planificación de proyectos, en base a la empresa en estudio, identificando el tiempo promedio para la planificación de proyectos según historial de 18 meses, teniendo un promedio de 270.97 horas con días de ocho horas, siendo 33 días laborales, el tiempo promedio para planificar un proyecto, siendo su procedimiento actual basado en la experiencia y gestión propia de los responsables.

Se identificó la problemática de la gestión de la planificación de proyectos, la cual muestra una debilidad en el proceso de planificación, lo cual se ve reflejado, según el análisis realizado, en lo siguiente:

- a) Solo se cuenta con 01 formato para la gestión de la planificación.
- b) Los procedimientos no se encuentran definidos.
- c) Los pedidos urgentes registrados representan el 17% del total de pedidos por proyecto.



- d) Los gastos de mano de obra de los proyectos representan en promedio el 45% del costo total del proyecto.

Segunda: Se planteó la propuesta para la gestión de planificación de proyectos en base a los lineamientos PMBOK, la cual se organiza en tres etapas:

- a) La Etapa I, contiene 09 procesos que nos permiten obtener 07 entregables básicos (Acta de Constitución, Registro de interesados, Matriz de trazabilidad de requisitos, Enunciado del alcance del proyecto, Estructura de Desglose de Trabajo, Lista de Actividades, Cronograma del proyecto)
- b) La Etapa II, contiene 05 procesos de los cuales se obtiene 04 entregables (Presupuesto total del proyecto, Plan de gestión de Calidad, RRHH y Comunicaciones).
- c) La Etapa III, contiene 04 procesos logrando obtener 03 entregables (Plan de Gestión de Riesgos, Interesados y Adquisiciones).

La propuesta genera una mejora en la planificación de la gestión del proyecto y el agrupamiento de los entregables se obtiene el Plan para la Dirección de Proyectos.

Tercera: Se realizó la medición de reducción de costos a través de supuestos desarrollados con expertos en el tema. Logrando así identificar dos alternativas con un mínimo de reducción de costos del 30% con un beneficio S/. 24,837.00 según su inversión; y un máximo de 45% de los costos con un beneficio de S/. 42,024.80. Siendo ambas alternativas beneficiosas para el proyecto y en consecuencia para la empresa.



Para ambos escenarios el costo total de la inversión calculada asciende a S/. 9,537.70 teniendo una mejora en tiempo de planificación de 10 días y 15 días menos correspondientemente. A su vez el ahorro obtenido con las propuestas realizadas.

(Chiriboga y Guerra, 2015) *“Aplicación del PMBOK en la tunelería de minería subterránea.”* Lima, Perú. Universidad Ricardo Palma.

En esta tesis lo que se quiere es aplicar los lineamientos de costos y tiempo de la guía del PMBOK con la finalidad de mejorar la gestión de un proyecto de tunelería en el sector minero para así demostrar que la guía del PMBOK es una herramienta de gran utilidad para la gestión de proyectos.

Al término de la investigación se llegó a las conclusiones siguientes:

- 1.- La empresa no cuenta con un procedimiento documentado para llevar a cabo esta gestión, se lograron identificar claramente los detalles de cada uno de los procesos involucrados, permitiendo organizar la información utilizando un esquema visual parecido al mostrado por el PMBOK 2013-PMI, en donde se indica por cada proceso, su respectiva entrada o fuente de información, las herramientas y técnicas aplicadas para analizar las entradas, y las salidas o resultados obtenidos.
- 2.- Con el fin de identificar áreas de mejoras, los resultados obtenidos del análisis situacional del proceso de gestión de tiempo de los proyectos de Tunelería de SIMERAG fueron comparados con las mejores prácticas recomendadas por el PMI,



segundo objetivo de estudio, y se evidenciaron notables diferencias, originadas principalmente por:

Ausencia de información obtenida en la entrada de los procesos, trayendo consigo como consecuencia imprecisiones en la planificación.

Uso de plantillas con listas de actividades estándar, en las que solo se contemplan escenarios ideales. La lista utilizada por SIMERAG, son generales, no incluyen detalles de las actividades dificultando una planificación eficiente.

El equipo de trabajo carece de experiencia en proyectos de Gestión de proyectos, y en muchas de las herramientas y técnicas de análisis de información de los diferentes procesos que conforman la gestión del tiempo, es necesario emplear el juicio de expertos.

La estimación de duraciones empleada por SIMERAG es la análoga, utiliza una ratio de productividad cuya base de cálculo es poco efectiva.

SIMERAG, no utiliza un software especializado para la gestión de proyectos, dificultando la planificación y posterior control y seguimiento.

SIMERAG, no realiza control y seguimiento del avance del proyecto utilizando la línea base aprobada del cronograma.

SIMERAG, no utiliza informes de avance con proyecciones, ni mediciones de rendimiento eficiente.



Al existir deficiencias en las entradas o fuentes de información, las salidas de dichos procesos también presentan deficiencias.

La entrada o fuente de información de algunos procesos de la gestión del tiempo están directamente relacionadas con las salidas de otros procesos de la misma gestión del tiempo, y al existir deficiencias en dichas salidas, se vuelve a producir otra salida deficiente.

3.- El Plan de Gestión del Proyecto desarrollado en este trabajo podrá servir de guía a otros proyectos de Tunelería. La guía se adapta a otros proyectos ya que se basa en buenas prácticas de la administración de proyectos como lo es el PMI.

En primer lugar, se debía identificar los procesos involucrados para ordenarlos y preparar la información competente para cada proceso. Una vez analizados los procesos, se identifica los que presenten deficiencia, para posteriormente aplicar las prácticas de la guía del PMBOK.

La gestión del proyecto no se daba de la forma correcta, o más bien dicho que las practicas que se utilizaban no aportaban para el buen desarrollo del proyecto, eran practicas antiguas de muy poco valor, que se habían arrastrado desde mucho tiempo atrás. Se necesitaba realizar un cambio y proponer una mejor gestión del proyecto utilizando herramientas profesionales, es así que con la ayuda de la guía del PMBOK se logra crear un “procedimiento” para la gestión del proyecto, el cual considera todos los aspectos que habían quedado vacíos antes de implementar este sistema.



2.1.2. Internacionales

(Gerrero Moreno, 2013) “*Metodología para la gestión de proyectos bajo los lineamientos del Project Management Institute en una empresa del sector eléctrico.*” Bogotá, Colombia. Universidad Nacional de Colombia.

Este trabajo de investigación se interesa en el desarrollo de una metodología bajo el lineamiento de Gestión de Proyectos formulados por el PMI, en la cual el objetivo es la ejecución de proyectos exitosos que permita el logro de la planeación estratégica de las organizaciones y en este sentido el PMI ofrece una serie de lineamientos consignados en el PMBOK, pero para su aplicación se requiere el desarrollo de una metodología con herramientas definidas, procesos ajustados a las necesidades, plantillas, formatos y pasos a seguir en la gestión de proyectos.

Al término de la investigación se llegó a la conclusión que: “El PMI ofrece una serie de lineamientos y prácticas que son reconocidas y aceptadas para la gestión de proyectos, pero no una metodología en particular, la cual se debe desarrollar a partir del acervo de procesos de la organización y teniendo en cuenta la magnitud del proyecto a ejecutar. La metodología integra conceptos, técnicas y herramientas y proporciona una estructura ordenada, íntegra y práctica. El desarrollo de una metodología para la administración de proyectos permite complementar el conocimiento técnico...”

Dado que en general todos los proyectos manejan importantes cantidades de información, es fundamental que la metodología de gestión de proyectos este acompañada de un sistema de información robusto que permita capturar la información de ingeniería de diseño de los proyectos, la planeación de la ejecución de proyectos y la actualización de los trabajos



ejecutados y genere con base en la información capturada los reportes de gestión del proyecto requeridos.

Como bien lo dice, “el desarrollo de una metodología para la administración de proyectos permite complementar el conocimiento técnico”, y en opinión propia es la base para referenciar el control de proyectos al cual nos queremos avocar.

El desarrollo de una metodología para la gestión de proyectos no solo permite cumplir con los objetivos del proyecto, satisfaciendo las restricciones del mismo, sino que además permite un conocimiento transversal para las organizaciones y generalizar el uso de un lenguaje común para la administración de proyectos. Una vez implementada una metodología esta es fácilmente ajustable, acorde con nuevas prácticas o consensos que se generen alrededor de cada proceso, grupo de proceso o área de conocimiento.

2.2. Aspectos Teóricos Pertinentes

2.2.1. El PMBOK (Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos).

Se trata de un manual que brinda a las organizaciones un conjunto de procesos, modelos de administración, criterios y más aspectos favorables para la dirección de proyectos. Para ello, otorga una serie de herramientas que permiten identificar procesos generales y dar resultados óptimos.

Su importancia radica en que se basa en estándares de calidad de nivel internacional. Al seguirlos, se garantizan los resultados óptimos y una gestión eficaz de cualquier tipo de proyecto en una empresa. Incluye más de 40 procesos que ayudan a las compañías a tomar las decisiones



adecuadas, implementar los cambios correctos y planificar con un orden mucho mayor cada uno de sus procedimientos.

Es el referente mundial y principal de las buenas prácticas. Estas son universales y necesarias para los profesionales encargados de la dirección de proyectos. Es utilizada por muchas empresas alrededor del mundo y representa la clave para el éxito y resultados positivos en la administración y gestión de proyectos.

El enfoque y los procesos de la guía son flexibles y adaptables a cualquier empresa. No importa el tipo de negocio que se tenga, las herramientas que brinda resultan útiles; el manual ofrece un compendio extenso de vocabulario en administración de proyectos. Así, al realizar alianzas o contratar personas expertas, todos hablan un mismo idioma; ayuda a los directores de proyectos a trabajar a través de un sistema estandarizado con todas las compañías involucradas y reduce los riesgos de gestión, otorgando métodos certeros a los administradores según las situaciones que atraviesen.

2.2.2. Dirección de proyectos

Es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo. Se logra mediante la aplicación e integración adecuadas de los procesos de dirección de proyectos identificados para el proyecto, la dirección de proyectos permite a las organizaciones ejecutar proyectos de manera eficaz y eficiente (Project Management Institute Inc., 2017).

La dirección de proyectos la podemos considerar como la aplicación de los conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas así como la creatividad a las distintas actividades que se realiza para la ejecución de un proyecto y de este modo satisfacer los



requisitos y metas que se propone para un proyecto, la dirección adecuada de un proyecto permite cumplir satisfactoriamente las metas propuestas de una entidad u organización para lo cual es importante que el jefe o la persona encargada de la dirección del proyecto conozca del proyecto para poder gestionarla y dirigirla adecuadamente.

Es así que podemos decir que la dirección de proyectos está compuesta por procesos, trabajos y actividades interrelacionadas entre sí para cumplir las metas del proyecto, en donde participa el capital humano o denominado también talento humano que son parte importante para el cumplimiento de las actividades que se realizara en la dirección del proyecto, la dirección la ejerce una persona, el director de proyectos que será la persona responsable de aplicar los conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas que además debe poseer una serie de destrezas básicas y competencias en este campo será también el encargado de gestionar los proyectos para alcanzar las metas propuestas, debe ser líder y tener la capacidad de gestionar eficazmente el proyecto.

2.2.3. Grupo de procesos de monitoreo y control

El Grupo de Procesos de Monitoreo y Control incluye los procesos de la dirección de proyectos identificados a continuación en el siguiente gráfico:

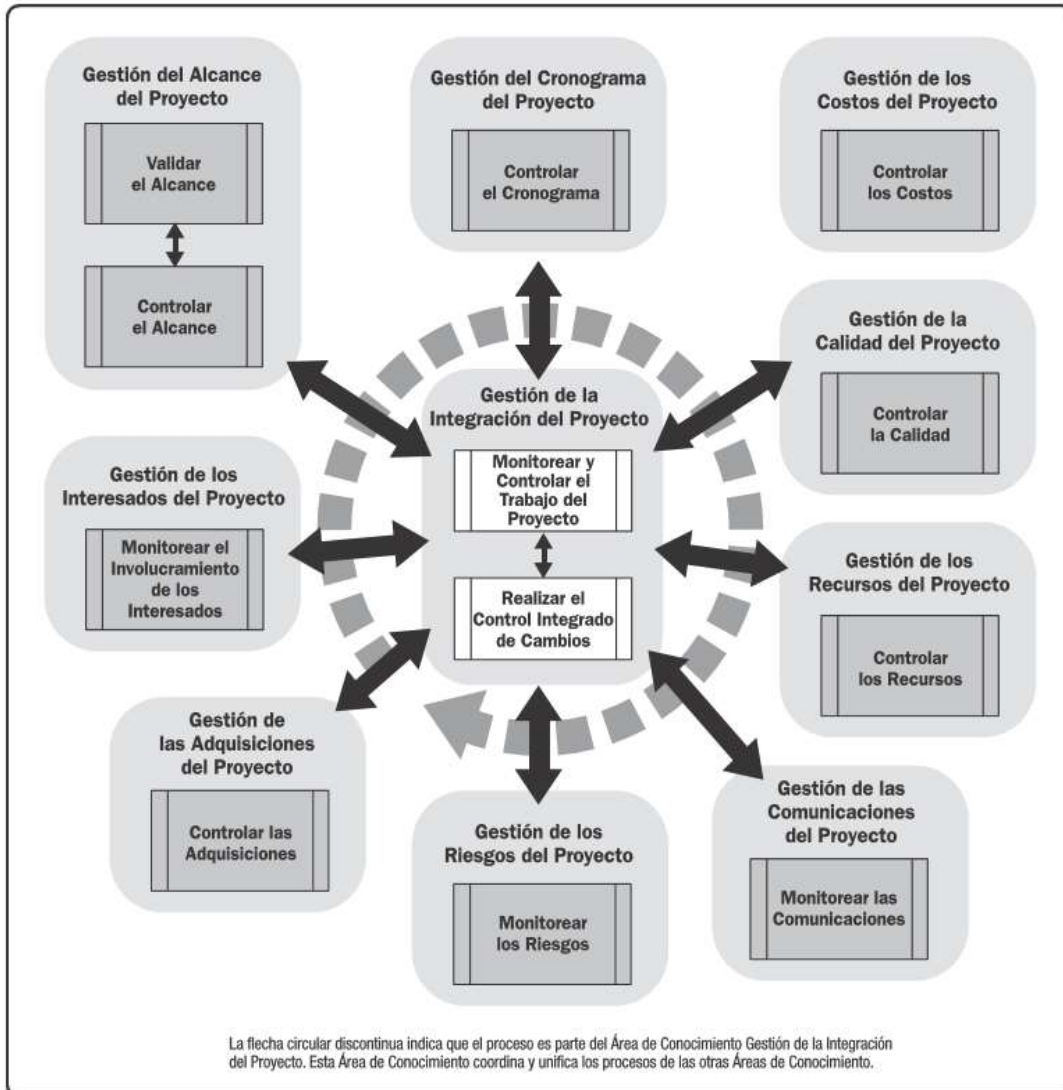


Figura 2: Grupo De Procesos De Monitoreo Y Control

Nota: Extraído de (Project Management Institute Inc., 2017) Project Management Institute Inc. (2017). Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos, sexta edición. Chicago, E.E.U.U: Independent Publishers Group.



Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto: Es el proceso de hacer seguimiento, revisar e informar el avance general a fin de cumplir con los objetivos de desempeño definidos en el plan para la dirección del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que permite a los interesados comprender el estado actual del proyecto, reconocer las medidas adoptadas para abordar los problemas de desempeño y tener visibilidad del estado futuro del proyecto con los pronósticos del cronograma y de costos. Este proceso se lleva a cabo a lo largo de todo el proyecto (Project Management Institute Inc., 2017).

Controlar el trabajo del proyecto comprende una serie de procesos para realizar el seguimiento, analizar, dirigir el progreso y el desempeño del proyecto, de esta forma identificar áreas en las que el proyecto requiera modificaciones y de acuerdo a estas observaciones hacer los cambios correspondientes para que el proyecto siga el curso adecuado, es ahí donde radica la importancia de controlar el trabajo del proyecto.

Podemos mencionar también en otras palabras que los procesos que tenemos previstos para el proyecto no deben salir de su curso inicial pues el proyecto no debe cambiar de curso drásticamente. Como en todo proyecto es común que al estar ejecutando las actividades propuestas nos lleven más tiempo de lo debido realizarlo, también es común que durante el desarrollo del proyecto se comiencen a solicitar cambios que no se tenían previstos por lo que debemos ser capaces de sobrellevar los distintos percances que se presentan durante la elaboración del proyecto.

Realizar el Control Integrado de Cambios: Es el proceso de revisar todas las solicitudes de cambio, aprobar y gestionar los cambios a entregables, activos de los procesos de la organización, documentos del proyecto y al plan para la dirección del proyecto, y



comunicar las decisiones. Este proceso revisa todas las solicitudes de cambio a documentos del proyecto, entregables o plan para la dirección del proyecto y determina la resolución de las solicitudes de cambio. El beneficio clave de este proceso es que permite que los cambios documentados dentro del proyecto sean considerados de una manera integrada y simultáneamente aborda el riesgo general del proyecto, el cual a menudo surge de cambios realizados sin tener en cuenta los objetivos o planes generales del proyecto. Este proceso se lleva a cabo a lo largo de todo el proyecto (Project Management Institute Inc., 2017).

Validar el Alcance: Es el proceso de formalizar la aceptación de los entregables del proyecto que se hayan completado. El beneficio clave de este proceso es que aporta objetividad al proceso de aceptación y aumenta la probabilidad de que el producto, servicio o resultado final sea aceptado mediante la validación de cada entregable individual. Este proceso se lleva a cabo periódicamente a lo largo del proyecto, según sea necesario (Project Management Institute Inc., 2017). Validar el Alcance es conseguir que el cliente acepte todos nuestros trabajos ya finalizados, es decir, los productos entregables del alcance del producto que hemos definido en los procesos anteriores.

Controlar el Alcance: Es el proceso en el cual se monitorea el estado del alcance del proyecto y del producto, y se gestionan cambios a la línea base del alcance. El beneficio clave de este proceso es que la línea base del alcance es mantenida a lo largo del proyecto. Este proceso se lleva a cabo a lo largo de todo el proyecto (Project Management Institute Inc., 2017).



Controlar el Cronograma: Es el proceso de monitorear el estado del proyecto para actualizar el cronograma del proyecto y gestionar cambios a la línea base del cronograma. El beneficio clave de este proceso es que la línea base del cronograma es mantenida a lo largo del proyecto. Este proceso se lleva a cabo a lo largo de todo el proyecto (Project Management Institute Inc., 2017).

Controlar los Costos: Es el proceso de monitorear el estado del proyecto para actualizar los costos del proyecto y gestionar cambios a la línea base de costos. El beneficio clave de este proceso es que la línea base de costos es mantenida a lo largo del proyecto. Este proceso se lleva a cabo a lo largo de todo el proyecto (Project Management Institute Inc., 2017).

El control de costos se realiza una vez que se ha puesto en marcha el proyecto y consiste en el seguimiento que se realiza a diario o semanalmente en todos los puntos de control que se haya establecido, este proceso se realiza con el objetivo de saber cuáles son los costos en ese momento y comparar con la que se había pactado al momento de realizar el proyecto, para comprobar de este modo si se ajustan o no a lo que estaba previsto al momento de poner en marcha el proyecto. El control de estos costos permite predecir los costos generales del proyecto y si se continuara con el plan del proyecto que se trazó.

Es importante que se dé una adecuada monitorización del proyecto en un tiempo real de manera permanente, para poder detectar algunas irregularidades que se puedan dar en el transcurso del proyecto en marcha evitando de esta manera desviaciones de los



presupuestos finales que se ha trazado o incluso los que puedan acarrear mayores costos de los establecidos inicialmente.

Controlar la Calidad: Es el proceso de monitorear el estado del proyecto para actualizar los costos del proyecto y gestionar cambios a la línea base de costos. El beneficio clave de este proceso es que la línea base de costos es mantenida a lo largo del proyecto. Este proceso se lleva a cabo a lo largo de todo el proyecto (Project Management Institute Inc., 2017).

Controlar los Recursos: Es el proceso de asegurar que los recursos asignados y adjudicados al proyecto están disponibles tal como se planificó, así como de monitorear la utilización de recursos planificada frente a la real y tomar acciones correctivas según sea necesario. El beneficio clave de este proceso es asegurar que los recursos asignados están disponibles para el proyecto en el momento adecuado y en el lugar adecuado y son liberados cuando ya no se necesitan. Este proceso se lleva a cabo a lo largo de todo el proyecto (Project Management Institute Inc., 2017).

Monitorear las Comunicaciones: Es el proceso de asegurar que se satisfagan las necesidades de información del proyecto y de sus interesados. El beneficio clave de este proceso es el flujo óptimo de información tal como se define en el plan de gestión de las comunicaciones y el plan de involucramiento de los interesados. Este proceso se lleva a cabo a lo largo de todo el proyecto (Project Management Institute Inc., 2017).

Monitorear los Riesgos: Es el proceso de monitorear la implementación de los planes acordados de respuesta a los riesgos, hacer seguimiento a los riesgos identificados, identificar y analizar nuevos riesgos y evaluar la efectividad del proceso de gestión de



los riesgos a lo largo del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que permite que las decisiones del proyecto se basen en la información actual sobre la exposición al riesgo del proyecto en general y los riesgos individuales del proyecto. Este proceso se lleva a cabo a lo largo de todo el proyecto (Project Management Institute Inc., 2017).

Controlar las Adquisiciones: Es el proceso de gestionar las relaciones de adquisiciones, monitorear la ejecución de los contratos y efectuar cambios y correcciones, según corresponda, y cerrar los contratos. El beneficio clave de este proceso es que garantiza que el desempeño tanto del vendedor como del comprador satisface los requisitos del proyecto de conformidad con los términos de los acuerdos legales. Este proceso se lleva a cabo a lo largo del proyecto, cuando las adquisiciones están activas (Project Management Institute Inc., 2017).

Monitorear el Involucramiento de los Interesados: Es el proceso de monitorear las relaciones de los interesados del proyecto y adaptar las estrategias para involucrar a los interesados, a través de la modificación de las estrategias y los planes de involucramiento. El beneficio clave de este proceso es que se mantiene o incrementa la eficiencia y la eficacia de las actividades de participación de los interesados a medida que el proyecto evoluciona y su entorno cambia. Este proceso se lleva a cabo a lo largo de todo el proyecto (Project Management Institute Inc., 2017).

2.2.4. Adaptación.

Por lo general, los directores de proyecto aplican una metodología para la dirección de proyectos en su trabajo.



Una metodología es un sistema de prácticas, técnicas, procedimientos y normas utilizadas por quienes trabajan en una disciplina, esta definición deja completamente en evidencia que la guía PMBOK no es una metodología.

Esta guía y el estándar para la dirección de proyectos; son referencias recomendadas para la adaptación, porque estos documentos estándar identifican el subconjunto de fundamentos para la dirección de proyectos reconocidos como buenas practicas, esto no significa que el conocimiento descrito deba aplicarse siempre de la misma manera en todos los proyectos. Las recomendaciones específicas sobre metodología están fuera del alcance de esta guía.

Para dirigir un proyecto se deben seleccionar los procesos de la dirección, las entradas, las herramientas, las técnicas, las salidas y las fases del ciclo de vida adecuados, esta actividad de selección se conoce como adaptación.

La adaptación es necesaria porque cada proyecto es único, no todos los procesos, herramientas, técnicas, entradas o salidas identificados en la guía son necesarios en cada proyecto, por lo tanto, la adaptación debe abordar las restricciones contra puestas de alcances, cronograma, costos, recursos, calidad, riesgos, etc (PMI. Inc., 2017).

2.2.5. La dirección de proyectos.

Es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo. Se logra mediante la aplicación e integración adecuadas de los procesos de dirección de proyectos identificados para el proyecto.



Las circunstancias del proyecto influirán en cómo se implementa cada proceso de la dirección de proyectos y cómo se priorizan las restricciones del proyecto; ambas deben ser identificadas efectivamente por el director de proyecto.

El director del proyecto es la persona asignada por la organización ejecutora para liderar al equipo responsable de alcanzar los objetivos del proyecto. Las relaciones de comunicación del director del proyecto están basadas en la estructura organizacional y la gobernanza del proyecto, es así que el director de proyecto, con el propósito de lograr los objetivos trazados debe tener como habilidades y competencias lo siguiente:

- a. Conocimientos acerca de la dirección de proyectos, el entorno del negocio, aspectos técnicos y demás información necesaria para dirigir el proyecto de manera eficaz.
- b. Las habilidades necesarias para liderar el equipo del proyecto, coordinar el trabajo, colaborar con los interesados, resolver problemas y tomar decisiones de manera eficaz.
- c. Las capacidades para desarrollar y gestionar el alcance, los cronogramas, presupuestos, recursos, riesgos, planes, presentaciones e informes.
- d. Otros atributos requeridos para dirigir con éxito el proyecto, como personalidad, actitud, ética y liderazgo.

La dirección de un proyecto es ejercida por una persona, que podría ser el director de proyectos o el jefe del proyecto, quien será la persona responsable de aplicar los conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas, esta persona debe poseer destrezas básicas, habilidades,



conocimientos y competencias en este campo. La dirección del proyecto es responsabilidad del director de proyectos y el será el encargado de gestionar los proyectos para alcanzar las metas propuestas. La persona encargada que en este caso es el director del proyecto debe alinear el proyecto con la estrategia de la empresa u organización. Una de las características del director es el de ser líder y tener la capacidad de gestionar eficazmente los proyectos debe ser una de las cualidades que debe poseer todo gestor de proyectos.

2.2.6. Áreas del Conocimiento.

Son campos o áreas de especialización que se emplean comúnmente al dirigir proyectos. Un Área de Conocimiento es un conjunto de procesos asociados a un tema particular de la dirección de proyectos. Estas 10 Áreas de Conocimiento se utilizan en la mayoría de los proyectos, la mayoría de las veces:

1. La Gestión de la Integración del Proyecto incluye los procesos y actividades para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de dirección del proyecto dentro de los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos.
2. La Gestión del Alcance del Proyecto incluye los procesos requeridos para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido, y únicamente el trabajo requerido, para completar el proyecto con éxito.
3. La Gestión del Cronograma del Proyecto incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo.



4. La Gestión de los Costos del Proyecto incluye los procesos involucrados en planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado.
5. La Gestión de la Calidad del Proyecto incluye los procesos para incorporar la política de calidad de la organización en cuanto a la planificación, gestión y control de los requisitos de calidad del proyecto y el producto, a fin de satisfacer las expectativas de los interesados.
6. La Gestión de los Recursos del Proyecto incluye los procesos para identificar, adquirir y gestionar los recursos necesarios para la conclusión exitosa del proyecto.
7. La Gestión de las Comunicaciones del Proyecto incluye los procesos requeridos para garantizar que la planificación, recopilación, creación, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, control, monitoreo y disposición final de la información del proyecto sean oportunos y adecuados.
8. La Gestión de los Riesgos del Proyecto incluye los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión, identificación, análisis, planificación de respuesta, implementación de respuesta y monitoreo de los riesgos de un proyecto.
9. La Gestión de las Adquisiciones del Proyecto incluye los procesos necesarios para comprar o adquirir productos, servicios o resultados que es preciso obtener fuera del equipo del proyecto.



10. La Gestión de los Interesados del Proyecto incluye los procesos requeridos para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto, y para desarrollar estrategias de gestión adecuadas a fin de lograr la participación eficaz de los interesados en las decisiones y en la ejecución del proyecto.

En resumen, las áreas de conocimiento son una agrupación de disciplinas o estudios, estos campos o áreas de especialización que se utiliza para al dirigir un proyecto. Un Área de Conocimiento es un conjunto de procesos asociados a un tema particular de la dirección de proyectos, estos pueden ser de Gestión e integración, alcance del proyecto, cronograma del proyecto, gestión de costos del proyecto, gestión de la calidad, gestión de recursos, gestión de comunicación, gestión de riesgos, gestión de adquisición, gestión de los interesados todas estas áreas se encuentran interrelacionadas para la buena ejecución de un proyecto y la buena marcha de la empresa u organización y de este modo obtener los mejores resultados gracias a la buena gestión que se realiza de estas áreas.

2.2.7. Fases de un proyecto.

El PMI en la publicación de la guía del PMBOK 6ta edición, enumera las etapas o fases de un proyecto, para estos expertos un proyecto consta de 4 fases a lo largo de todo su ciclo de vida:

1. Inicio del proyecto
2. Organización y preparación

3. Ejecución del trabajo
4. Finalización del proyecto

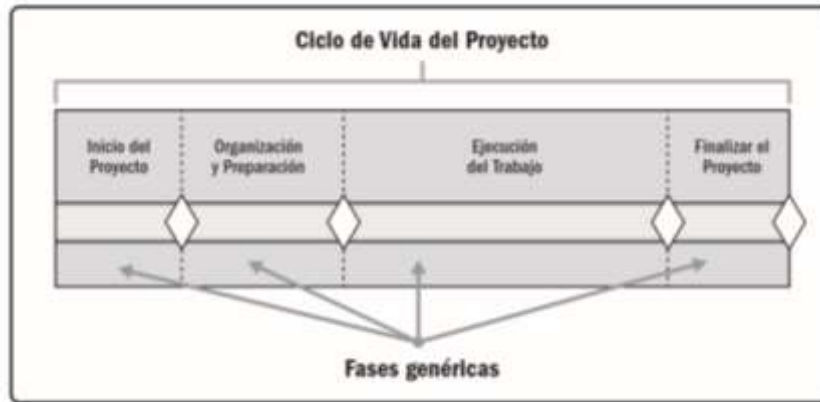


Figura 3: Ciclo de Vida de un Proyecto.

Nota: Extraído de (Project Management Institute Inc., 2017) Project Management Institute Inc. (2017). Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos, sexta edición. Chicago, E.E.U.U: Independent Publishers Group.

El ciclo de vida de un proyecto se gestiona mediante la ejecución de una serie de actividades de dirección del proyecto conocidas como procesos de dirección de proyectos. Cada proceso de la dirección de proyectos produce una o más salidas a partir de una o más entradas mediante el uso de herramientas y técnicas adecuadas para la dirección de proyectos. La salida puede ser un entregable o un resultado, los resultados son una consecuencia final de un proceso (Project Management Institute Inc., 2017).

Analizando el texto citado, un proyecto necesita de entradas y herramientas o técnicas para producir salidas, para nuestro caso, en el cual realizamos perforación diamantina, las salidas pueden ser tangibles como las muestras de roca, los datos de los ensayos geotécnicos, los resultados de las diferentes pruebas realizadas, etc. Así como también salidas intangibles como lo son la satisfacción del cliente o la percepción de la calidad.



Las entradas son los datos proporcionados por el proyecto, salidas de procesos previos y diferentes tipos de recursos. Para esta investigación nos enfocamos en el “grupo de procesos de monitoreo y control”, por lo que es necesario describir las técnicas y herramientas que empleamos para transformar nuestro grupo de entradas en los entregables y/o resultados deseados los cuales a su vez sirven posteriormente para el análisis situacional y toma de decisiones inmediatas en la dirección del proyecto.

2.2.8. Grupos de procesos según fase de proyecto

Por otro lado, los grupos de procesos no son fases del proyecto. Cuando el proyecto está dividido en fases, los procesos de cada grupo de procesos interactúan dentro de cada fase. Es posible que todos los grupos de procesos estén representados dentro de una fase, o que se separen en fases diferentes, los procesos se repetirán en cada fase según sea necesario, hasta que se hayan cumplido los criterios de finalización de esa fase. Según el PMI tenemos 5 grupos de procesos los cuales son:

1. *Grupo de Procesos de Inicio.* Proceso(s) realizado(s) para definir un nuevo proyecto o nueva fase de un proyecto existente al obtener la autorización para iniciar el proyecto o fase.
2. *Grupo de Procesos de Planificación.* Proceso(s) requerido(s) para establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos y definir el curso de acción requerido para alcanzar los objetivos propuestos del proyecto.

3. *Grupo de Procesos de Ejecución.* Proceso(s) realizado(s) para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de satisfacer los requisitos del proyecto.
4. *Grupo de Procesos de Monitoreo y Control.* Proceso(s) requerido(s) para hacer seguimiento, analizar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes.
5. *Grupo de Procesos de Cierre.* Proceso(s) llevado(s) a cabo para completar o cerrar formalmente un proyecto, fase o contrato.

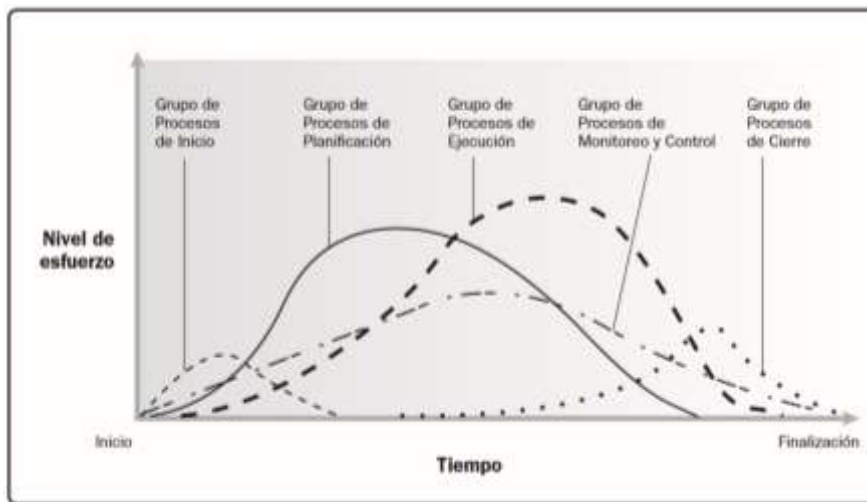


Figura 4: Interacción de los grupos de procesos dentro del proyecto.

Nota: Extraído de (Project Management Institute Inc., 2017) Project Management Institute Inc. (2017). Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos, sexta edición. Chicago, E.E.U.U: Independent Publishers Group.



Como se observa, el grupo de procesos de monitoreo y control es el grupo que se lleva a lo largo del todo el proyecto, o sea, interactúa con todas las fases del proyecto puesto que para cada etapa es necesario mantener un control que nos brinde información del estado de cada proceso, para poder tomar acciones a posterioridad ya sea para optimización o mantención solamente.

Ahora para el PMBOK, el grupo de procesos de monitoreo y control interactúa con las 10 diferentes áreas del conocimiento, las que se deben tomar en cuenta para completar con el desarrollo de todo este grupo de procesos, así tenemos las áreas concernientes dentro de la investigación:

- Gestión de la integración del proyecto
- Gestión del alcance del proyecto
- Gestión del cronograma del proyecto
- Gestión de los costos del proyecto
- Gestión de la calidad del proyecto
- Gestión de los recursos del proyecto
- Gestión de las comunicaciones del proyecto
- Gestión de los riesgos del proyecto
- Gestión de las adquisiciones del proyecto



- Gestión de los interesados del proyecto

2.2.9. Análisis del valor ganado

Para el PMBOK una herramienta importante al momento de llevar el control de proyectos es el “análisis del valor ganado” y las revisiones de desempeño, con esta herramienta comparamos la línea base para la medición del desempeño con respecto al desempeño real del cronograma y el desempeño en los cumplimientos de las actividades, en la investigación se tuvo que respaldar los beneficios esperados de la propuesta de solución de forma cuantitativa, y optamos por utilizar esta herramienta de análisis de datos que nos sugiere el PMBOK por ser la más utilizada no solo en proyectos de perforación sino en los diversos tipos existentes.

Por supuesto que, debido a la limitación de datos sobre costos, acortamos el análisis y lo enfocamos solo en la medición de cumplimientos y desempeño de trabajo, por esta razón y en adelante mostramos solamente esta perspectiva, y los resultados también serán expuestos en estos términos. El análisis de valor ganado tendrá las siguientes dimensiones:

- Valor planificado, es el valor acumulado meta en cuanto a la planificación del proyecto, al determinar la secuencia de actividades y su duración, también debemos estimar la cantidad de horas de trabajo necesarios para cumplir cada actividad en el tiempo establecido, al calcular este valor, este representará la línea base con la que habremos de comparar los valores de cumplimiento durante el desarrollo del proyecto.



- Valor ganado, es el acumulado de horas trabajadas según cada actividad, este valor posteriormente será comparado con el valor planificado para conseguir un indicador de desempeño que refleje el estado actual del proyecto.
- Índice de desempeño, es un indicador numérico llamado también SPI por sus siglas en inglés (Schedule Performance Index), su valor ideal es de 1, de ser menor significa que el trabajo se encuentra retrasado, y de ser mayor significa que el trabajo está adelantado con respecto a lo planificado.

2.2.10. Gestión del cronograma

Desarrollar el Cronograma es el proceso de analizar secuencias de actividades, duraciones, requisitos de recursos y restricciones del cronograma para crear un modelo de cronograma para la ejecución, el monitoreo y el control del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que genera un modelo de programación con fechas planificadas para completar las actividades del proyecto (Project Management Institute Inc., 2017).

La gestión del cronograma del proyecto incluye los procesos requeridos para administrar “la finalización del proyecto a tiempo”, los procesos de gestión del cronograma del proyecto para el PMBOK son:

1. *Planificar la gestión del cronograma*; es el proceso de establecer las políticas, los procedimientos y la documentación para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto; es en esta etapa cuando se revisa la documentación existente para el proyecto, los perfiles de servicio, la propuesta técnica, propuesta económica, contrato, etc.



2. *Definir las actividades*; es el proceso de identificar y documentar las acciones específicas que se deben realizar para elaborar los entregables del proyecto; luego de la revisión documentaria se consideran las actividades específicas que se realizarán en el proyecto, estas deben considerar todos los aspectos incluso sean los más simples.
3. *Secuenciar las actividades*; es el proceso de identificar y documentar las relaciones entre las actividades del proyecto. Por lo general, las actividades siguen una secuencia que debe ser programada con anticipación, respetando ciertas relaciones como son las de inicio-inicio, inicio-fin, fin inicio, fin-fin, etc, se asignan estas relaciones según a la necesidad de cumplimiento y prioridades en las actividades.
4. *Estimar la duración de las actividades*; es el proceso de realizar una estimación de la cantidad de periodos de trabajo necesarios para finalizar las actividades individuales con los recursos estimados; consta de proponer una duración aproximada para las actividades, ya sea por experiencia o siguiendo algún parámetro pre-establecido.
5. *Desarrollar el cronograma*; es el proceso de analizar secuencias de actividades, duraciones, requisitos de recursos y restricciones del cronograma para crear el modelo del cronograma del proyecto para la ejecución, el monitoreo y control del proyecto; en esta parte ajustamos el cronograma dándole las restricciones a las actividades que se requieran, la secuencia y duración final, considerando los



recursos y materiales que se tendrán en consideración para cada tarea; aquí se establece la línea base (cronograma inicial que sirve como referencia).

6. *Controlar el cronograma*; es el proceso de “monitorear el estado del proyecto”, para actualizar el estado del proyecto y gestionar cambios a la línea base del cronograma; es la actividad en la que nos centramos, realizar el monitoreo y control del cronograma es uno de los aspectos más importantes para verificar si el desarrollo del proyecto está resultando como se planificó, y considerar planes de respaldo en caso no este resultando como se esperaba.

2.2.11. Gestión de Control de Trabajo.

El PMI indica, que: monitorear y controlar el trabajo del proyecto es el proceso de hacer seguimiento, revisar e informar el avance general a fin de cumplir con los objetivos de desempeño definidos en la planificación del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que permite a los interesados comprender el estado actual del proyecto, reconocer las medidas adoptadas para abordar los problemas de desempeño y tener visibilidad del estado futuro del proyecto con los pronósticos del cronograma y/o de costos. Este proceso se lleva a cabo a lo largo de todo el proyecto (Project Management Institute Inc., 2017).

La gestión de control trabajo es controlar el trabajo del proyecto, y esta es responsabilidad del Director de Proyecto y de su Equipo de proyecto. Este proceso consiste en observar, monitorear lo que está ocurriendo en el proceso del Proyecto y de esta forma implementar acciones que sean necesarias con el objetivo de cumplir con los objetivos que se propusieron para el Proyecto. El controlar el trabajo implica monitorear,

Supervisar y observar lo que está ocurriendo en la ejecución del proyecto implementar estrategias necesarias para el proceso del proyecto.

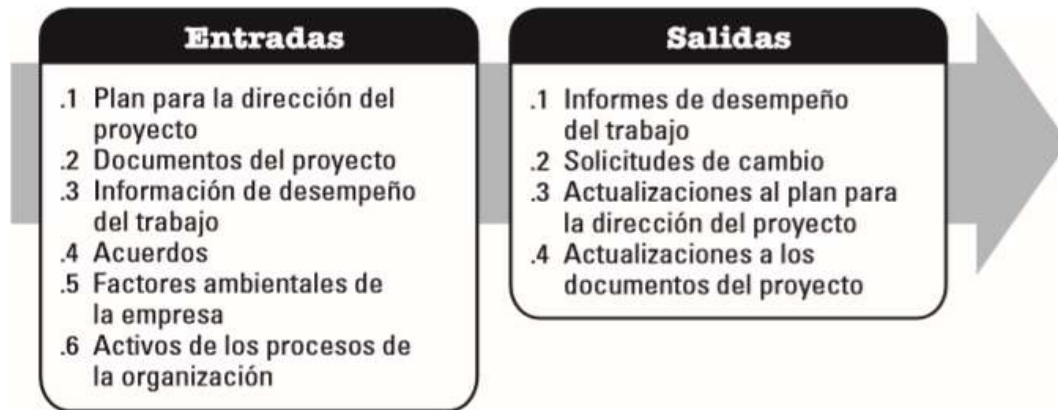


Figura 5: Entradas y salidas, control de trabajo.

Nota: Extraído de (Project Management Institute Inc., 2017)Project Management Institute Inc. (2017). *Guia de los fundamentos para la direccion de proyectos, sexta edicion*. Chicago, E.E.U.U: Independent Publishers Group.

2.2.12. Gestión de control del cronograma

Controlar el Cronograma es el proceso de monitorear el estado del proyecto para actualizar el cronograma del proyecto y gestionar cambios a la línea base del cronograma. El beneficio clave de este proceso es que la línea base del cronograma es mantenida a lo largo del proyecto. Este proceso se lleva a cabo a lo largo de todo el proyecto (Project Management Institute Inc., 2017).

Cuando se habla de controlar el cronograma es dar un seguimiento a la ejecución del cronograma del proyecto, también consiste en controlar los cambios que se pueda dar en la base del cronograma, este proceso consiste en establecer el estado del cronograma del proyecto, determinar los posibles factores que crean cambios en el

cronograma con el objetivo de garantizar y controlar los cambios que se pudieran dar, estos procesos se dan con el objeto de mejorar el rendimiento del cronograma del proyecto, al fin de que el cronograma marche adecuadamente con la observaciones que se realiza ya sean positivas o negativas y de este modo el proyecto pueda tener el rumbo adecuado.

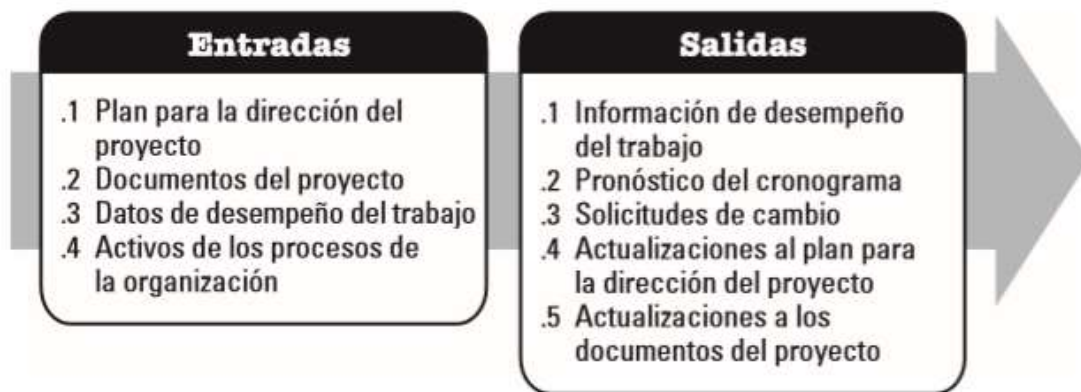


Figura 6: Entradas y salidas, control del cronograma.

Nota: Extraído de (Project Management Institute Inc., 2017) Project Management Institute Inc. (2017). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos, sexta edición*. Chicago, E.E.U.U: Independent Publishers Group.

2.2.13. Gestión de control de los recursos

Controlar los Recursos es el proceso de asegurar que los recursos asignados y adjudicados al proyecto están disponibles tal como se planificó, así como de monitorear la utilización de recursos planificada frente a la real y tomar acciones correctivas según sea necesario. El beneficio clave de este proceso es asegurar que los recursos asignados están disponibles para el proyecto en el momento adecuado y en el lugar adecuado y son liberados cuando ya no se necesitan (Project Management Institute Inc., 2017).

La gestión de control de recursos se considera al proceso de asignación de los recursos del sistema de manera controlada para evitar imprevistos a futuro. Las funciones de control de recursos permiten que se asegure los recursos asignados para el proyecto.

La gestión de recursos comprende la identificación de los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto, así se toma en cuenta las tecnologías disponibles, la utilización de recursos internos corporativos y de recursos existentes en el mercado, también se puede gestionar el recurso humano etc., así como las restricciones existentes para el uso de tales recursos.

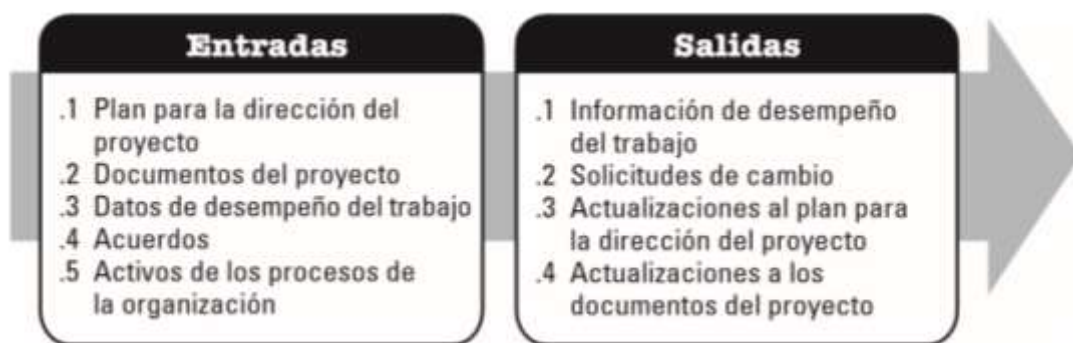


Figura 7: Entradas y salidas, Control de recursos.

2.2.14. Gestión de control de cambios y riesgos asociados

Una vez se haya acabado con la etapa de control de trabajo, cronograma y recursos, bajo ciertas circunstancias, en especial cuando se aplaza constantemente las fechas de cumplimiento y se agotan las holguras, se evalúa la posibilidad de realizar un cambio al alcance del servicio, este cambio se solicita mediante una solicitud de cambio que incorporara el cambio petitionado y además los riesgos asociados al cambio que



afecten al proyecto de una forma negativa. Realizar el Control integrado de cambios es el proceso de revisar todas las solicitudes de cambio, aprobar y gestionar los cambios a entregables; el beneficio clave de este proceso es que permite que los cambios documentados dentro del proyecto sean considerados de una manera integrada y simultáneamente aborda el riesgo general del proyecto, el cual a menudo surge de cambios realizados sin tener en cuenta los objetivos o planes generales del proyecto. Este proceso se lleva a cabo a lo largo de todo el proyecto (Project Management Institute Inc., 2017).

Como ya se ha mencionado anteriormente los cambios al realizar un proyecto es una constante; todos estos cambios no se pueden prevenir ni tampoco evadir es por eso que la forma en que afrontemos esos cambios asegurará el éxito o fracaso del proyecto. Lo importante es realizar un control integrado de cambios esto quiere decir que no se pierda la esencia del proyecto, el proyecto debe seguir su rumbo con las observaciones que se realice y de este modo se mantendrá una buena gestión del proyecto.

Realizar el Control Integrado de Cambios radica en revisar todas las observaciones que se realizó durante el proyecto, para poder corregir y aprobar el plan del proyecto en cuestión. Todo proyecto requiere de un control integrado de cambios pues es así que sabremos qué cosas marchan adecuadamente y que cambios se debe realizar, para cual existe un responsable de aprobar o rechazar las solicitudes de cambio, esta comisión puede estar compuesta por el director del proyecto, el Cliente u otra persona concedora del proyecto.

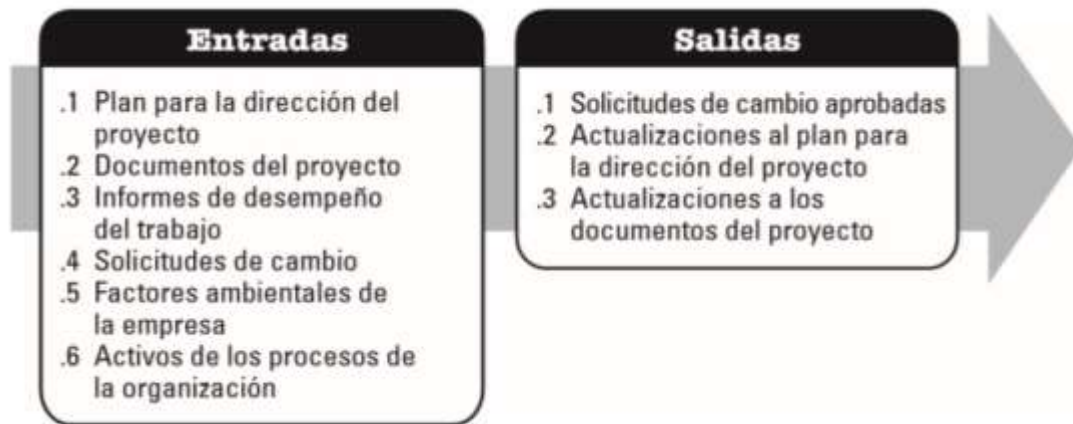


Figura 8: Entradas y salidas, control de cambios.

Nota: Extraído de (Project Management Institute Inc., 2017) Project Management Institute Inc. (2017). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos, sexta edición*. Chicago, E.E.U.U: Independent Publishers Group.

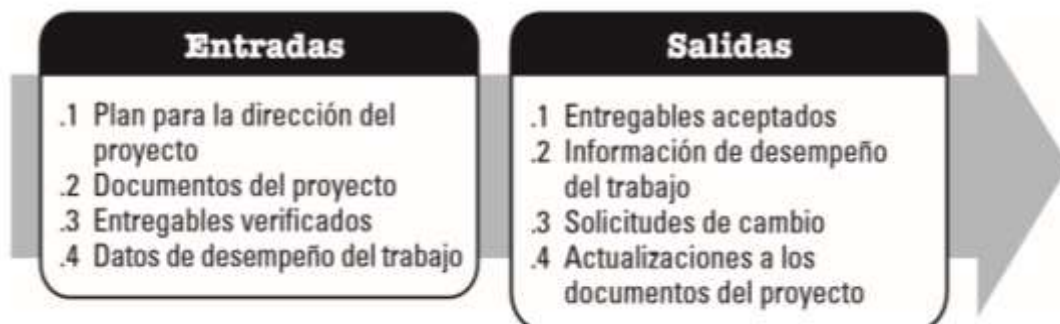


Figura 9: Entradas y salidas, Control del alcance.

Nota: Extraído de (Project Management Institute Inc., 2017) Project Management Institute Inc. (2017). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos, sexta edición*. Chicago, E.E.U.U: Independent Publishers Group.

2.2.15. Gestión de control y validación del alcance

Validar el Alcance es el proceso de formalizar la aceptación de los entregables del proyecto que se hayan completado. El beneficio clave de este proceso es que aporta objetividad al proceso de aceptación y aumenta la probabilidad de que el producto,



servicio o resultado final sea aceptado mediante la validación de cada entregable individual.” Así mismo, “Controlar el Alcance es el proceso en el cual se monitorea el estado del alcance del proyecto y del producto, y se gestionan cambios a la línea base del alcance. El beneficio clave de este proceso es que la línea base del alcance es mantenida a lo largo del proyecto. Este proceso se lleva a cabo a lo largo de todo el proyecto (Project Management Institute Inc., 2017).

Validar el alcance de un proyecto es proporcionar satisfacción al cliente de su proyecto elaborado a través de una aceptación formal de los entregables del proyecto y de este modo podremos incrementar las posibilidades de éxito en la aceptación final del resultado del producto, servicio del proyecto. En este proceso podemos descubrir si el rendimiento del proyecto es el que esperábamos, caso contrario se puede hacer el levantamiento de las observaciones para poder conseguir los resultados que esperábamos conseguir y que de este modo el cliente acepte todo lo que le entreguemos y para cumplir este propósito se necesita una serie de recursos y herramientas que nos ayuden a conseguirlo.

2.2.16. Gestión del monitoreo de las comunicaciones e involucramiento de los interesados

Monitorear el Involucramiento de los Interesados es el proceso de monitorear las relaciones de los interesados del proyecto y adaptar las estrategias para involucrar a los interesados, a través de la modificación de las estrategias y los planes de involucramiento. El beneficio clave de este proceso es que se mantiene o incrementa la eficiencia y la eficacia de las actividades de participación de los interesados a medida



que el proyecto evoluciona y su entorno cambia (Project Management Institute Inc., 2017).

Entonces se entiende por monitorear las Comunicaciones al proceso de asegurar que se satisfagan las necesidades de información y de comunicación del proyecto y de sus interesados que podrían ser los empresarios, jefes de proyecto y el capital humano involucrado en el proyecto. El beneficio clave de este proceso es el que la comunicación y la información sea de manera óptima tal como se define en el plan de gestión de las comunicaciones y el plan de involucramiento de los interesados.

La Gestión de las Comunicaciones del Proyecto involucra los procesos requeridos para garantizar la recopilación, la distribución, el almacenamiento, la recuperación y la disposición de la información del proyecto y este sea de manera oportuna, clara y directa. Los encargados de la comunicación y de brindar una buena información al equipo del trabajo son los directores del proyecto que pasan la mayor parte del tiempo comunicándose con los miembros del equipo y otros interesados en el proyecto, esta comunicación puede ser interna o externa a la misma. Una comunicación eficaz crea un ambiente óptimo entre los diferentes interesados involucrados en un proyecto, para obtener diferentes entornos que pueden ser culturales y organizacionales, experimentando diferentes niveles, perspectivas e intereses diversos en la ejecución o resultado del proyecto.

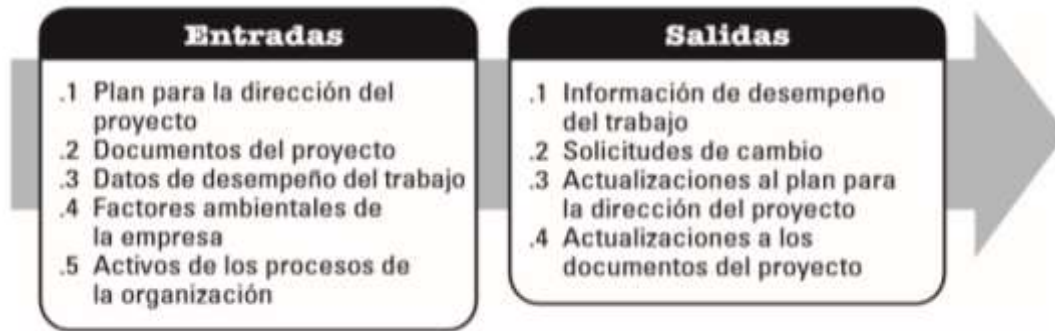


Figura 10: Entradas y salidas, Validación del alcance.

Nota: Extraído de (Project Management Institute Inc., 2017) Project Management Institute Inc. (2017). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos, sexta edición*. Chicago, E.E.U.U: Independent Publishers Group.

2.3. Definiciones Conceptuales

2.3.1. PMBOK.

A mediados del siglo XX, los directores de proyecto iniciaron la tarea de buscar el reconocimiento de la dirección de proyectos como profesión. Un aspecto de esta tarea suponía llegar a un acuerdo sobre el contenido de los fundamentos para la dirección de proyectos (BOK, por las siglas en inglés de *Body of Knowledge*) llamado dirección de proyectos. Este conjunto de conocimientos luego se conocería como los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK). El Project Management Institute (PMI) produjo una línea base de diagramas y glosarios para el PMBOK. Los directores de proyecto pronto comprendieron que un solo libro no podría contener el PMBOK completo. Por lo tanto, el PMI desarrollo y publico la *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK)*. El PMI define los fundamentos para la dirección de proyectos (PMBOK) como un término que describe los conocimientos de la profesión de dirección de proyectos. Los fundamentos para la dirección de



proyectos incluyen prácticas tradicionales comprobadas y ampliamente utilizadas, así como prácticas innovadoras emergentes para la profesión. Los fundamentos incluyen tanto material publicado como no publicado. Estos fundamentos están en constante evolución. Esta *Guía del PMBOK®* identifica un subconjunto de fundamentos para la dirección de proyectos generalmente reconocido como buenas practicas (Project Management Institute Inc., 2017).

2.3.2. PMI.

El Project Management Institute (PMI) es una de las asociaciones profesionales de miembros más grandes del mundo que cuenta con medio millón de miembros e individuos titulares de sus certificaciones en 180 países. Es una organización sin fines de lucro que avanza la profesión de la dirección de proyectos a través de estándares y certificaciones reconocidas mundialmente, a través de comunidades de colaboración, de un extenso programa de investigación y de oportunidades de desarrollo profesional (Project Management Intitute Inc., 2018).

2.3.3. Proyectos.

Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único.

Los proyectos se llevan a cabo para cumplir objetivos mediante la producción de entregables. Un objetivo se define como una meta hacia la cual se debe dirigir el trabajo, una posición estratégica que se quiere lograr, un fin que se desea alcanzar, un resultado a obtener, un producto a producir o un servicio a prestar. Un entregable se define como cualquier producto,



resultado o capacidad única y verificable para ejecutar un servicio que se produce para completar un proceso, una fase o un proyecto. Los entregables pueden ser tangibles o intangibles.

La naturaleza temporal de los proyectos implica que un proyecto tiene un principio y un final definidos. Que sea temporal no significa necesariamente que un proyecto sea de corta duración.

Los proyectos impulsan el cambio en las organizaciones. Desde una perspectiva de negocio, un proyecto está destinado a mover una organización de un estado a otro estado a fin de lograr un objetivo específico. Antes de que comience el proyecto, normalmente se dice que la organización está en el estado actual. El resultado deseado del cambio impulsado por el proyecto se describe como el estado futuro.

Los líderes de las organizaciones inician proyectos en respuesta a factores que actúan sobre sus organizaciones. Existen cuatro categorías fundamentales de estos factores, que ilustran el contexto de un proyecto: Cumplir requisitos regulatorios, legales o sociales; Satisfacer las solicitudes o necesidades de los interesados; Implementar o cambiar las estrategias de negocio o tecnológicas y Crear, mejorar o reparar productos, procesos o servicios.

El PMI define el valor del negocio como el beneficio cuantificable neto que se deriva de una iniciativa de negocio. El beneficio puede ser tangible, intangible o ambos. En análisis de negocios, el valor del negocio es considerado el retorno en forma de elementos como tiempo, dinero, bienes o intangibles, a cambio de algo intercambiado.



2.3.4. El grupo de procesos de monitoreo y control.

Está compuesto por aquellos procesos requeridos para hacer seguimiento, analizar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes. Monitorear es recolectar datos de desempeño del proyecto, producir medidas de desempeño e informar y difundir la información sobre el desempeño. Controlar es comparar el desempeño real con el desempeño planificado, analizar las variaciones, evaluar las tendencias para realizar mejoras en los procesos, evaluar las alternativas posibles y recomendar las acciones correctivas apropiadas según sea necesario. El beneficio clave de este Grupo de Procesos radica en que el desempeño del proyecto se mide y se analiza a intervalos regulares, a partir de eventos apropiados o cuando ocurren condiciones de excepción a fin de identificar y corregir variaciones respecto del plan para la dirección del proyecto. El Grupo de Procesos de Monitoreo y Control también implica:

Evaluar solicitudes de cambio y decidir acerca de la respuesta adecuada;

Recomendar acciones correctivas o preventivas para anticipar posibles problemas;

Monitorear las actividades del proyecto, comparándolas con el plan para la dirección del proyecto y con las líneas base del proyecto; e

Influir en los factores que podrían eludir el proceso de control de cambios, de modo que únicamente se implementen cambios aprobados.

El monitoreo continuo proporciona al equipo del proyecto y a otros interesados conocimientos sobre el estado del proyecto y permite identificar las áreas que requieren más atención. El Grupo de Procesos de Monitoreo y Control monitorea y controla el trabajo que se



está realizando dentro de cada Área de Conocimiento, cada Grupo de Procesos, cada fase del ciclo de vida y el proyecto en su conjunto (Project Management Institute Inc., 2017).

2.3.5. Perforación diamantina.

La perforación en diamantina es aquella perforación que se realiza empleando una broca diamantada, que por lo general es destinado a cortar las rocas de un determinado terreno. Respecto al material diamantado en la broca, se puede definir como crucial, esencial y requerido debido a su material consistente, es por ello que proporciona una mayor dureza y resistencia para perforaciones de rocas muy duras.

En el servicio de la perforación Diamantina, se usa un sistema electro-hidráulico el cual genera el torque apropiado que hace rotar las tuberías, para que de esta manera se pueda generar el avance de la perforación correctamente; mientras que el sistema de lubricación y refrigeración mantienen el flujo al igual que la presión, lo cual es suficiente para refrigerar la corona y permitir el corte y la extracción de los testigos (MDH-Perforaciones, 2018).

2.4.Marco Contextual

2.4.1. Descripción de la empresa.

Explomin del Perú S.A. es una empresa peruana con casi 2 décadas de experiencia en perforaciones y una flota propia de más de 60 equipos, lo cual permite cubrir las necesidades de los servicios solicitados en 100% con equipos propios, cuenta con la confianza y trabaja para las principales empresas mineras en el Perú y otros países de la región.



Su experiencia en perforación diamantina subterránea y superficial (convencional y direccionada), circulación reversa (RC), pozos de agua, perforación geotécnica, drenajes sub-horizontales, entre otros servicios, está respaldada por más de 3.5 millones de metros perforados.

Tienen una amplia cartera de clientes en Perú y en el extranjero de las cuales podemos mencionar entre ellas a Las Bambas, Antamina, Milpo, Minera Barrick Misquichilca, Buenaventura, Minera Chinalco, Tahoe Resources, Minsur, Angloamerican, Panamerican Silver, Hochschild, Volcan, Glencore, entre otros.

Asimismo, son especialistas en Contratos Corporativos de Programas Integrales de Perforación y Servicios Geotécnicos e Hidrogeológicos.

2.4.2. Misión.

Su misión es brindar servicios de perforación para las áreas de ingeniería, construcción, exploración, medio ambiente, minería, etc. Siendo reconocida por la calidad y competitividad de nuestros resultados. Basando el éxito en las calificaciones y aportes del personal y en el empleo de maquinarias de alta tecnología, que permite lograr resultados de ingeniería de excelente calidad en beneficio de sus clientes, generando valor para estos y para todos los colaboradores, accionistas y sociedad.

2.4.3. Visión.

Es una empresa con la visión de ser la mejor en servicios de perforación atendiendo a los sectores de minería, construcción, medio ambiente, hidrocarburos e industria en general; siendo reconocida globalmente por su excelencia en el servicio y la satisfacción de sus clientes.



2.4.4. Valores organizacionales.

1. **Seguridad.** Todos sus colaboradores deben tener garantizado el retorno a sus hogares, como éxito de las labores preventivas.
2. **Orientación a resultados.** Fomentan a que el esfuerzo se traduzca en objetivos cumplidos.
3. **Compromiso.** Los objetivos de la organización son los objetivos de todos sus colaboradores.
4. **Trabajo en equipo.** Di “nosotros”, no “yo”.
5. **Integridad.** Cumplen con lo que se comprometen a hacer.
6. **Ética.** No se permiten conductas que infrinjan valores personales y organizacionales.
7. **Desarrollo de personas.** El desarrollo de su personal es el desarrollo de la organización.

2.4.5. Otros aspectos organizacionales

Datos Generales de la Empresa:

- **Nombre de la empresa.** Explomin del Perú S.A.
- **Nombre comercial.** Explomin Perforaciones
- **Gerente general.** Belisario Tijero Pajuelo
- **RUC.** 20501523837



- *Estado de la empresa.* Activo
- *Sector económico.* Primario (Minería, construcción)
- *Marca de actividad.* Perforaciones
- *Dirección principal.* Asociación vivienda villa el milagro B-2, Villa el Salvador; Panamericana Sur Km. 22 Huertos de Conchán, Lima.
- *Referencia de ubicación.* Pasando el paradero del segundo puente peatonal del Touring de Conchán
- *Población.* Perú
- *Teléfono.* +51 (01) 295 - 7070
- *Nº de trabajadores.* 1207 Trabajadores

2.4.6. Organigrama Explomin.

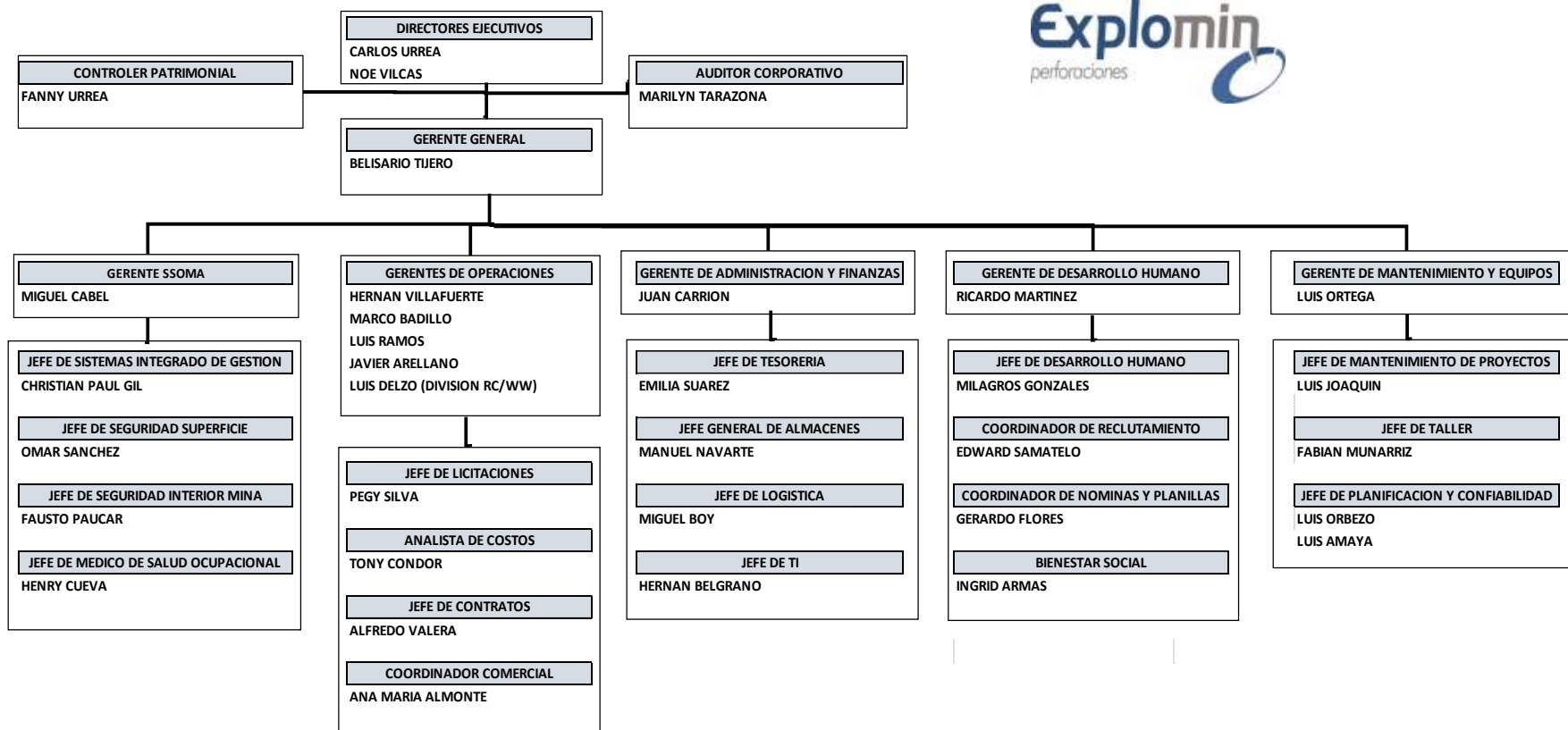


Figura 11: Organigrama General de Explomin.

Nota: Extraido de Base de Datos Explomin (Oficina Central Lima).



2.4.7. Caracterización detallada del sistema objeto de estudio

EL Proyecto NASA – Antamina, es uno de los muchos proyectos que maneja Explomin del Perú, su ubicación geográfica está en la unidad minera Antamina, localidad de Conococha, distrito de San Marcos, Provincia de Huari – Región de Ancash. Exactamente en el área conocida como Ichic Colla, 18 km. Al sur de la concentradora.

En adelante se mencionarán las siglas NASA en alusión al nombre completo del proyecto el cual es “nueva área de soporte antamina”, esto con objetivo de resumir el nombre, y evitar confusiones, estas siglas son también las mencionadas en los artículos del contrato y de los documentos oficiales del proyecto.

El acceso hacia el área del proyecto desde la mina, es conectado por la carretera Conococha - ANTAMINA hasta la altura del Km 102 donde existe un acceso carrozable de aproximadamente 4.5 km de longitud que cruza el predio Ichic Colla y Ganyas por su parte superior.

Las condiciones a las cuales se enfrenta en este tipo de proyecto son extremas, zona de gran altura, frío, clima adverso, entre otros. Gracias a ser un socio estratégico de Antamina se tuvo la bondad de estar internado en el campamento y así lograr llevar la investigación con mayor comodidad.



2.4.8. Organigrama del proyecto NASA.

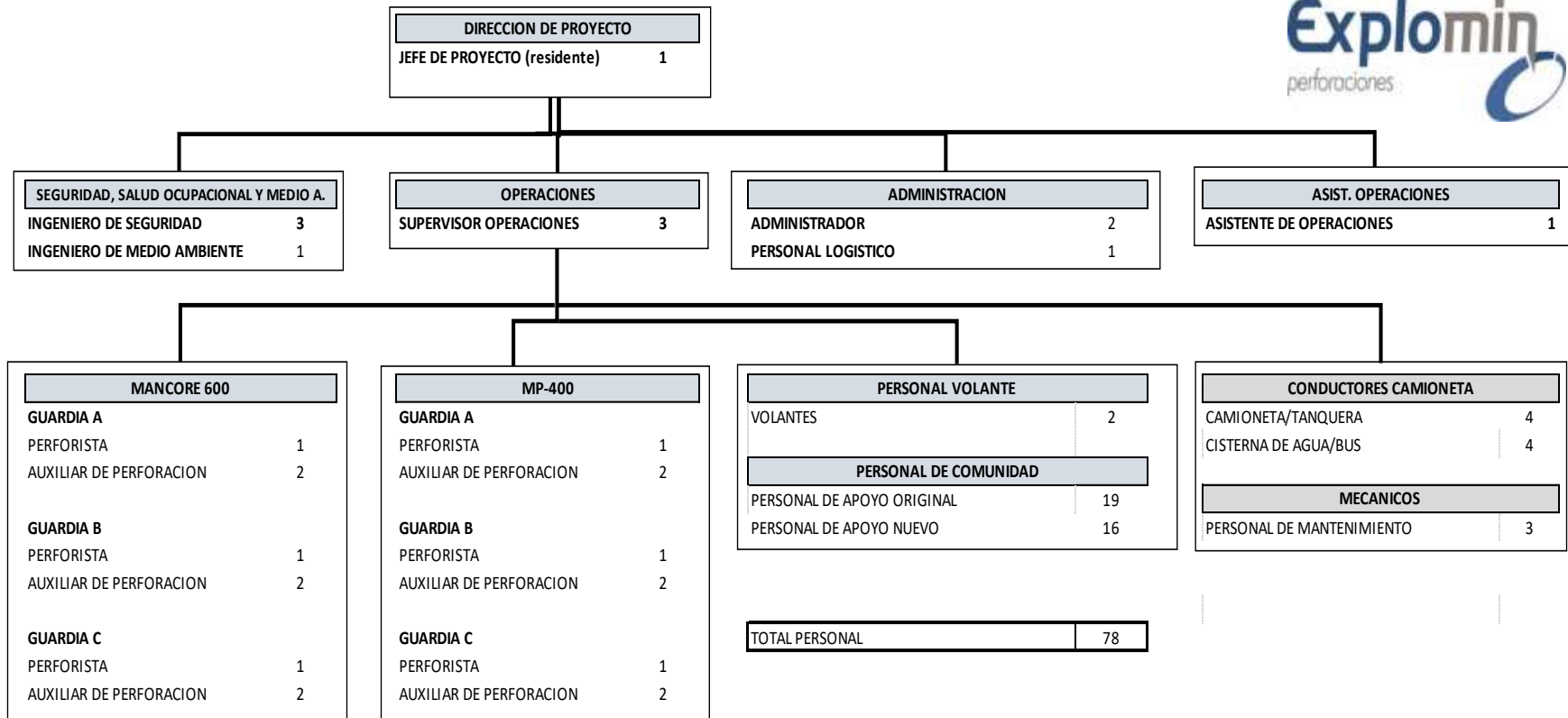


Figura 12: Organigrama del Proyecto NASA-ANTAMINA.

Nota: Extraido de Base de Datos Explomin (Oficina Central Lima).



La principal función de cada uno es la siguiente:

- Jefe de Proyecto: Dirige y controla el proyecto involucrando a todas las áreas.
- Supervisor de Operaciones: Verifica el trabajo de los perforistas y auxiliares, brinda su experiencia para dirigir las operaciones en campo, además de resguardar el cumplimiento de las normativas y procedimientos por sus supervisados.
- Supervisor de Seguridad: Verifica el cumplimiento de las normas de seguridad y salud ocupacional, planifica el control de los riesgos y se enfoca en el bienestar del personal completo.
- Supervisor de Medio Ambiente: Ejecuta los controles ambientales, además de inspeccionar el cumplimiento de las normas ambientales.
- Asistente de Operaciones: Brindar soporte al área operativa, ya sea para el jefe de proyecto o los supervisores, principalmente en gestión u otra necesidad presente.
- Administrador: Maneja la administración del proyecto, en especial de las adquisiciones, recursos y el control de gastos.
- Personal Logístico: Sirve de refuerzo para la administración en temas logísticos.
- Perforista: Personal que manipula directamente las máquinas de perforación, además de accesorios y materiales que sirven para las operaciones.



- **Auxiliar de Perforación:** Personal de soporte para el perforista, lo ayuda en todas sus funciones según las responsabilidades que les delegue el perforista o los supervisores.
- **Mecánicos:** El personal de mantenimiento es el responsable de mantener operativos todos los equipos utilizados en el proyecto.
- **Conductores:** Responsables de la movilidad del personal y materiales.
- **Volantes:** Personal suplente para casos de emergencia.
- **Apoyo de Comunidad:** Personal originario de la zona, contratados para apoyar con el traslado de equipos y materiales hasta los puntos exactos de los sondajes.

2.4.9. Perfil de actividades del sistema

2.4.9.1. *Perforación Diamantina Geotécnica.*

Los sondajes fueron ejecutados empleando el método rotativo, sistema Wire Line con recuperación continua de muestra, en diámetro HQ3 mas revestimiento metálico HWT hasta donde sea necesario, empleando muestreadores (core barel) respectivamente y brocas impregnadas (diamantina). El diámetro es de HQ3 para una mayor recuperación de las muestras de testigo mayor a 98% por cada intervalo lineal perforado.

En el proceso solo se utiliza agua como fluido de perforación y en caso que el cliente lo autorice, se podrá utilizar aditivos biodegradables, degradables, etc. Para garantizar la estabilidad del pozo de perforación. Asimismo, la utilización del sistema de lavado y la presión de lavado con agua a alta presión, para garantizar el lavado de los aditivos biodegradables y degradables.



Después de alcanzar la profundidad indicada, se procede a la testificación de pozos empleando sondas geofísicas convencionales (resistividad, potencial espontáneo y rayos gamma), sondas Caliper, temperatura, conductividad y Televiwer acústico según se requiera de acuerdo a las indicaciones del consultor del cliente bajo lo listado en las actividades de la planilla de precios en la propuesta económica.

Sintetizando para un mejor entendimiento, los sondajes o pozos vienen a ser los puntos en los cuales se realizará la perforación, el método rotativo es por el cual funciona la máquina de perforación, rotando efectúa el sondaje cortando el terreno y al avanzar cada cierto metraje se extrae la muestra cortada o perforada con ayuda de un “pescador” o Inner Tube (tubo interior) enganchado a un cable Wire Line, el diámetro es a elección del cliente, por otro lado el HWT es un tubo que se instala de soporte cuando las paredes del pozo no tienen estabilidad, en cuanto a los aditivos, son de diferentes tipos y propósitos, mas todos son elementos que según al caso intervienen mejorando el trabajo de perforación, al finalizar el pozo, se realizan pruebas geofísicas que sirvan para testificar las buenas condiciones del pozo y sus características físicas.

Así culminando el sondaje se entregan las muestras o testigos para ser analizados por la compañía minera, en todo el proceso se lleva un método de control técnico por parte de los supervisores correspondientes a las diferentes áreas.

2.4.9.2. Máquinas y Equipos Para el Proyecto.

Explomin ofrece para el servicio dos máquinas de perforación: MP-400 y MANCORE600 teniendo las siguientes especificaciones.

- Máquina de perforación MP-400 Véase anexos



- Máquina de perforación MANCORE600 Véase anexos
- Camión grúa.
- Camión de abastecimiento de combustible.
- Torres de iluminación.
- Equipos de medición de desviación de sondaje (Televiewer).

2.4.10. Descripción del sistema previo a la aplicación de la propuesta

Dentro de la descripción realizada a la empresa Explomin, se logró determinar el tipo de control que se realizaba previo a la propuesta que planteamos utilizando la guía del PMBOK, el seguimiento que se solía realizar estaba aplicado a la cantidad de metraje avanzado por día, por lo que no reflejaba el avance real del proyecto mismo sino tan solo el avance de los metrajes meta, esto sin duda era importante para la parte operativa puesto que así veían el desempeño de la perforación en sí, pero no era efectivo en cuanto al diagnóstico situacional que engloba a todo el proyecto, esto con el fin de determinar en qué etapa del proyecto se encuentran las deficiencias o donde se necesitan realizar cambios que refuercen el desarrollo de la actividad en particular, asegurando así que el proyecto tenga el éxito esperado.

Por lo antes expuesto, tenemos una muestra de lo que es el control de metrajes que realiza Explomin en el Anexo 7, en el cual simplemente se observa el conteo de metros perforados en el día, un contraste con la meta de metros esperados para el mes y su porcentaje de cumplimiento, como ya se había comentado, este tipo de control es funcional operativamente, más deja huecos en cuanto un director de proyectos desea conocer el avance global del proyecto y sus deficiencias, por esta razón se buscó la ayuda del PMBOK, con el fin de construir un proceso de control que apoye a la dirección de proyectos de perforación, en el cual no solo se realice un seguimiento a los



metros avanzados, aclarando que es la actividad más resaltante ya que es la función principal, también se debe tomar en cuenta las demás actividades, ya que por menores que sean disponen de tiempo, recursos y por ende necesita de trabajo para poder ser cumplido a cabalidad.

2.5. Definición De La Variable

La variable que será estudiada será **el control de los procesos** del proyecto de perforación diamantina, cabe resaltar que se debe hacer una diferencia entre “el control de los procesos del proyecto” y “grupo de procesos de monitoreo y control” proveniente de la guía del PMBOK. El primero menciona los procesos que se pondrán bajo estudio y control para obtener los resultados luego de la aplicación del “grupo de procesos de monitoreo y control” (segundo) adaptados para el proyecto de perforación diamantina según la conveniencia de la investigación, por esta razón este control de procesos resultaría siendo nuestra variable, la cual pondremos a prueba utilizando como herramienta la guía del PMBOK (dentro de la cual está el grupo de procesos de monitoreo y control) para obtener como respuesta los efectos positivos que se puedan llegar a tener, logrando un beneficio que se pueda llegar a evidenciar.

Como indicador, pondremos en juego los índices de desempeño o KPI (Key Performance Index), con los cuales se logrará medir y comparar los datos recolectados mediante nuestro instrumento de recolección, haciendo una síntesis y obteniendo las lecturas esperadas en las mediciones.

Un proyecto tiene diferentes formas en las cuales puede ser monitoreado, una de ellas es la del control de avance, y la herramienta más útil en este caso viene a ser la del valor ganado, en la cual se puede levantar datos acerca del desarrollo de un proyecto y comparar este desempeño con lo que se programa previamente al momento de realizar la planificación



2.6. Operacionalización de la variable

Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores
Control de procesos	“El Grupo de Procesos de Monitoreo y Control está compuesto por aquellos procesos requeridos para hacer seguimiento, analizar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes” (Guía del PMBOK 6ta edición, 2017).	Monitoreo y control de: El trabajo, el cronograma y los recursos	Indicadores de desempeño (% de cumplimiento) Indicadores comparativos (SPI)
		Control integrado de cambios.	Indicadores de desempeño (% de cumplimiento)
		Validación y control del alcance.	Indicadores comparativos (SPI)
		Monitoreo de las comunicaciones y el involucramiento de los interesados.	Matriz de comunicación.

Tabla 1: Tabla de operacionalización de variable.



Capítulo III: Metodología

3.1. Tipo De Investigación

En cuanto al tipo de investigación, para (Hernandez Sampieri, 2013) podemos definir esta tesis bajo los siguientes criterios:

Según su finalidad, la investigación es aplicada, pues propone implementar una mejora a las condiciones actuales del control de proyectos para la empresa Explomin del Perú S.A. Haciendo uso de una propuesta adaptada de las herramientas del PMBOK 6ta edición.

Según las fuentes de datos, la investigación es de campo, los datos se obtienen directamente por la observación y registro de los fenómenos estudiados y se complementa con información documentaria.

3.2. Diseño De La Investigación

La investigación será no-experimental transeccional, los conocimientos encontrados en la investigación y los datos obtenidos de la observación del proyecto NASA-ANTAMINA sirvieron para obtener una mejor visión de las deficiencias existentes en cuanto al control de los procesos, se realiza la investigación con el propósito de obtener un diagnóstico del proyecto y complementar los procesos de control con lo que consideramos conveniente y sea bajo los lineamientos de la guía del PMBOK creando así un sistema de control de procesos adecuado para los proyectos de perforación diamantina.



3.3. Nivel De La Investigación

“Según su alcance, la investigación es del tipo descriptivo propositivo, pues busca definir los procedimientos necesarios para el control de proyectos de perforación diamantina, tomando en cuenta las propiedades internas del proyecto y también del entorno” (Hernandez Sampieri, 2013).

Se analizaron los procesos actuales y posteriormente se define la forma en la cual esos procesos lograron mejorar haciendo uso de la aplicación de la propuesta explicada en esta tesis haciendo uso de las herramientas de la guía del PMBOK, se detalla una nueva alternativa en cada etapa del proceso del monitoreo y control del proyecto y que se implementó en el proyecto de perforación diamantina objeto de estudio como una prueba piloto.

3.4. Población

Se considera a todo el proyecto NASA-Antamina como la población de estudio, la cantidad total de personal que intervino en el proyecto fue de 79 personas como esta descrito en el organigrama del proyecto, todos los involucrados del proyecto cumplen una función en particular, pero aun tengan funciones diferentes están ligados a ser parte de toda la investigación, puesto que se estudió el proyecto de forma integral.

3.5. Muestra

Dado que se controla todas las actividades del proyecto, y en cada una se tiene una participación diferente de los involucrados del proyecto y de todo el personal en general, se tomó en cuenta una muestra censal, en la que intervenga toda la población aportando los datos de desempeño deseados levantados por el investigador con una guía de observación adecuada para el



tratamiento y análisis de datos, de esta forma se pudo obtener los resultados esperados en la primera etapa de la aplicación del control y luego en sucesivo para las demás etapas.

3.6. Técnicas De Recolección De Datos

Para la recolección de datos, se determinó utilizar el análisis documental y la observación; dado que los procesos del proyecto se efectúan con diferentes participantes en cada tarea, se vio apropiado que el levantamiento de datos se ejecute mediante la técnica de observación, cada tarea fue registrada de tal forma que se pueda obtener datos precisos sobre el desempeño que se fue desarrollando a lo largo de todo el proyecto.

También se menciona el análisis documental ya que se utilizaron documentos previos como base para plantear la línea base del proyecto y sus alcances, estos documentos referenciales representan el inicio y planificación del proyecto, al ser el trabajo enfocado en la etapa de control, las etapas previas como son el inicio y la planificación solo son mencionadas como base para el posterior control.

3.7. Instrumentos de recolección de datos

Se tomó como instrumento una adaptación del formato de reporte diario de perforaciones que maneja Explomin, acondicionado al perfil de una guía de observación, este formato es de gran ayuda para la recopilación de datos, es un reporte que llena el mismo perforista (encargado o líder de la tarea realizada) en el cual describe todas las actividades llevadas a cabo en su turno, todos los estadísticos derivan de estos reportes.

Una vez se recolectaron los datos en los formatos, estos fueron cargados a una base de datos manejada por el investigador, esto con el fin de mejorar el proceso de análisis y obtener



resultados más rápidos y precisos al momento de entrar en la etapa de monitoreo y control del trabajo desempeñado y su intervención en el cronograma.

El formato de recolección de datos o guía de observación puede apreciarse en el anexo 2, así también la base de datos en el anexo 5.

3.8. Técnicas De Procesamiento De Datos

La herramienta de recopilación de datos, la que sirve para recolectar datos sobre el trabajo que se cumple en cada actividad, es llenado por el mismo operador de máquina perforadora quien además reporta detalladamente todas las actividades seguidas durante el día, puesto que es quien realiza directamente los trabajos con ayuda de sus auxiliares; aquí comienza el trabajo del investigador, se tuvo que recolectar los reportes cada día y moldearlo al formato presentado en esta investigación, luego se ingresó la información a la base de datos o Excel de seguimiento sin obviar ningún punto, esta base de datos es la que ayudó a procesar todos los datos recolectados.

En esta base de datos tenemos todos los reportes de cada turno y cada día del proyecto, esto fue muy importante ya que así en lugar de buscar la información hoja por hoja en los archivos físicos, solo se tuvo que filtrar los datos requeridos para poder trabajar con ellos y continuar luego a los análisis de desempeño.

Una vez se logró obtener el sistema de recolección de datos, se procede a establecer el modo o técnica de análisis, esta vez se consultó la guía del PMBOK.

En la revisión de la guía del PMBOK, se pudo encontrar, que dentro de las herramientas que propone para la dirección de proyectos, tenemos como opción para el análisis de datos la

metodología de “Análisis del valor ganado”; la cual se adecua al interés de realizar un seguimiento permanente al proyecto.

Adecuamos este análisis y lo enfocamos en el seguimiento de desempeño de horas trabajadas, como se explica en la conveniencia de la investigación, la necesidad del proyecto estuvo centrada en el control y monitoreo de los plazos establecidos, para lo cual se realizó la gestión de un cronograma.

Herramienta y Técnica	Área de Conocimiento ⁴									
	Integración	Alcance	Cronograma	Costo	Calidad	Recursos	Comunicación	Riesgo	Adquisición	Interesado
Herramientas y Técnicas de Análisis de Datos										
Análisis de alternativas	4.5, 4.6	5.1, 5.4	6.1, 6.4	7.1, 7.2	8.2	9.2, 9.6		11.5		13.4
Evaluación de otros parámetros de riesgo								11.3		
Análisis de supuestos y restricciones								11.2		
Costo de la calidad				7.2	8.1					
Análisis costo-beneficio	4.5, 4.6				8.1	9.6		11.5		
Análisis mediante árbol de decisiones								11.4		
Análisis de documentos	4.7	5.2			8.2			11.2		13.1
Análisis del valor ganado	4.5		6.6	7.4					12.3	
Diagramas de influencias								11.4		
Gráfica de trabajo pendiente en la iteración			6.6							
Análisis de hacer o comprar									12.1	
Revisiones del desempeño			6.6		8.3	9.6			12.3	
Análisis de procesos					8.2					
Evaluación de propuestas									12.2	

Tabla 2: Categorización e índice de herramientas y técnicas de análisis de datos.

Nota: Extraído de PMBOK 6ta edición, 2017.



La tabla nos muestra que el análisis del valor ganado se utiliza para procesar datos con el fin de gestionar un cronograma, en el proceso de control nuestro punto de partida será realiza un cronograma para realizar el seguimiento, y para poder actualizar los desempeños de los trabajos utilizaremos el análisis del valor ganado.



Capítulo IV: Resultados De La Propuesta

4.1. Etapas previas a la propuesta

4.1.1. Inicio del proyecto.

4.1.1.1. *Identificación y selección del proceso a mejorar*

Tras un análisis en conjunto con los profesionales involucrados en el proyecto NASA-Antamina, se determinó que dentro de los factores que representan una debilidad para Explomin, es que se necesita “procesos de control de proyectos efectivos”, al realizar una búsqueda inicial acerca de los controles aplicados a los proyectos de la empresa, se pudo notar que carecían de funcionalidad en cuanto a la necesidad de realizar un seguimiento continuo durante el desarrollo de un proyecto desde el inicio hasta el fin, el único seguimiento que se realizaba era el de los metrajés acumulados los cuales sirven para hacer una revisión de los metrajés faltantes, pero para cumplir con temas contractuales no era efectivo puesto que solo considera una sola actividad (la perforación) y como bien se sabe los proyectos se componen por diversas actividades que pueden tener un vínculo directo con las operaciones (instalación, estandarización, perforación, etc.) como indirecto (traslados, remediación, etc.); es por esta razón que se propuso dentro de los problemas la necesidad de “procesos de control de proyectos efectivos”, que cumplan con un lineamiento (propuesto por la guía del PMBOK), y realmente nos proporcione los resultados esperados en la gestión de proyectos de perforación.

¿Por qué el proyecto NASA?, la razón más importante de haber escogido a este proyecto es la facilidad de obtención de información, puesto que es uno de los proyectos más pequeños que tiene Explomin (de menor duración y menor cantidad de máquinas empleadas), el levantamiento de datos se hizo rápidamente y al tener accesibilidad a los datos se pudo realizar los análisis más exactos posibles, por otra parte se tuvo el respaldo de la gerencia de Explomin que apoya las

iniciativas de realizar investigación que aporten mejoras a sus diferentes áreas; en este caso el área operativa.

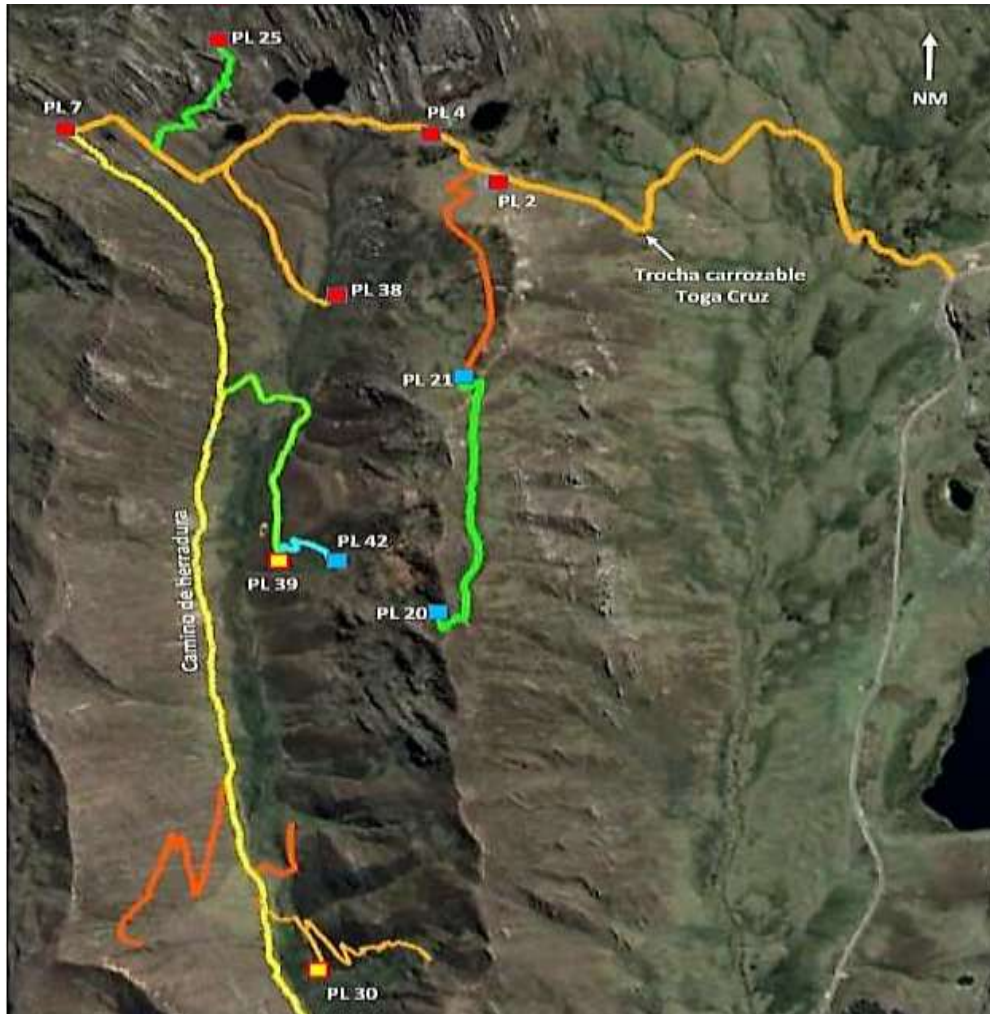


Figura 13: Mapa de ubicación de plataformas.

Nota: Extraído de Contrato MTE00118 del proyecto N°14271 NASA-ANTAMINA, Explomin del Perú S.A.

Descripción: En el plano se muestra la ubicación de todas las plataformas del proyecto, las operaciones de Explomin se planificaron efectuar en la N°07, N°25, N°21, N°30, N°16 y N°38, el patio de maniobras donde se encuentra la oficina, el almacén y el centro de operaciones, se ubica en la que fuera antes la plataforma N°04.



4.1.1.2. Análisis del problema

El diagrama de causa-efecto ideado por Kaoru Ishikawa nos sirve para identificar las causas raíz del problema, tomando cuenta de él, se procedió a la aplicación de este diagrama como lo explica en su libro “Introducción al control de calidad” (Ishikawa, 1989).

Antes que nada, fue necesario observar e identificar la forma en que se llevaba el control antes de la aplicación de la guía del PMBOK, como se ha mencionado, el seguimiento que se llevaba no era efectivo puesto que no abarcaba todas las actividades que forman parte de un proyecto, se realizaba un seguimiento a los metrajes avanzados, por lo que la necesidad de un nuevo proceso de control era necesario para Antamina (cliente) quien exigió a Explomin llevar un mejor control del proyecto.

Si nuestro fin es obtener un proceso de control de proyectos efectivo, antes se necesitaba saber que faltaba o en que se estaba fallando en relación con el modelo actual, en el siguiente análisis, describimos cuales son las causas para el problema, de esta forma se orientó la investigación hacia la solución correcta.

DIAGRAMA ISHIKAWA DEL PROBLEMA DE INVESTIGACION

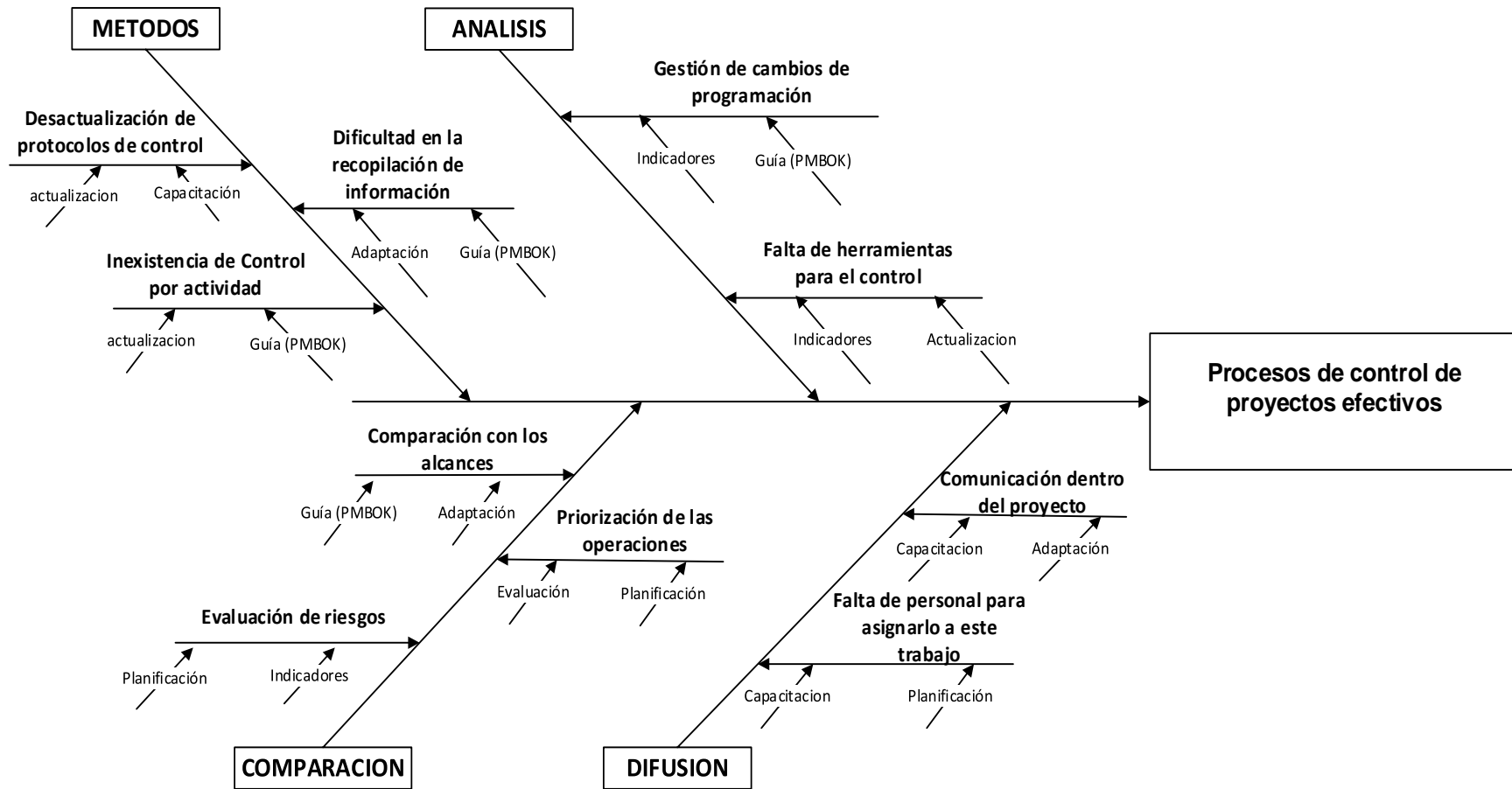


Figura 14: Diagrama de causa-efecto del problema de investigación.



Por medio del diagrama identificamos las causas raíz del problema, como un primer componente se llegó a la conclusión que se necesitaba un método que considere controles de todas las actividades del proyecto, considerando los alcances que debe respetar el proyecto, lo que se ha de aplicar es la valoración del desempeño de las actividades bajo tres aspectos, el trabajo, el tiempo y los recursos, estos tres están ligados al desenvolvimiento del proyecto ya que llevan una relación intrínseca.

El segundo componente es el análisis, una vez se obtiene los desempeños, cuáles serán los indicadores a los que se deben obedecer y cuál será la respuesta que se dará en caso un resultado no sea conveniente, durante el desarrollo de un proyecto siempre se tendrán desviaciones al plan original, en cuanto se detectan las variaciones se debe tener una forma de respuesta a estas, que seguirá un procedimiento establecido por la guía del PMBOK enfocándonos en los tres aspectos significativos ya mencionados.

Como tercer componente observamos la comparación con los alcances, de forma ideal la gestión de control y posteriores cambios deben respetar siempre los alcances que enmarcan el proyecto, pero mientras se va avanzando con el proyecto habrá momentos en los que un cambio afectará a los alcances, lo que implicará realizar un cambio contractual, el cual al igual que en los pasos anteriores debe respetar un proceso que se debe establecer adaptando las buenas practicas del PMBOK.

La falta de información se puede solucionar con un proceso de control que comparta y registre la información conforme vaya avanzando el proyecto, con un sistema de comunicación acorde al desarrollo de las tareas, de igual forma al tener elaborado un procedimiento este debe ser impartido y difundido para que todos los interesados del proyecto sepan cómo usarlo, es así que el



ultimo componente del proceso de control es la comunicación permanente entre todos los involucrados con el proyecto, asegurando que se tenga la participación de todos para tomar las decisiones que definirán el futuro del proyecto.

Explomin oficializó contrato con Antamina (cliente) para este proyecto en el mes de febrero del 2018, mes en el que inmediatamente comienza con la gestión de inicio del proyecto.

Es en el mes de marzo de fecha 26, cuando el proyecto inicia operaciones, con la llegada de las dos máquinas perforadoras hasta el patio de maniobras acondicionado para ser el área central de operaciones.

4.1.1.3. Alcances del sistema

Según los términos del contrato con código MTE-00118, el proyecto de Explomin N°14271 NASA – ANTAMINA se ejecuta bajos los siguientes términos (más significativos):

Características del Servicio de Perforación Diamantina:

- 810 metros perforados en total
- Tiempo de duración del contrato, del 10 de febrero al 31 de mayo del 2018.
- N° de sondajes: 6
- Profundidad máxima de cada sondaje 200 metros
- Promedio de perforación por día entre 10 a 15 mts aprox.
- Tipo de perforación: superficie



- Diámetro de sondaje: HQ3
- Inclinación de sondaje: -75° a -90°
- Trabajos geotécnicos: Instalación de piezómetros
- Ensayos y pruebas: Permeabilidad Lugeon, Permeabilidad Lefranc, Prueba SPT, Registro geofísico televiver.
- Recuperación de testigos no menor a 90% en roca, y 80% en saprolito y rocas con arcilla de falla.
- En caso de ceniza volcánica, vacíos, cavernas, coluvión o rellenos no se tomarán testigos, solo registros de estos materiales.

4.1.1.4. Acta de constitución del proyecto

Se desarrolló un acta de constitución del proyecto la cual contiene:

El objetivo de este documento es proporcionar los Términos de Referencia requeridos que regirán la contratación de Compañía Minera Antamina S.A, en adelante ANTAMINA, a una empresa especializada en Perforación, en adelante EL CONTRATISTA, que brinde los servicios de perforación con máquinas portátiles (desmontables y livianas para su transporte en zonas de difícil acceso) con fines de investigación geotécnica e hidrogeológica. El servicio comprende la ejecución de aproximadamente 12 perforaciones diamantinas con recuperación de testigos y ejecución de ensayos de campo, sumando en su primera fase entre 1200 a 2000 m aproximadamente. Estas actividades son parte de los trabajos de investigación de campo que vienen siendo realizados para la Caracterización Geotécnica-Hidrogeológica de Sitio en los



predios Ichic Colla I y Ganyas, ambos ubicados al suroeste de la mina y que son de propiedad de ANTAMINA.

Los resultados de estas investigaciones serán parte de un estudio denominado como estudio conceptual en la “Nueva Área de Soporte de Antamina (Proyecto NASA)”.

Se hace referencia al “Acta de constitución y perfil de propuesta técnica del proyecto NASA-ANTAMINA 2018”, que Antamina fijó con Explomin durante la celebración del contrato con código N° MTE 00118 (Antamina, 2018), el cual detalla los alcances del servicio brindado por parte de Explomin, y donde se exige un método de control basado en el seguimiento de plazos para concluir con los trabajos de perforación como fase exploratoria del proyecto.

4.1.1.5. Alcance del servicio según el perfil de la propuesta técnica

La presente propuesta tiene por objeto regular los términos y condiciones aplicables a las actividades de perforación (EL TRABAJO) por parte de Explomin en el proyecto de ANTAMINA que a continuación se detalla:

Nombre de la zona: U.M. ANTAMINA, 4,300 m.s.n.m.

Ubicación: Localidad de Conococha, departamento de Ancash

Fase del Proyecto: Exploraciones

Fecha de Inicio: febrero 2018

Especificaciones técnicas: El programa se ejecutará cumpliendo las especificaciones siguientes dadas por EL CLIENTE (Antamina).



4.1.1.5.1. *Detalle del Programa*

Perforación Diamantina (DDH)

- Programa de Perforación: 12 sondajes metros con un total de 1,200 metros
- Profundidad máxima de Sondajes: 200 metros
- Tipo de Perforación: Superficie
- Diámetro de Sondajes: HQ3
- Inclinación de Sondajes: -80° a -90°

Trabajos geotécnicos

- Instalación de piezómetros Casagrande
- Instalación de piezómetros de Cuerda Vibrante

Ensayos y Pruebas Geotécnicas

- Ensayo de permeabilidad Lugeon
- Ensayo de permeabilidad Lefranc
- Muestreo con tubo tipo Shelby
- Pruebas SPT



Explomin tratará de lograr una recuperación mínima de testigos del orden del noventa por ciento (90%) en roca y del ochenta por ciento (80%) en saprolito y rocas con arcillas de falla. De existir en el proyecto tramos de cenizas volcánicas, vacíos, cavernas o labores mineras pre-existentes, relleno de labores y/o coluvión, no se aplicarán los porcentajes definidos en este párrafo. Estos materiales (las cavernas o vacíos, relleno y coluvión) serán perforados con brocas y aditivos específicos para este tipo de material en caso se requiera.

4.1.1.5.2. Plan para la dirección del proyecto.

Para el desarrollo de las operaciones, Explomin operará los equipos propuestos en turnos de doce (12) horas, dos (2) turnos por día hasta que el trabajo sea completado. Dichas operaciones se llevarán a cabo de acuerdo al desarrollo que se definen a continuación.

El servicio solo incluye lo descrito claramente en la presente acta, cualquier servicio o requerimiento adicional no descrito, establecido o solicitado por Antamina será evaluado y adicionado por separado.

Definiciones

1. Trabajos Preliminares

Movilización: Transporte de maquinaria y personal hasta el punto de descarga en la propiedad de Antamina. Se aplicará la tarifa cotizada por cada equipo de perforación y cualquier otro equipo o material por movilizar no considerado en la propuesta estará sujeto a un cargo adicional. Cualquier forma de equipo especializado y/o accesorios de perforación requerido por Antamina también estará sujeto al cargo por movilización para cada caso.



Desmovilización: Retiro de maquinaria y personal al finalizar el trabajo desde el punto de carga en la propiedad del Antamina. Se aplicará la tarifa cotizada por cada equipo de perforación y cualquier otro equipo o material por desmovilizar no considerado en la propuesta estará sujeto a un cargo adicional. Cualquier forma de equipo especializado y/o accesorios de perforación requerido por Antamina también estará sujeto al cargo por desmovilización para cada caso.

Inducción de personal por cada equipo de perforación: Proceso de incorporación del personal a la unidad minera mediante cursos y capacitaciones de inicio acerca de la empresa y sus reglamentos.

2. Trabajos operativos

Perforación: Acción y efecto de perforar para sacar testigos (muestras de roca) de acuerdo a lo indicado en la descripción para la línea HQ3, para un ángulo comprendido entre -45° a -90° según requerimiento del Antamina.

Instalación y Retiro de Revestimiento (Casing) / Encamisado: Maniobras para instalar o retirar al revestimiento metálico.

Re-perforación de derrumbe en el pozo/sondaje existente/ Re-entrada: Consiste en bajar las barras y perforar nuevamente el pozo debido al derrumbe del pozo por condiciones ajenas a Explomin.

Acondicionamiento/estabilización del sondaje: Procedimientos operacionales para dar estabilidad al sondeo, limpiando el sondaje para eliminar restos del material perforado.



Rimado (escariado): Ensanchamiento de las paredes de un sondeo, para colocar revestimiento.

Maniobras de barras: Consiste en retirar e ingresar la tubería a fin de realizar el cambio o verificación de la broca u accesorio de perforación. Recuperación de tubería: Maniobras generadas para recuperar o intentar recuperar la tubería de perforación y revestimiento, así como las brocas y/o herramientas (los materiales). En caso de que la perforación sea detenida por Explomin debido a problemas por malas condiciones de terreno, se informará de ello a Antamina quien tendrá la opción de solicitar las maniobras de recuperación por un plazo de cuarenta y ocho horas (48h). En el caso de no recuperar los materiales en este plazo, éstos serán considerados como perdidos y Explomin tendrá derecho a recibir el pago por las horas incurridas en el proceso de recuperación y/o rescate.

Cementación, fraguado y perforación de cemento: La acción inyectar cemento en el pozo para eliminar complicaciones que impiden continuar con la perforación.

3. Otras actividades

Mudanza, traslado e instalación de equipos entre puntos de perforación: Este concepto aplica desde que el equipo llega al punto de descarga en la propiedad de Antamina hasta que inicia la perforación del primer sondaje. Posteriormente, aplicará desde que se culmina el sondaje y se ha retirado la última barra de perforación; hasta el inicio de un nuevo sondaje en el próximo punto de perforación; y así sucesivamente hasta que se culmine el último sondaje en el último punto de perforación, hasta que el equipo es cargado al vehículo de transporte para su desmovilización por término del servicio. En este servicio este concepto de traslados se realizará durante el turno de día.



Traslado de personal a plataformas: La acción de traslado de personal del campamento a la plataforma de perforación y viceversa durante el turno de trabajo.

Otras actividades Operativas: Cualquier otra tarea en los trabajos de perforación que se requiera y no esté contemplado en la lista pero que signifique una labor realizada por personal de Explomin necesaria para continuar con el servicio de perforación u otra labor solicitada por Antamina.

Horas de paralización (Stand By) / Horas No Operativas: Consiste en el tiempo muerto que, por cualquier razón no imputable a Explomin, sea esta atribuible a Antamina o no, si Explomin se viera imposibilitado de realizar sus labores de perforación, este tiempo se considerará como Stand by:

- Falta de agua
- Falta de condiciones seguras para trabajar (sostenimiento, caída de rocas, etc.)
- Cualquier parada de Seguridad por condiciones que sean responsabilidad de Antamina
- Falta de estación de perforación
- Falta de accesos
- Huelga
- Voladuras y/o disparos
- Protestas, disputas o conmociones civiles o sociales



- Fuerza mayor
- Problemas climáticos (tormentas eléctricas, neblina, granizada, incapacidad de moverse por lluvia o condiciones similares adversas en general que no permita realizar las operaciones)
- Tiempo en espera de punto para perforar
- Espera ocasionada por cualquier decisión por parte de Antamina
- Falta de presencia de personal de Explomin
- Espera de luz diurna para el traslado de equipo entre puntos de perforación
- En general cualquier interrupción en el trabajo por razones ajenas y fuera del control de Antamina.

Alquileres de equipos / vehículos auxiliares: Se refiere a todos los equipos que se puedan proveer para llevar a cabo el servicio de perforación y que es responsabilidad de Antamina por lo cual se le cargará mediante los costos detallados en la planilla de precios.

Suministro de aditivos de perforación: Son todos los artículos, aditivos y acondicionadores utilizados en los sondeos, tales como grasa, bentonita, polímeros, G-Stop y similares.

Reposición de materiales y accesorios de perforación: Antamina será responsable por el costo total de los materiales perdidos siempre y cuando se haya debido a problemas del terreno (zonas de fallas con presencia de panizo, cavernas, fuerte fracturamiento, etc.), circunstancias imprevistas no imputables a Explomin.



Servicios Adicionales No Contratados: La propuesta se ha elaborado con la información disponible, en caso de surgir la necesidad de nuevos servicios o suministros, Explomin presentará una cotización complementaria por los mismos y una vez aprobada por Antamina ésta será la base para facturar dicho servicio o suministro. Llámese servicios geotécnicos y/o materiales adicionales no contemplados en el alcance de este servicio, equipos adicionales como giroscopio, orientación de testigos, etc.

4. Otras definiciones

El Trabajo: Significará la perforación y las actividades relacionadas, realizadas por Explomin para completar las actividades contempladas en este servicio.

Maquinaria: incluye todas las máquinas, equipos, herramientas y en general todos los elementos de trabajo empleados por Explomin para la ejecución del Trabajo.

Elevación Vertical: Se define como la diferencia de elevación entre el punto más alto y el punto más bajo a lo largo de la línea de agua desde la fuente de agua hasta la perforadora.

Recirculación: Reutilización del agua decantada del sondeo en el proceso de perforación.

Pérdida de Circulación: Es la pérdida de circulación de agua en el pozo.

Penetración Lenta: Condición que debido a particularidades del terreno no permite perforar más de 10m por turno de 12h.

Zonas de relleno: En zonas de relleno no será necesario recuperar muestra, se podrá usar método de triconeo y poder instalar casing. Opcional de acuerdo al tipo de terreno. Esta actividad se cobrará con tarifa unitaria.



5. En relación a las operaciones

a) Mediciones dentro de la perforación

Explomin deberá considerar todas las herramientas necesarias para la medición del desvío del pozo y la orientación de testigos. Además, al concluir la perforación en un punto, Explomin deberá realizar un levantamiento del agujero de perforación utilizando técnicas de ATV/OTV.

b) Ensayos dentro de la perforación

Explomin deberá considerar todos los equipos, herramientas, materiales y personal necesarios para la ejecución de ensayos SPT y de Conductividad Hidráulica. Todos los ensayos deberán ser ejecutados considerando la norma ASTM u otra propuesta por Explomin y aprobada por Antamina. Los ensayos SPT deberán ser realizados en suelo cada 3m de profundidad. En relación a los ensayos de Conductividad Hidráulica, deberán realizarse ensayos Lefranc en tramos de suelo cada 3m de profundidad y en ensayos Lugeon en tramos de roca cada 10m de profundidad. Los ensayos Lugeon deberán realizarse utilizando obturadores simples a las presiones que serán determinadas por Antamina.

c) Suministro e instalación de piezómetros de tubo abierto y cuerda vibrante

Explomin debe estimar la instalación de 24 piezómetros multinivel (12 piezómetros de tubería abierta y 12 piezómetros de cuerda vibrante) en los doce (12) pozos perforados respectivamente (02 piezómetros por cada pozo perforado). En el caso de piezómetros de tubería abierta, debe especificar el tubo de piezómetro por diámetro, espesor y tipo de material. Generalmente, para la instalación se utiliza tubo de cloruro de polivinilo (PVC) “Schedule 40” (pared delgada) o “Schedule 80” (pared gruesa). Antes de instalar el piezómetro el pozo deberá



lavarse con agua limpia hasta que se observe agua limpia en la superficie y sea aprobado por Antamina o el encargado de la supervisión.

Para el caso de la instalación de piezómetros de cuerda vibrante, Explomin deberá presentar su procedimiento estándar de instalación. Para los piezómetros de tubería abierta, se debe considerar la instalación de piezómetros con tubería de PVC de 3.81 cm (1.5 pulgadas) de diámetro.

Para los piezómetros de tubería abierta, dependiendo de la ubicación de la napa freática, el piezómetro de PVC ranurado se colocará en un intervalo que varía entre 5 m a 10 m, y se finalizará con una tubería sin ranurar de PVC hasta la superficie. Para el acabado en superficie, se colocará una tubería de acero con tapa protectora y un bloque de concreto para la protección del mismo. No se deberá utilizar como filtro de piezómetros tubos de PVC perforados a mano.

Se deberá instalar un filtro para crear un ambiente permeable alrededor de la rejilla del piezómetro. La selección del tamaño de grano del empaque para el filtro deberá ser de grano fino y no deberá pasar por la rejilla del piezómetro. Antamina o el supervisor establecerá en campo la profundidad de los intervalos donde se instalarán las rejillas de los piezómetros y Explomin respetará el diseño de instalación de piezómetros.

Luego de instalar el piezómetro de tubería abierta, Explomin desarrollará o limpiará el piezómetro extrayendo un volumen equivalente a 3 volúmenes de agua existente en el piezómetro para mejorar la conexión hidráulica entre la unidad hidrogeológica y el piezómetro.



Explomin deberá estimar y contar con el material suficiente para instalar por lo menos 24 piezómetros multinivel (12 piezómetros de tubería abierta y 12 piezómetros de cuerda vibrante) en los doce (12) pozos perforados respectivamente.

Explomin deberá incluir en su propuesta los equipos y materiales en forma detallada y con las características correspondientes.

El servicio será desarrollado principalmente en el área del estudio. Explomin deberá considerar todos los recursos necesarios para la ejecución del servicio en los diferentes ámbitos. Siendo estas etapas en días y períodos de descanso aprobados por Ley y en coordinación con Antamina.

d) Ejecución Del Servicio

Explomin desarrollará el Servicio contratado, en estricta concordancia con el Alcance y antecedentes que forman parte integrante del Servicio, pero sin limitarse a ellos. Cualquier duda que se le presente a Explomin respecto de estos documentos, deberá ser consultada por escrito al Administrador del Servicio de Antamina, quien resolverá también por escrito. No se admitirá, por lo tanto, ninguna excusa de Explomin basada en falta de claridad de dichos documentos, y será de su completo cargo toda corrección de trabajos deficientes.

Explomin será responsable de la buena calidad de los materiales, mano de obra y equipos en general, el servicio realizado por él o terceros a su cargo.

Explomin deberá ejecutar el servicio sin contravenir leyes, reglamentos, ordenanzas y normas vigentes en el Perú.



e) Órdenes de Cambio

Explomin podrá, mediante instrucción escrita calificada expresamente de “Orden de Cambio”, disponer cualquier modificación del Servicio dentro de la naturaleza del Servicio. Estas Órdenes de Cambio serán administradas de acuerdo a un procedimiento propuesto por Antamina e informado a Explomin.

Si la Orden de Cambio implica un aumento o disminución del Alcance o Plazos de los Servicios definidos, las partes podrán acordar un ajuste en los plazos, fechas programadas y eventualmente en el costo del Servicio.

Todo cambio propuesto por Explomin deberá estar respaldado por una “Solicitud de Orden de Cambio” sometida a consideración de Antamina, quien podrá Aprobar, Comentar o Rechazar basándose en los antecedentes presentados por Explomin y en el alcance del Servicio.

Para efectos de presentar cualquier Solicitud de Orden de Cambio, Explomin deberá especificar la modificación deseada, con su justificación, la que en ningún caso podrá afectar negativamente las condiciones pactadas del Servicio.

Explomin no podrá efectuar ninguna modificación o cambio, ni sustituciones al Servicio, excepto cuando Antamina lo autorice expresamente por escrito, mediante una Orden de Cambio o Adenda, sin que esto signifique el desligamiento de responsabilidades de Explomin.



4.1.2. Planificación de la Dirección del proyecto

La presente investigación tuvo como objetivo el desarrollarse en lo que es el ámbito de los manejos de control de cronograma del proyecto por lo tanto nos enfocamos en la planificación de los procesos que se llevaron a cabo en la ejecución del proyecto y en los cuales planteamos el manejo de estas actividades dentro de los plazos establecidos en el cronograma inicial, y que se va desarrollando durante el transcurso del proyecto. En esta etapa es necesario definir dos cosas:

- Planificación de la Gestión del alcance del proyecto
- Planificar el Desarrollo del Cronograma del Proyecto
- Planificar la gestión de recursos

4.1.2.1. Gestión del alcance del proyecto

Durante la elaboración del plan para la dirección del proyecto, consideramos los términos establecidos en el acta de inicio del proyecto, los términos contractuales se convierten en los limitantes al momento de considerar cuáles serán los alcances del proyecto, para construir este perfil, se mapearon los procesos que intervienen a lo largo del proyecto, como ya se describió en el perfil de actividades.

DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESO DE LAS ACTIVIDADES PRELIMINARES DEL PROYECTO

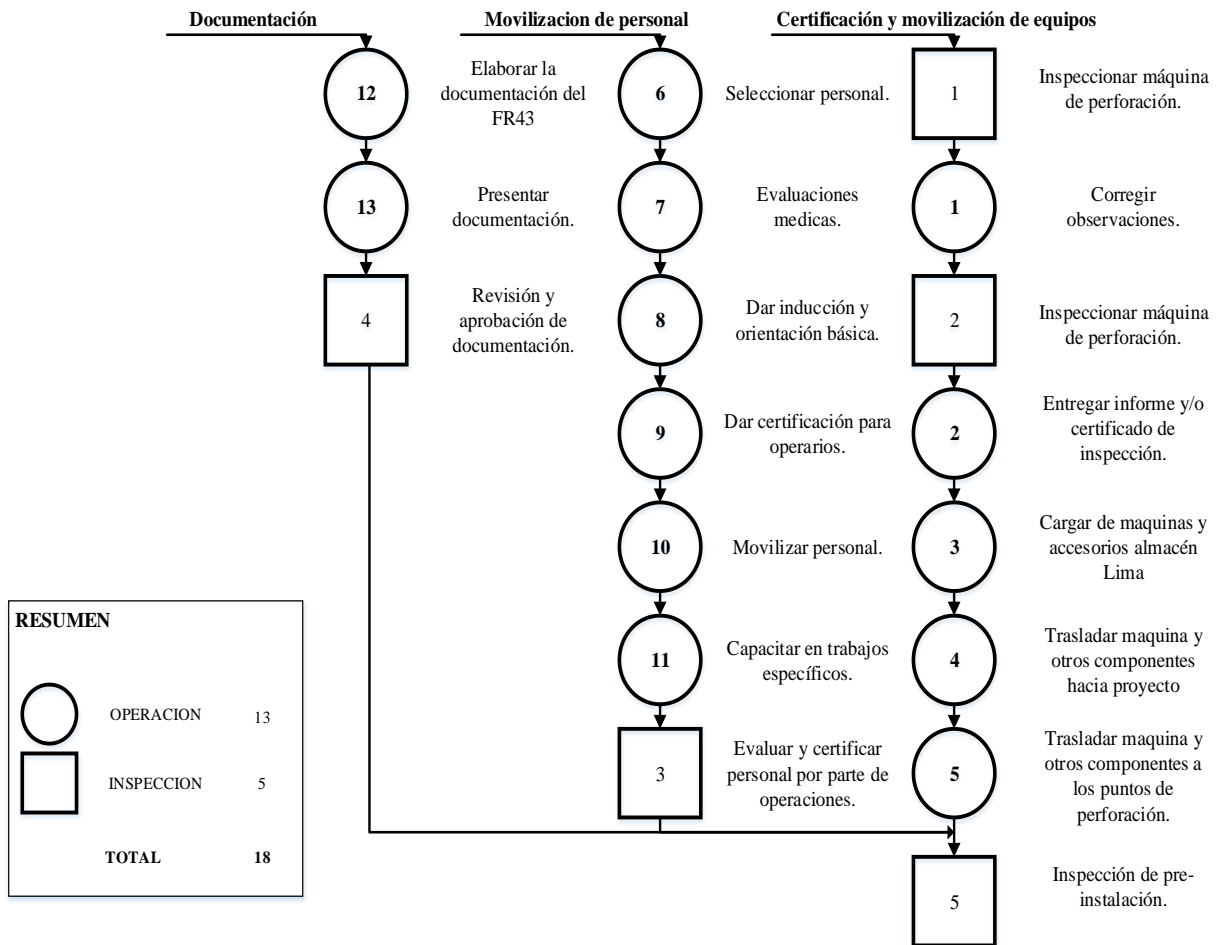


Figura 15: Diagrama de operaciones de proceso, actividades preliminares del proyecto.

Iniciamos el proyecto con una etapa preliminar, que consta de actividades preparatorias previas a las operaciones, se les puede clasificar en tres bloques, primero actividades de certificación y movilización de máquinas, segundo movilización de personal y tercero la documentación, todos estos procesos se deben cumplir a cabalidad antes de poder iniciar con las operaciones de perforación, posteriormente se tomaran estos procesos para elaborar el cronograma detallado donde podremos visualizar la dependencia que la parte operativa tiene en relación con esta etapa preliminar.

DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESO DEL PROCESO DE PERFORACIÓN DIAMANTINA

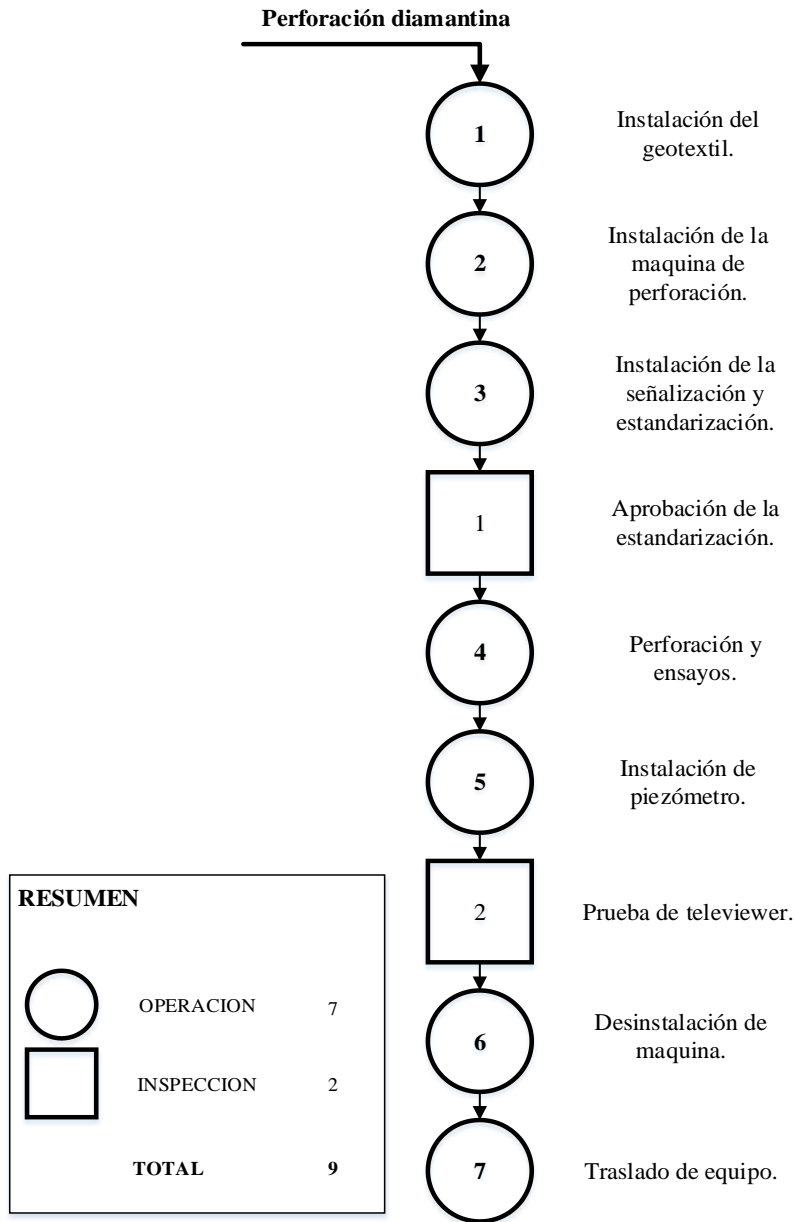


Figura 16: Diagrama de operaciones de proceso, Etapa operativa.

Una vez se haya acabado con la etapa preliminar del proyecto, entramos a desarrollar las operaciones, tenemos los siguientes procesos:



- Instalación del geotextil: el geotextil es un material protector de suelo, el cual se coloca en la superficie de toda la plataforma de perforación, esta protección evitara que se contamine el área de trabajo.
- Instalación de la máquina de perforación: este proceso implica colocar la maquina en el punto exacto de perforación, respetando las exigencias del cliente en cuanto a la inclinación y orientación respecto al norte.
- Instalación de la señalización y estandarización: como parte de los estándares de seguridad, el área de trabajo debe estar bien señalizada y con los elementos de contención en los lugares asignados, este proceso es el de la estandarización.
- Aprobación de la estandarización: una vez terminada la estandarización esta debe pasar una inspección por parte del cliente (Antamina), para poder validar su aprobación y pasar a los siguientes procesos.
- Perforación y ensayos: una vez se haya aprobado la estandarización, se tiene el visto bueno para comenzar a perforar, este proceso consiste en extraer las muestras de roca, y determinar qué tipo de ensayo y/o prueba se adecua según al tipo de terreno extraído, podemos visualizar de mejor forma este proceso en la galería fotográfica al final de la tesis.
- Instalación de piezómetro: los piezómetros son un instrumento por el cual podemos monitorear las características internas del suelo, esta instalación se realiza una vez se haya concluido con la perforación.



- Prueba de televiwer: esta prueba consiste en un sondeo del pozo perforado, para comprobar que se realizó en la dirección e inclinación necesaria.
- Desinstalación de máquina: luego procedemos a desinstalar la máquina de perforación para poder trasladarla al siguiente punto.
- Traslado de equipo: se movilizará la máquina y en conjunto con todos los accesorios ya sea para repetir los procesos de perforación o para retirarse en caso se dé la orden de desmovilización por fin de proyecto.

4.1.2.2. Desarrollo del cronograma inicial del proyecto

Construir el cronograma representó el punto de inicio en la investigación, por lo general esta construcción se realiza cuando se estructura el plan del proyecto por lo que no se tuvo que definir el cronograma desde cero, más bien realizar una recopilación de los documentos contractuales (propuesta técnica), al ser de gran importancia para realizar el seguimiento al proyecto se procederá a explicar cómo se realizó la construcción del cronograma inicial para el proyecto NASA-Antamina, al recopilar esta estructura del proyecto se pudo notar que no cumplía con los requisitos que nos exige el PMBOK, por lo que se tuvo que trabajar en una adaptación propia en pro de continuar con la investigación de forma correcta, por lo tanto fue imperativo seguir los pasos para edificar el cronograma del proyecto según los lineamientos del PMBOK.

Un cronograma es el medio por el cual se controla el tiempo que dura cada actividad, es el primer paso para realizar un control para el proyecto y más si nos enfocamos en el seguimiento de plazos o periodos de cumplimiento ya que nos muestra en si como estamos planificando llevar el proyecto y revisar su desarrollo.



Item	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD
1	Certificación de Operatividad de la Maquina de Perforación Mancore 600 / MP-400
1.1	Inspección de la Maquina de Perforación por personal de seguridad de Antamina
1.2	Corrección de las Observaciones realizadas a la Maquina de Perforación
1.3	Inspección de la Maquina de Perforación por SGS del Perú S.A.
1.4	Entrega del Informe y/o Certificado de Inspección de la Maquina de Perforación
2	Movilización de Personal
2.1	Selección de Personal Operativo y Comunidad (Perforistas, Auxiliares, Conductores)
2.2	Evaluaciones Medicas: Perfil Antamina
2.3	Inducción y Orientación Básica de Seguridad (Anexo 4 D.S.024-2016-EM)
2.4	Certificación de los Perforistas por Fabricante
2.5	Movilización e Ingreso de personal a las instalaciones del Campamento Yanacancha
2.6	Capacitación Especifica en el Área de Trabajo (Anexo 5 D.S.024-2016-EM)
2.7	Evaluación y Certificación de Perforistas por el área de Operaciones Mina
3	Presentación y Aprobación de la documentación solicitada en el FR 43
3.1	Elaboración de la documentación del FR 43
3.2	Presentación de la documentación del FR 43 al Área de Seguridad Y Medio Ambiente
3.3	Aprobación de la documentación del FR 43 por el área (Antamina)
4	Movilización de la Maquina de Perforación - Mancore 600 / MP 400
4.1	Carguío de Maquina y Accesorios , Materiales a Camión (Almacen Central Lima)
4.2	Traslado de la Maquina de Perforación (Lima - Patio de Maniobras Antamina)
4.3	Traslado de la Maquina MP - 400 a plataforma de perforación
4.4	Traslado de la Maquina MANCORE 600 a plataforma de perforación
5	Movilización de Contenedores para oficina, Tubería y Componentes de la Perforación
5.1	Movilización e Instalación de Contenedores para oficina
5.2	Movilización de Tuberías
5.3	Movilización de Componentes de Perforación (Tina de lodos, señaléticas, etc)

Tabla 3: Actividades preliminares del proyecto.



El proyecto NASA-ANTAMINA, así como todos los proyectos de perforación diamantina, consta de dos bloques de actividades que integran el proyecto, el primer bloque incluye las actividades de documentación y pre-inicio de operaciones, como lo vemos en el cuadro de arriba, al cumplirse todas estas actividades preliminares, viene el segundo bloque que ya es parte de las operaciones propiamente dichas:

6	Instalación de Maquina y Estandarización de Plataforma MP-400
6.1	Instalación del geotextil
6.2	Instalación de la máquina de perforación y componentes
6.3	Instalación de la señalización y estandarización
6.4	Aprobación de estandarización de plataforma por (Antamina)
	Instalación de Maquina y Estandarización de Plataforma Mancore 600
6.5	Instalación del geotextil
6.6	Instalación de la máquina de perforación y componentes
6.7	Instalación de la señalización y estandarización
6.8	Aprobación de estandarización de plataforma por (Antamina)
7	Perforación De Pozos
7.1	Perforación PLAT N° 7 + Ensayos (SPT-LUGEON-LEFRANC-SHELBY) MP-400
7.1.1	Instalación Piezómetro (TUBO ABIERTO - CUERDA VIBRANTE)
7.1.2	Prueba de Televiewer
7.1.3	Desinstalación de Maquina
7.1.4	Traslado de Maquina a Plataforma
7.1.5	Instalación de Maquina (Anclaje) Estandarización Plataforma
7.2	Perforación PLAT N° 25 + Ensayos - (SPT-LUGEON-LEFRANC-SHELBY) MP-400
7.2.1	Instalación Piezómetro (TUBO ABIERTO - CUERDA VIBRANTE)
7.2.2	Prueba de Televiewer
7.2.3	Desinstalación de Maquina
7.2.4	Traslado de Maquina a Plataforma
7.2.5	Instalación de Maquina (Anclaje) Estandarización Plataforma
7.3	Perforación PLAT N° 30 + Ensayos - (SPT-LUGEON-LEFRANC-SHELBY) MP-400
7.3.1	Instalación Piezómetro (TUBO ABIERTO - CUERDA VIBRANTE)
7.3.2	Prueba de Televiewer
7.3.3	Desinstalación de Maquina



7.3.4	Traslado a Patio de maniobras
7.3.5	Desmovilización de Proyecto
7.4	Perforación PLAT N° 12 + Ensayos (SPT-LUGEON-LEFRANC-SHELBY) MANCORE 600
7.4.1	Instalación Piezómetro (TUBO ABIERTO - CUERDA VIBRANTE)
7.4.2	Prueba de Televiwer
7.4.3	Desinstalación de Maquina
7.4.4	Traslado de Maquina a Plataforma
7.4.5	Instalación de Maquina (Anclaje) Estandarización Plataforma
7.5	Perforación PLAT N° 33 + Ensayos - (SPT-LUGEON-LEFRANC-SHELBY) MANCORE 600
7.5.1	Instalación Piezómetro (TUBO ABIERTO - CUERDA VIBRANTE)
7.5.2	Prueba de Televiwer
7.5.3	Desinstalación de Maquina
7.5.4	Traslado de Maquina a Plataforma
7.5.5	Instalación de Maquina (Anclaje) Estandarización Plataforma
7.6	Perforación PLAT N° 16 + Ensayos - (SPT-LUGEON-LEFRANC-SHELBY) MANCORE 600
7.6.1	Instalación Piezómetro (TUBO ABIERTO - CUERDA VIBRANTE)
7.6.2	Prueba de Televiwer
7.6.3	Desinstalación de Maquina
7.6.4	Traslado a Patio de maniobras
7.6.5	Desmovilización de Proyecto
8	Desmovilización del personal
8.1	Desmovilización y retiro del personal del Campamento Yanacancha - Antamina

Tabla 4: Actividades operativas del proyecto.

Este listado se transforma luego en el cronograma considerando además los tiempos establecidos contractualmente, los plazos de holgura y la dependencia entre las actividades, para esta construcción se tuvo el soporte del software Microsoft Project.

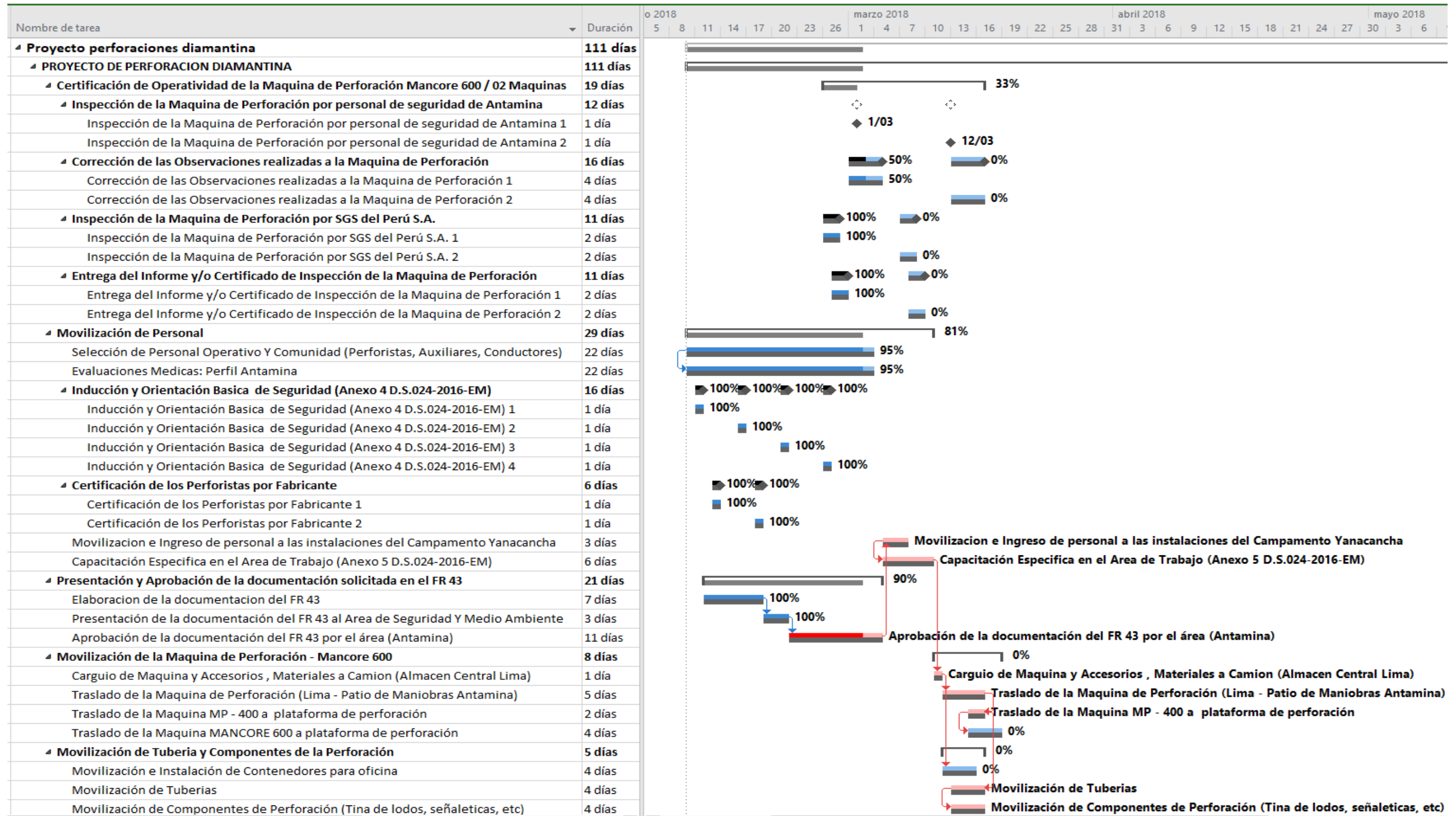


Figura 17: Cronograma de actividades del proyecto (MS Project).

Estas actividades de pre-inicio se deben cumplir al 100% antes de comenzar con el segundo bloque de actividades operativas.

Para el PMBOK estas actividades vienen a ser parte de la primera fase de un proyecto, la fase de inicio, el diagrama de Gantt que se visualiza es en sí el cronograma de línea base para el primer bloque de actividades.

Para el cumplimiento de cada actividad se asigna responsables que lideren el cumplimiento de cada una, y como organizador está el Jefe de operaciones o también llamado residente de Proyecto, además para llevar a cabo un control en el cumplimiento de las actividades fue necesario identificar el proceso de control a seguir, el PMBOK nos sugirió cuales eran nuestros elementos de entrada y cuáles serían los resultados claramente identificados para el control.



Figura 18: Entradas y salidas, desarrollo del cronograma.

Nota: Recuperado de (Project Management Institute Inc., 2017)Project Management Institute Inc. (2017). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos, sexta edición*. Chicago, E.E.U.U: Independent Publishers Group.



Nuestras entradas, como las vemos ahí, son documentos de inicio de proyecto, los cuales son contruidos al momento de la planificación y cuyos detalles más resaltantes se mostraron en los anteriores títulos, también es muy importante la recopilación de datos sobre el desempeño que pueden ser rescatados de los históricos de otros proyectos previos; establecemos que el periodo completo para el proyecto es de 111 días (inicialmente), este tiempo se distribuye entre todas las actividades considerando la importancia y la duración estimada con sus respectivas holguras para culminar a tiempo el proyecto.

Resaltamos que nuestro interés no es el de la construcción del cronograma, este paso ya se realizó previamente con los organizadores del proyecto en la fase de planificación, la meta buscada es que se cumplan las actividades de este cronograma al 100% y dentro del plazo estimado, lo que requiere que tengamos un indicador que nos de alerta del cumplimiento día a día, a su vez este cumplimiento debe tener alguna unidad para poder ser medida, tras una búsqueda bibliográfica pareció adecuado aplicar algunos conceptos sobre el estudio del trabajo, en especial la unidad de medida para el análisis de tiempos que es la “Hora-hombre” y que en cuanto a los proyectos es una herramienta realmente útil para obtener los indicadores para el análisis de desempeño como el KPI (Key Performance Indicator),

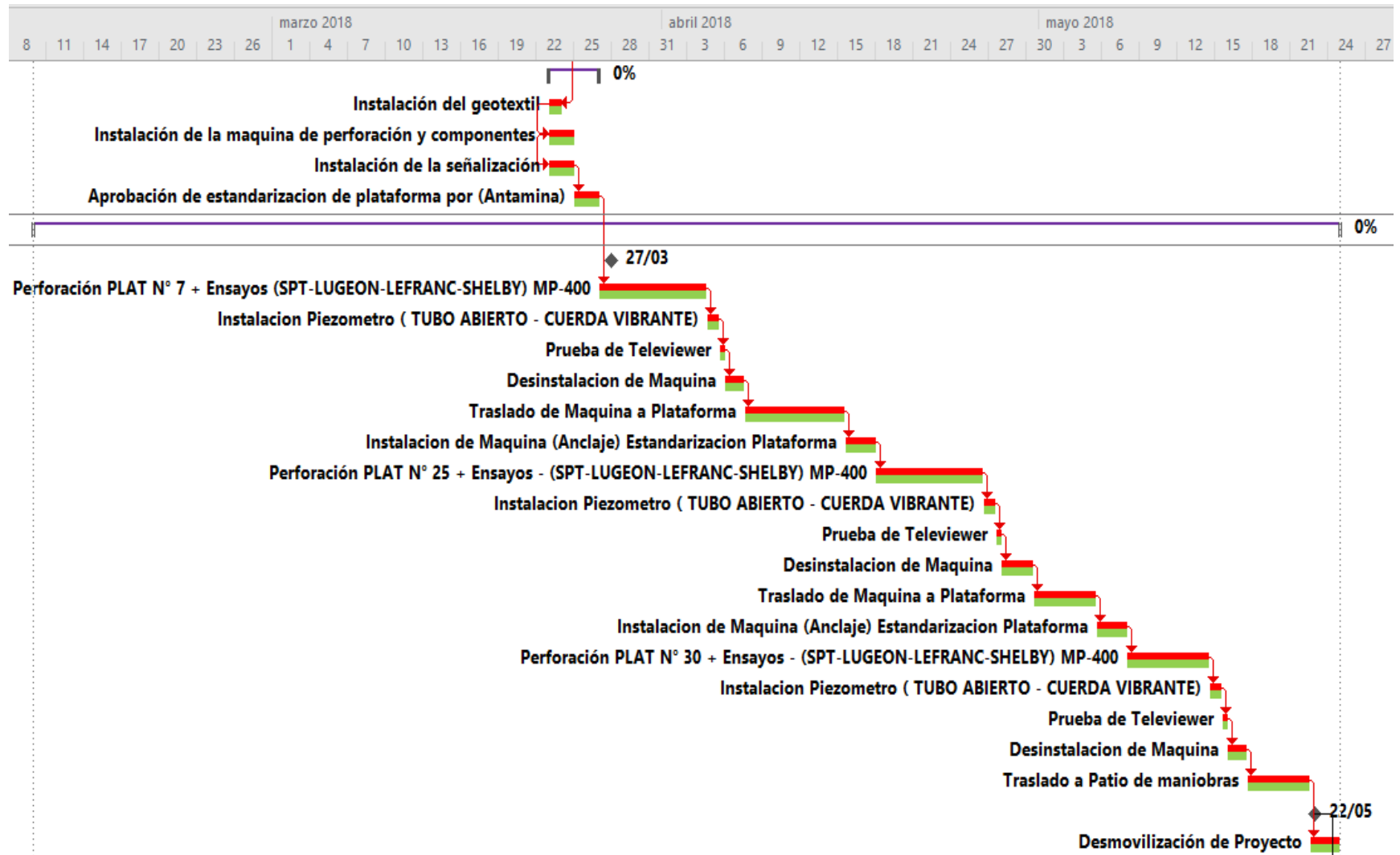


Figura 19: Diagrama Gantt Parte I.

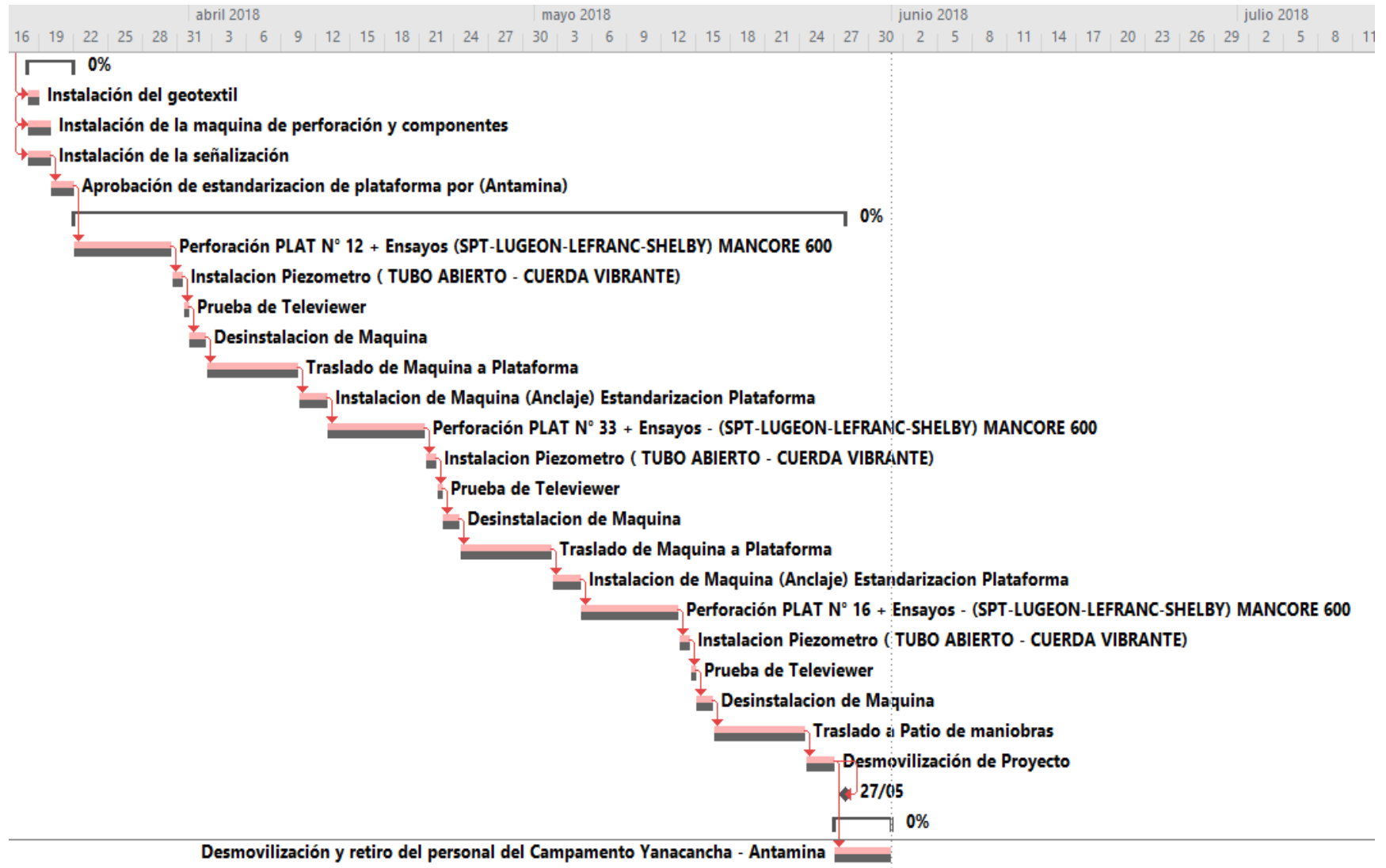


Figura 20: Diagrama Gantt Parte II.



El segundo bloque especifica las actividades de la operación, al igual que el primer bloque, los indicadores de desempeño son los que mejor reflejan el estado del proyecto y su cumplimiento, el cronograma se gestiona al relacionarlo con los cumplimientos del trabajo, es por eso que los tres factores (trabajo, cronograma y recursos) se llevan juntos, cada uno tiene una interdependencia con los otros, los costos también son parte de este grupo, pero por razones antes expuestas no se tomaron en consideración para la investigación.

4.1.2.3. Gestión de los recursos

En el paso de gestión de recursos se manejó dos aspectos los cuales son:

- Maquinarias
- Personal

De estos dos puntos la investigación se enfocó más en los que es el personal ya que a ellos se aplicaron los cronogramas que se propusieron a la empresa para el control de tiempos de producción en la extracción de muestras con la perforación diamantina.

Al ser los únicos recursos directos del proyecto, su gestión se inclina a la disponibilidad permanente de estos, por lo que se maneja un sistema de “tareos” y rotación como se verá posteriormente.

4.2. Resultados con Respecto al Primer Objetivo Especifico

4.2.1. Proceso de monitoreo y control de trabajo, cronograma y recursos.

Cuando ya se ha determinado un cronograma como línea base, la interrogante después fue la siguiente, ¿de qué manera se puede llevar el control del trabajo, del cronograma y de los recursos?, para poder darle una respuesta, se tuvo que desdoblar a esos tres aspectos, así contemplando una forma de enfrentar el primer reto en esta investigación.



4.2.1.1. Monitoreo y Control de trabajo

Para realizar el control del trabajo, se usa como entrada el plan de trabajo, que no es más que los acuerdos (alcance), factores ambientales y más importante aún la información de desempeño del trabajo, esta última se obtiene al realizar una recopilación de datos del trabajo realizado, aquí se utilizó nuestra herramienta de recopilación de datos (guía de observación), la que posteriormente ingresamos a una hoja de cálculo de Microsoft Excel que nos sirve como base de datos de la cual es más fácil filtrar y extraer la información que nos interesa, en adelante esta base de datos se denomina como Excel de seguimiento.

Al tener la necesidad de incorporar un modelo que nos indique el estado de proyecto se optó por usar el análisis del valor ganado, ya que es una herramienta muy útil al momento de llevar un seguimiento, la información recopilada incluyo horas de trabajo (Horas-hombre) que desde ahora se usarán como unidad de medida para estimar el desempeño del proyecto.

Entonces se define la secuencia de como utilizamos el análisis de valor ganado:

Para comenzar se realiza una aproximación de horas en cada actividad, por ejemplo, estimamos que la actividad denominada “Instalación de máquina y componentes de perforación”, se realiza en aproximadamente un día y medio considerando todos los aspectos como montado de torre, conexión de mangueras, alineación de azimut e inclinación, etc; además para la tarea se asigna a un maestro perforista, sus dos ayudantes y un mecánico, estas cuatro personas laboran un turno completo de 12 horas, así acumulamos 48 horas-hombre en un turno, como la actividad toma un día y medio (un día tiene dos turnos), entonces la cantidad de horas hombre aproximado para la tarea serian 144 horas-hombre, si se asigna menos personas a la tarea o si el turno no cumple con todas sus horas de trabajo, el tiempo que demore la actividad será mayor, ahora si no queremos tener atrasos, se debe cumplir con la asignación adecuada de recursos (se verá posteriormente), al acumular las horas se logra cumplir con la



tarea, con el análisis de valor ganado realizamos el seguimiento enfocándonos a estas horas, y así comparar las horas que se programaron para cierta tarea y las horas que realmente se cumplieron (horas ganadas), también podemos visualizar las horas que llevamos acumuladas y las que aún faltan por cumplir.

Realizando el análisis, nuestro resultado esperado es el porcentaje de avance del proyecto, que podrá ser comparado con el porcentaje programado y entonces evaluar el indicador de desempeño.

Cuando logramos obtener los índices de desempeño podemos realizar la toma de decisiones, la medida de las horas hombre se ingresan en un modelo de seguimiento diseñado para la investigación (Informes del proyecto), tenemos 4 tipos de fechas de cumplimiento para registrar y comparar:

- a. Tempranas: Referencia las fechas que deben cumplir las actividades bajo un marco ideal (sin imprevistos ni retrasos).
- b. Tardías: Son las fechas considerando las holguras, es decir, tomando en cuenta los posibles retrasos por dificultades probables.
- c. Ganadas: Son los cumplimientos reales, aquí es donde se cargan los datos obtenidos de las guías de observación y del análisis del software Project.
- d. Esperadas (Forecast): las fechas reprogramadas tras observar cómo se desarrollan los cumplimientos de cada actividad.



Resumiendo, para efectuar el control de trabajo, tuvimos que establecer una unidad de medida, dada la necesidad de obtener un análisis de desempeño, se eligió usar las horas-hombre trabajadas para medir el avance de cada actividad y así cumplir con las limitantes de tiempo establecidos en la planificación, es importante aclarar que para lograr cumplir con una actividad es necesario calcular los recursos según al tiempo con el que contamos para dicha actividad, así pues se logró notar que para cumplir con la tarea no era necesario tener el tiempo de plazo que se nos da, sino que se debe tener los recursos necesarios para culminar la tarea a tiempo, ya que la actividad tiene una cantidad de horas-hombre para ser terminada incluso si tenemos más o menos recursos utilizados en la tarea, siempre tendremos que acumular las horas-hombre requeridas, si deseamos una pronta culminación, pues se asigna más recursos, en cambio si no hay premura, podemos asignar pocos recursos.

Cuando se realiza el levantamiento de datos, se obtiene la suma de horas-hombre de la actividad a monitorear, esta es comparada con el acumulado planificado, para este paso es efectivo llevar el control en un MS Excel que sirvió para registrar todos los avances por fechas y configuramos para que podamos realizar el cálculo de porcentaje de avance, luego este porcentaje se actualiza en el MS Project que viene a ser el software que da soporte para el monitoreo, al actualizar los porcentajes, se logra al fin obtener un pronóstico.



Descripción de la Actividad	Hras Hombre Totales para la actividad	%Avance Físico de la actividad		Año	2018																						
		Programado	Ganado		Mts	Abril						Mayo															
						Fecha	20/03/18	26/03/18	27/03/18	02/04/18	03/04/18	09/04/18	10/04/18	16/04/18	17/04/18	23/04/18	24/04/18	30/04/18	01/05/18	07/05/18	08/05/18	14/05/18	15/05/18	21/05/18	22/05/18	28/05/18	29/05/18
					Sem No.		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16										
PERFORACIONES DE LA MAQUINA MP400																											
INSTALACION DE MAQUINA MP400 Y ESTANDARIZACION DE PLATAFORMA																											
Instalación del geotextil	72	100.00%	100.00%	F. Temprana	72																						
				F. Tardia	72																						
				Ganadas		72																					
				Foeracast		72																					
Instalación de la máquina de perforación y componentes	144	100.00%	100.00%	F. Temprana	144																						
				F. Tardia	144																						
				Ganadas		144																					
				Foeracast		144																					
Instalación de la señalización y estandarización	144	100.00%	100.00%	F. Temprana	144																						
				F. Tardia	144																						
				Ganadas		72	72																				
				Foeracast		72	72																				
Aprobación de estandarización de plataforma por ANTAMINA	96	100.00%	100.00%	F. Temprana	33.6	62.4																					
				F. Tardia		96																					
				Ganadas			96																				
				Foeracast			96																				

Tabla 5: Hoja de control de cumplimiento.

Nota: el cuadro presentado indica las horas que se deben cumplir para terminar con las actividades, las horas el color azul, muestran las horas tempranas o sin holguras de acuerdo a las fechas establecidas (en el cuadro se contabiliza semanalmente), los de color rojo son las horas considerando holguras o aplazamientos, los de color negro son las horas ganadas o ejecutadas reales, el cuadro presenta las actividades preliminares culminadas por lo que están al 100% según a la fecha de toma de la información (octava semana de proyecto hasta el 9 de abril), las horas en verde son las esperadas o de pronóstico según al desarrollo del proyecto.

Este cuadro de seguimiento se desarrolló con el propósito de registrar las horas semanales de avance, como se explicó, en la fila de **F. Temprana** se colocan las horas de cumplimiento ideal, en la fila **F. Tardía**, se colocan las horas considerando holguras, en **Ganadas** las horas cumplidas realmente y en **Forecast** (Esperadas), Las horas que se esperan cumplir luego de ver los avances semanales cumplidos y reprogramar las fechas de cumplimiento.

Con los respectivos registros, posteriormente analizamos el desempeño de cada actividad mediante un contraste simple, dividiendo las horas ganadas entre las programadas (Tempranas) ese resultado multiplicado por 100 nos da el porcentaje de cumplimiento.

$$\% \text{ cumplimiento} = \frac{\text{Horas Ganadas}}{\text{Horas Programadas}} \times 100$$

Figura 21: Formula del % de cumplimiento.

Al obtener los porcentajes de avance actualizados, como ya lo mencionamos, se coloca en nuestro Software Project de seguimiento, lo que se obtiene es la actualización del proyecto, así logramos conocer el desempeño del proyecto al comparar el porcentaje de avance programado con el porcentaje ganado, este indicador viene a ser nuestro SPI (Schedule Performance Index), que no es nada más que un tipo de KPI (Key Performance Indicator) que indica una proporción de cronograma cumplido.

RESUMEN AVANCE A LA FECHA 30 de mayo			
	Programado	Actual	SPI
Avance (%)	79.51%	72.92%	0.92
Horas Hombre Actuales (Directas e indirectas)			HH
Horas Hombre Ganadas del periodo			880
Horas Hombre Ganadas acumulada			9,296

Tabla 6: Resumen de avance, al 30 de mayo del 2018.

Nota: Recuperado del Software de soporte MS Excel.

En el resumen de avance con corte al 30 de mayo, el SPI obtenido fue de 0.92, lo que significa que el desempeño del proyecto está debajo de lo planificado (presenta atrasos), por esta razón se comienza una nueva etapa, donde realizamos la gestión de los cambios para poder dar una respuesta adecuada a los atrasos en el plan de trabajo.

Es importante mencionar que, dentro de la investigación, al realizar periódicamente estos cortes y revisión de la información, se busca obtener respuestas inmediatas a estas fluctuaciones, es así como podemos mantener un control efectivo; de no ser diagnosticados los problemas a tiempo, perderíamos un tiempo considerable en la toma de decisiones para mantener el proyecto a flote.

como vemos en el caso presentado, el SPI se desvía en forma negativa, por lo que se debe identificar en que parte de la operación o el proceso es que se está teniendo atrasos, por lo que podemos aplicar cambios en el desarrollo del proyecto para contrarrestar estos atrasos, de tal forma que normalicemos el avance y podamos recuperar un indicador óptimo.

PROYECTO DE PERFORACION DIAMANTINA	111 días
Certificación de Operatividad de la Maquina de Perforación Mancore 600 / 02 Maquinas	19 días
Inspección de la Maquina de Perforación por personal de seguridad de Antamina	12 días
Inspección de la Maquina de Perforación por personal de seguridad de Antamina 1	1 día
Inspección de la Maquina de Perforación por personal de seguridad de Antamina 2	1 día
Corrección de las Observaciones realizadas a la Maquina de Perforación	16 días
Corrección de las Observaciones realizadas a la Maquina de Perforación 1	4 días
Corrección de las Observaciones realizadas a la Maquina de Perforación 2	4 días
Inspección de la Maquina de Perforación por SGS del Perú S.A.	11 días
Inspección de la Maquina de Perforación por SGS del Perú S.A. 1	2 días
Inspección de la Maquina de Perforación por SGS del Perú S.A. 2	2 días
Entrega del Informe y/o Certificado de Inspección de la Maquina de Perforación	11 días
Entrega del Informe y/o Certificado de Inspección de la Maquina de Perforación 1	2 días
Entrega del Informe y/o Certificado de Inspección de la Maquina de Perforación 2	2 días
Movilización de Personal	29 días
Selección de Personal Operativo Y Comunidad (Perforistas, Auxiliares, Conductores)	22 días
Evaluaciones Medicas: Perfil Antamina	22 días
Inducción y Orientación Basica de Seguridad (Anexo 4 D.S.024-2016-EM)	16 días
Inducción y Orientación Basica de Seguridad (Anexo 4 D.S.024-2016-EM) 1	1 día
Inducción y Orientación Basica de Seguridad (Anexo 4 D.S.024-2016-EM) 2	1 día
Inducción y Orientación Basica de Seguridad (Anexo 4 D.S.024-2016-EM) 3	1 día
Inducción y Orientación Basica de Seguridad (Anexo 4 D.S.024-2016-EM) 4	1 día
Certificación de los Perforistas por Fabricante	6 días
Certificación de los Perforistas por Fabricante 1	1 día
Certificación de los Perforistas por Fabricante 2	1 día

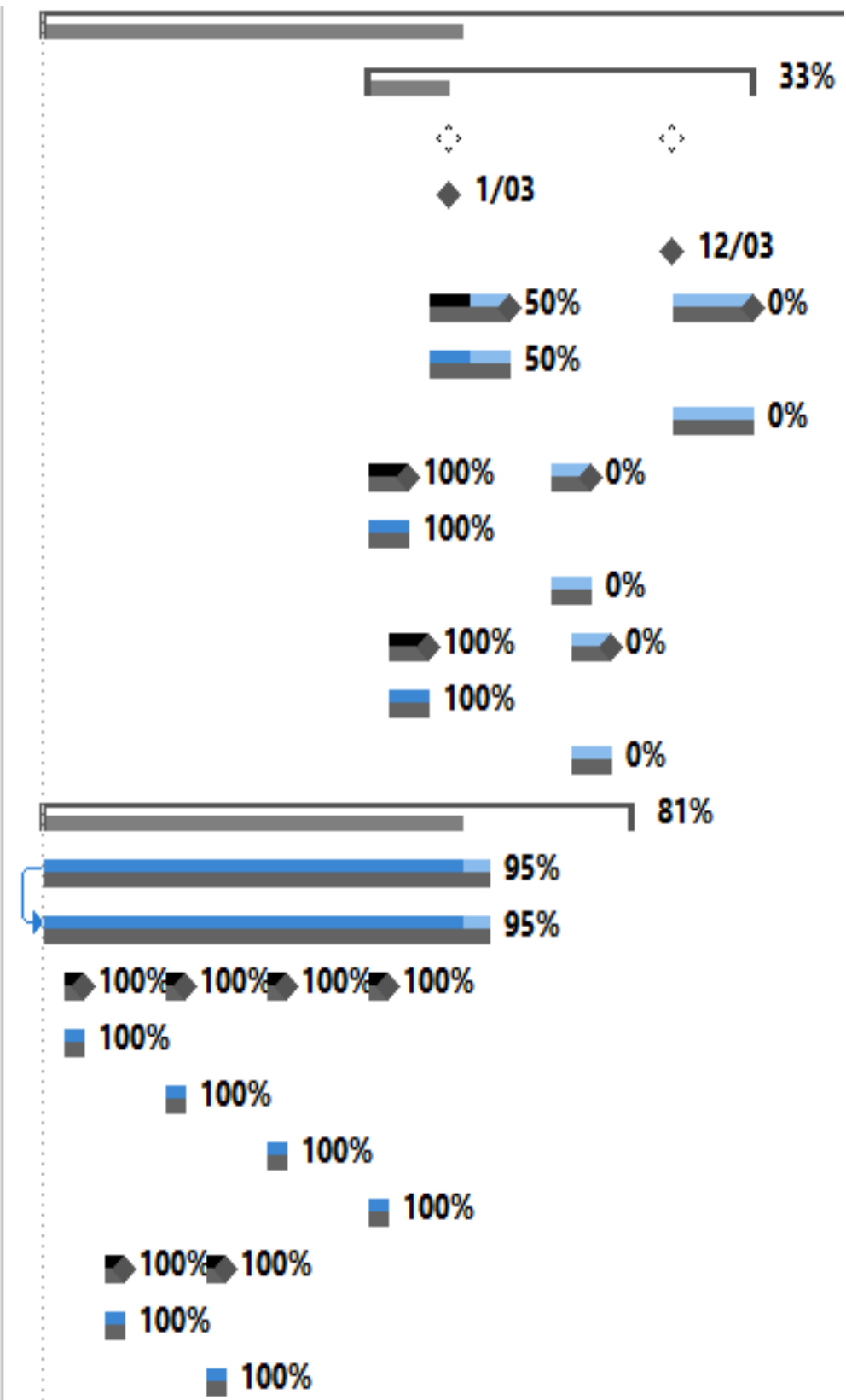


Figura 22: Diseño del MS Project de seguimiento.



4.2.1.2. Monitoreo y Control del Cronograma.

El cronograma base puede tener variaciones a lo largo del proyecto, para realizar la gestión y control del cronograma se debe tomar en cuenta los avances de trabajo y considerar si están dentro del rango de tiempos estimados, para el seguimiento del cronograma nuestra herramienta adicional fue el diagrama de Gantt, como se sabe este diagrama tiene la ventaja de controlar los tiempos de las actividades, además con el MS Project podemos combinar nuestro diagrama de Gantt con un diagrama de red para identificar las relaciones de dependencia entre las actividades.

Obteniendo los índices de desempeño del trabajo, podemos analizar y luego hacer un pronóstico del cronograma que es el resultado objetivo de este punto, al momento de actualizar los porcentajes de avance en el MS Project, se puede observar en el diagrama de Gantt la reprogramación de fechas de cumplimiento, así fácilmente se puede obtener los aplazamientos de dichas fechas, en caso se dé que una sobrepase las holguras consideradas, se debe tomar la decisión de realizar un cambio al programa bajo un documento oficial de acuerdo entre el cliente y la contratista, una solicitud de cambio que haga mención a los cambios que afecten a los alcances del proyecto.

Como muestra la imagen, así se construye el Gantt con el que se hace el seguimiento, el siguiente paso es la actualización de las horas Forecast (esperadas), en MS Project tenemos un tipo de vista que nos muestra el uso de las horas hombre en las actividades, en la vista “uso de tareas”, se puede monitorear cómo va el avance en cuanto a horas cumplidas, con esta información se actualiza el Excel de seguimiento cambiando las horas Forecast, de acuerdo a como se va desarrollando el trabajo de cada una de las actividades.

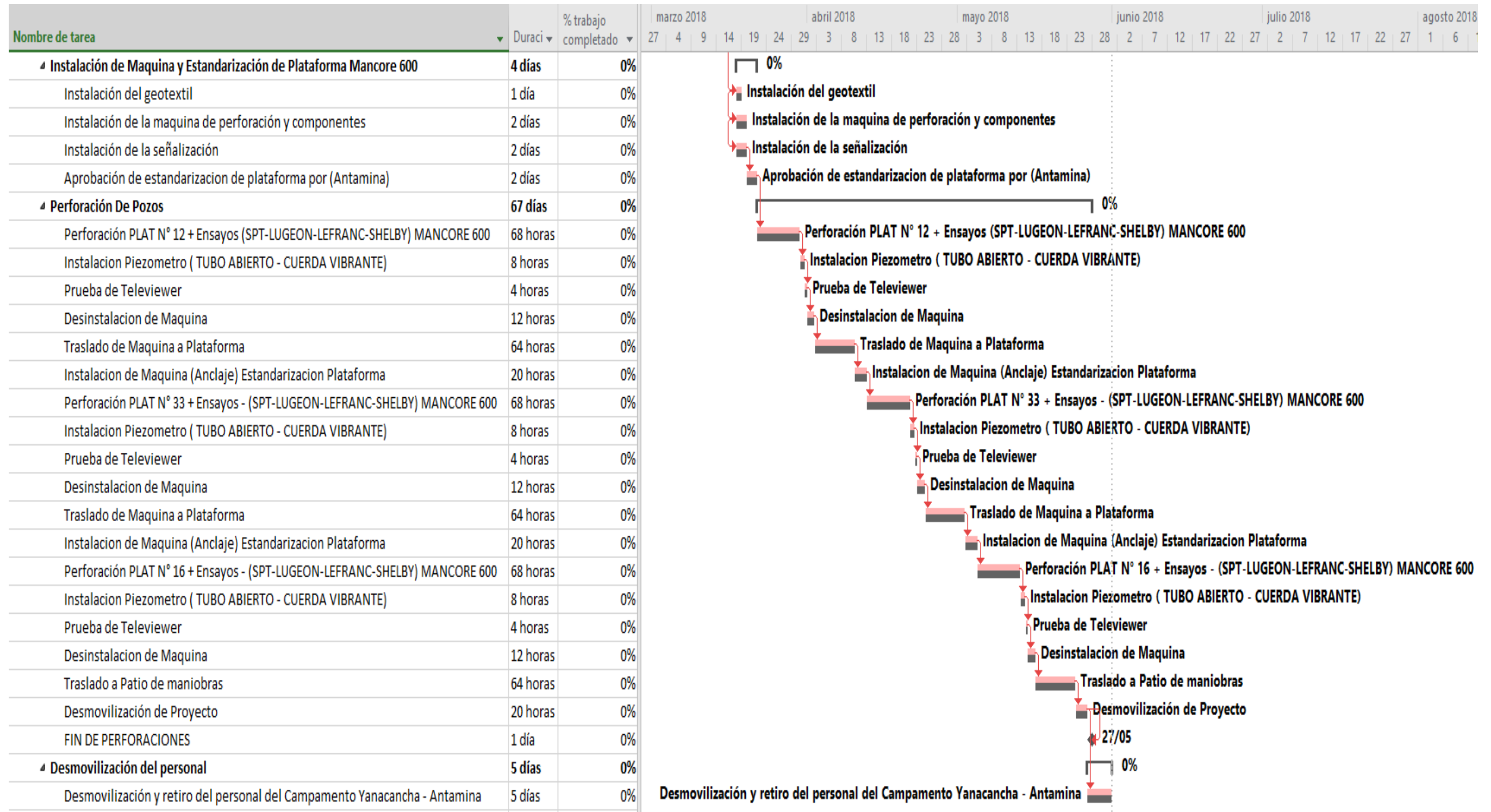


Figura 23: Diagrama Gantt para monitoreo de cumplimientos.



4.2.1.3. Monitoreo y Control de recursos.

Al momento de realizar la planificación del proyecto es de gran importancia tener el conocimiento de cuantos recursos tenemos disponibles para lograr cumplir con las tareas, se maneja dos tipos de recursos en los proyectos de perforación, los recursos materiales y los recursos humanos que brindan su trabajo para transformar a esos recursos materiales en un producto final tras todo el proceso de perforación (en este caso nuestro producto final son las muestras o testigos), los recursos materiales son manejados por el área de logística y es un factor que no se tomara en esta investigación por ser un campo tan amplio y que al igual que para el trabajo y el cronograma requiere de controles de almacenes, manejo de stocks, solicitudes de materiales, órdenes de compra y servicios, etc.

Tomando en cuenta los recursos humanos, lo que viene a interesarnos, se debe controlar la correcta distribución del trabajo y la asignación de tareas, como bien lo sabemos nuestro trabajo es medido en horas-hombre, pero ¿cómo es que obtenemos esas horas hombre?, pues simplemente con el trabajo de las personas asignadas a las tareas, este trabajo se registra en nuestra guía de observación, obteniendo los datos necesarios para conseguir los indicadores de desempeño y posteriormente realizar el control del proyecto; por consiguiente, el proceso de control de trabajo, cronograma y recursos se da simultáneamente, son dependientes entre si ya que si no se lleva el control de uno de ellos, es imposible poder controlar los otros dos.

Otra vez recurrimos a nuestro Project de seguimiento, en el cual también podemos asignar los recursos necesarios para completar la tarea (en horas-hombre), la asignación de personal calcula automáticamente las horas-hombre según al tiempo de la tarea, a la vez también nos muestra cuando un recurso está siendo sobrecargado de tareas, lo que dificultaría el cumplimiento;



al realizar el despistaje de sobreasignación, se debe además ver la disponibilidad de personal o, en otras palabras, con cuanto personal contamos para distribuir el trabajo.

Entonces, se necesita llevar un control periódico del personal, para luego hacer la toma de decisiones, por lo que complementamos nuestro seguimiento con una hoja en la que se controla la permanencia del personal y su movimiento, si en caso se necesite mayor cantidad de personal se debe incluir en esta hoja para realizar las afiliaciones del caso, y si hay personal excedente, evaluar la permanencia y/o movimiento.

Este tipo de control es llamado “tareo”, en el que se hace el seguimiento de la distribución por ocupaciones, se sabe que dentro de proyectos mineros se trabaja bajo un sistema de relevos, en el caso de Antamina este sistema es de 20x10, lo que significa que un personal trabaja 20 días y sale 10 días de descanso, por lo que debe tener un relevo, para lo cual se organizan guardias las cuales se turnaran alternando turno de día y noche para luego salir de descanso, de tal forma que ninguna ocupación quede vacía.



		13 feb '18	27 feb '18	dom 18/03/18	13 mar '18	27 mar '18	mié 4/04/18	10 abr '18	24 abr '18	8 may '18	22 may '18	5 jun '18	19 jun '18	3 jul '18	17 jul '18	31 jul '18	14 ago '18	28 ago '18	
Comienzo		Agregar tareas con fechas a la línea de tiempo																	
Fin		vie:																	
i	Nombre de tarea	Detalles	20 mar '18							27 mar '18									
			D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	
✓	▸ Movilización de la Maquina de Perforación - Mancore 600 / MP 400	Trab.	314.4h	278.4h	264h	264h	96h	7.2h											
✓	▸ Carguo de Maquina MANCORE 600 y Accesorios , Materiales a Camion (Almacen Central Lima)	Trab.	148.8h	110.4h	96h	96h	28.8h												
	logistico	Trab.	33.6h	14.4h															
	operador pato	Trab.	16.8h	24h	24h	24h	7.2h												
	guia	Trab.	16.8h	24h	24h	24h	7.2h												
	4 estibadores	Trab.	48h																
	personal mantenimiento	Trab.	33.6h	48h	48h	48h	14.4h												
✓	▸ Carguo de Maquina MP-400 y Accesorios , Materiales a Camion (Almacen Central Lima)	Trab.	148.8h	144h	144h	144h	43.2h												
	logistico	Trab.	24h																
	operador pato	Trab.	16.8h	24h	24h	24h	7.2h												
	guia	Trab.	16.8h	24h	24h	24h	7.2h												
	4 estibadores	Trab.	67.2h	96h	96h	96h	28.8h												
	personal mantenimiento	Trab.	24h																
✓	▸ Traslado de la Maquina de Perforación (Lima - Patio de Maniobras Antamina)	Trab.	16.8h	24h	24h	24h	24h	7.2h											
	conductor 1	Trab.	16.8h	24h	24h	24h	24h	7.2h											
✓	▸ Traslado de la Maquina MP - 400 a plataforma de perforación	Trab.											144h	120h	120h				
	perforista 1	Trab.											72h	72h	72h				
	supervisor	Trab.											24h	24h	24h				
	cuadrilla 1 comunidad	Trab.											24h						
	ing.seguridad	Trab.											24h	24h	24h				
✓	▸ Traslado de la Maquina MANCORE 600 a plataforma de perforación	Trab.																	
	perforista 2	Trab.																	
	supervisor	Trab.																	
	cuadrilla 2 comunidad	Trab.																	
	ing.seguridad	Trab.																	
✓	▸ Movilización de Contenedores para oficina, Tubería y Componentes de la Perforación	Trab.	67.2h	96h	96h	96h	28.8h						208h	144h	144h	144h			
✓	▸ Movilización e Instalación de Contenedores para oficina	Trab.	67.2h	96h	96h	96h	28.8h												
	conductor 3	Trab.	67.2h	96h	96h	96h	28.8h												
✓	▸ Movilización de Tuberías	Trab.											104h	72h	72h	72h			
	conductor 4	Trab.											72h	72h	72h	72h			
	cuadrilla 1 comunidad	Trab.											32h						
✓	▸ Movilización de Componentes de Perforación (Tina de lodos, señáleticas, etc)	Trab.											104h	72h	72h	72h			
	conductor2	Trab.											72h	72h	72h	72h			
	cuadrilla 2 comunidad	Trab.											32h						
✓	▸ Instalación de Maquina y Estandarización de Plataforma MP-400	Trab.															216h	72h	0h
✓	▸ Instalación del geotextil	Trab.															72h		
	perforista 1	Trab.															24h		
	ayudante 1	Trab.															24h		
	ayudante 2	Trab.															24h		

Figura 24: Uso de tareas, MSProject.



CATEGORIA	Mes	Febrero					Marzo					Abril					Mayo					Junio					Julio					Total					
	Sem	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25											
		10/02/18	13/02/18	20/02/18	27/02/18	06/03/18	13/03/18	20/03/18	27/03/18	03/04/18	10/04/18	17/04/18	24/04/18	01/05/18	08/05/18	15/05/18	22/05/18	29/05/18	05/06/18	12/06/18	19/06/18	26/06/18	03/07/18	10/07/18	17/07/18	24/07/18	31/07/18										
PERSONAL INDIRECTO	Fore																		44	44	44																132
GERENTE DE PROYECTO	Sch	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																21
	Act	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																18
INGENIERO RESIDENTE	Fore																			1	1	1															3
	Sch	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																21
	Act	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																18
ING. ASISTENTE RESIDENTE	Fore																			1	1	1															3
	Sch							1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																16
	Act							1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																13
ING. SUPERVISOR DE SEGURIDAD	Fore																			1	1	1															3
	Sch							3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3																48
	Act							3	2	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4																47
ING. SUPERVISOR AMBIENTAL	Fore																			4	4	4															12
	Sch							1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																16
	Act							1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																13
ADMINISTRADOR	Fore																			1	1	1															3
	Sch						1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2																27
	Act						1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2																22
PERSONAL LOGISTICO	Fore																			2	2	2														6	
	Sch												1	1	1	1	1	1	1	1	1															15	
	Act												1	1	1	1	1	1	1	1	1															12	
CHOFER DE CAMIONETA (02 TURNOS)	Fore																			1	1	1														3	
	Sch												1	2	2	2	2	2	2	2	2																31
	Act												1	2	2	2	2	2	2	2	2																24
CHOFER DE CAMIONETA TANQUERA (01 TURNOS)	Fore																			2	2	2														6	
	Sch												1	1	1	1	1	1	1	1	1															14	
	Act												1	1	1	1	1	1	1	1	1															15	
CHOFER DE CAMION CISTERNA (02 TURNOS)	Fore																			1	1	1														3	
	Sch												2	2	2	2	2	2	2	2	2																22
	Act												2	2	2	2	2	2	2	2	2																18
CHOFER DE BUS (2 TURNOS)	Fore																			1	1	1														3	
	Sch												1	1	1	1	1	1	1	1	1															15	
	Act												1	1	1	1	1	1	1	1	1															16	
	Fore																			2	2	2															6
SUB TOTAL MOI	Sch	1	1	1	1	2	8	13	14	14	14	14	15	15	14	14	14	14	14	14	14																225
	Act	1	1	1	1	2	8	12	14	16	15	17	17	16	16	16	16	14	15																		198
	Fore																			17	17	17														51	
TOTAL	Sch	1	1	1	1	2	10	43	54	58	58	58	59	59	58	58	58	58	58	58	58																869
	Act	1	1	1	1	2	10	40	52	57	58	60	58	59	59	59	59	57	58																		632
	Fore																			61	61	61														183	

Tabla 7: Hoja de Control de recursos del proyecto.

Si se lograr mantener el personal necesario para cumplir con el trabajo programado, entonces podremos hacer el seguimiento de cumplimiento, como lo mencionamos en el punto anterior, al actualizar los porcentajes de cumplimiento de las tareas y poner en vista de “Uso de tareas”, en el Project de seguimiento se puede monitorear como van avanzando las horas-hombre, estos datos se trasladan al Excel para reprogramar la línea **Forecast** y así pronosticar el cumplimiento a futuro.

de tarea	% trabajo completado	Detalles	abr				mayo			
			3/04	10/04	17/04	24/04	1/05	8/05	15/05	22/05
• Perforación PLAT N° 7 + Ensayos (SPT-LUGEON-LEFRANC-SHELBY) MP-400	100%	Trab.	99h	0h	163.8h	97.2h				
perforista 1	100%	Trab.	33h	0h	54.6h	32.4h				
ayudante 1	100%	Trab.	33h	0h	54.6h	32.4h				
ayudante 2	100%	Trab.	33h	0h	54.6h	32.4h				
• Instalación Piezometro (TUBO ABIERTO - CUERDA VIBRANTE)	100%	Trab.				28.8h	115.2h			
perforista 2	100%	Trab.				7.2h	28.8h			
ayudante 3	100%	Trab.				7.2h	28.8h			
ayudante 4	100%	Trab.				7.2h	28.8h			
supervisor	100%	Trab.				7.2h	28.8h			
• Prueba de Televiwer	100%	Trab.				9.6h	38.4h			
ayudante 6	100%	Trab.				2.4h	9.6h			
ayudante 5	100%	Trab.				2.4h	9.6h			
tecnico de medicion	100%	Trab.				2.4h	9.6h			
perforista 3	100%	Trab.				2.4h	9.6h			
• Movimiento e instalacion para pozo antiguo	100%	Trab.					196.8h	403.2h		
perforista 1	100%	Trab.					14.4h	33.6h		
perforista 2	100%	Trab.					14.4h	33.6h		
ayudante 1	100%	Trab.					14.4h	33.6h		
ayudante 2	100%	Trab.					14.4h	33.6h		
ayudante 3	100%	Trab.					14.4h	33.6h		
ayudante 4	100%	Trab.					14.4h	33.6h		
cuadrilla 1 comunidad	100%	Trab.					14.4h	33.6h		
4 estibadores	100%	Trab.					81.6h	134.4h		
personal mantenimiento 2	100%	Trab.					14.4h	33.6h		
• Trabajo en pozo antiguo	100%	Trab.						480h		
ayudante 6	100%	Trab.						96h		
ayudante 5	100%	Trab.						96h		
supervisor	100%	Trab.						96h		
personal mantenimiento	100%	Trab.						96h		
perforista 3	100%	Trab.						96h		
• Desinstalacion de Maquina	100%	Trab.						144h	72h	
perforista 1	100%	Trab.						48h	24h	
ayudante 1	100%	Trab.						48h	24h	

Figura 25: Hoja de distribución de trabajo (MS Project).



En la reprogramación de los nuevos cumplimiento de horas de trabajo las cuales se trasladaron al excel se tiene la simulación de las horas que trabajarán a futuro, y estos resultados tiene su fecha de ejecución y así las tareas tiene que cumplirse con lo establecido.

En cada actividad se nota los recursos asignados, el porcentaje completado (puesto por conveniencia) y la cantidad de horas-hombre necesarias para el cumplimiento, según la línea de tiempo si una tarea aún no se completó quedará pendiente las horas hombre restante, estas son las que modificamos en nuestro Excel de seguimiento como un nuevo **Forecast**.

Terminando este paso es cuando se evalúa los cambios al programa, de ser necesario una solicitud de cambio debe ser con un acuerdo entre cliente y contratista.

4.3. Resultados Con Respecto al Segundo Objetivo Especifico

4.3.1. Proceso de control de cambios.

Hay que saber manejar las solicitudes de cambio para que se logre beneficiar a los objetivos del proyecto, evaluando los riesgos que se asocian a dichos cambios, lo primero que vamos a realizar es entonces un análisis de riesgos, desde los tres puntos de vista antes tocados, el trabajo, el cronograma y los recursos.

Los cambios que impactan en el trabajo se deben al análisis de desempeño del trabajo, suele ocurrir que al momento de realizar la planificación y la línea base del proyecto, no se haya considerado todos los factores internos y externo presentes en el proyecto, si bien la planificación se realiza con un grupo de expertos detallando cada etapa del proyecto, durante el desarrollo aparecen factores no identificados anteriormente no por negligencia sino más bien circunstanciales



a la forma de adaptar los procedimientos de trabajo a la realidad, estas diferencias al no haber sido medidas, se convierte en un trabajo extra que le quita tiempo y recursos a las otras actividades.

Para lograr afrontar los cambios, un aspecto esencial es el de planificar la distribución de recursos, para que a su vez estos logren los objetivos en el tiempo adecuado y el cumplimiento del desempeño de trabajo esperado.

Al llegar al punto donde ya se trabajó en la consideración de los nuevos trabajos, la re-programación del cronograma y la redistribución de los recursos; lo que veremos es si la fecha de término del proyecto sigue dentro del rango establecido en el contrato, de excederla, se maneja, esta vez sí, la solicitud de cambio, negociando el impacto de los tres factores (trabajo, cronograma y recursos), se tuvo que elaborar la forma de confrontar y manejar estas circunstancias, puesto que al presentarse problemas en una actividad en particular, es sumamente necesario realizar la gestión para que no afecte a los cumplimientos, simulamos una situación en la cual la actividad “Traslado de máquina a siguiente plataforma” terminaba siendo retrasada; entonces veamos el proceso que se siguió.

4.3.2. Cambios del cronograma.

Al verse afectado el trabajo, los tiempos de cumplimiento se aplazan, crean a su vez una cadena de aplazamientos, esto es parte de la “re-programación”, donde se busca la mejor forma de distribuir los tiempos para que la fecha de cumplimiento sea la más cercana a la programada en la línea base, esta re-programación también exige una re-organización de los recursos asignados en las tareas.

Al revisar los cumplimientos de actividades, se logró notar un desfase que excedía el 50% de incumplimiento, dentro de los parámetros de medición del desempeño, incluso un 99% viene a ser indicador bajo, pero es cuando baja del 75% cuando se considera grave puesto que recuperar este avance se dificulta, volviendo al hecho se realiza el seguimiento, nuestra primera reacción es la de identificar el factor que está resultando en atrasos para el proyecto, por lo que se debe reconocer cual o cuales son las actividades afectadas, esto simplemente viendo los porcentajes de desempeño particulares de cada actividad, al revisar los datos, que por cierto ya nos muestra el Project de seguimiento, se observa que la actividad “Traslado de máquina a siguiente plataforma” es la que mantiene un índice de incumplimiento excesivo, posteriormente nos preguntamos, cual es la causa del atraso, para esta etapa se hace una observación de datos registrados pero también una revisión en campo de los procesos de trabajo, justo en esta revisión en campo se identifica el problema en particular, la actividad mencionada se realizaba mucho más lentamente de lo planificado, en un aspecto operativo, la diferencia recaía en que en el plan original para el proyecto, se estimaba realizar el traslado con 8 personas de apoyo de comunidad, en un plazo de 7 días, no se había considerado temas de distancia, fatiga y más que nada capacidad de pesos y volúmenes para el traslado (normativas de seguridad), lo que no pudo ser mapeado en la planificación.

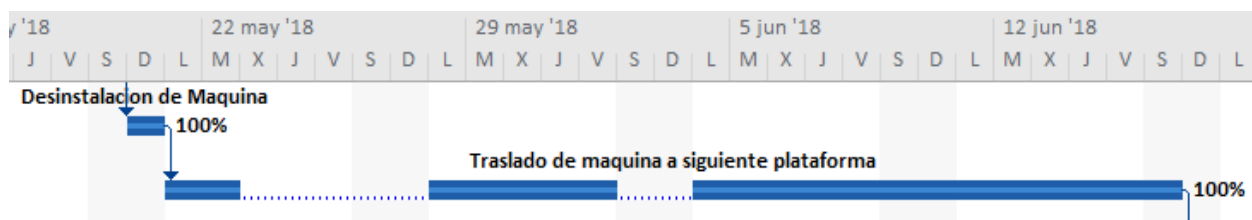


Figura 26: Grafico de control de cumplimiento (MS Project).



Como vemos en la imagen, el proceso se aplaza al tener retrasos (se representa con líneas punteadas en el Project de seguimiento), esto genera cambios en las fechas de cumplimiento, pero es hasta que la fecha supera las holguras cuando consideramos que se necesita realizar una solicitud de cambio para afrontar dichos atrasos.

Ahora, ¿Cómo afrontar los atrasos en los cumplimientos?, como lo mencionamos se debe revisar las actividades, como sucedió en el proyecto nuestra falla se encontraba en los desempeños de trabajo, así que se debe ver también cual es el impacto en los otros dos aspectos; al variar el desempeño, realizamos la estimación de cumplimiento de la actividad, determinando el porcentaje de cumplimiento, el Project de seguimiento nos ayuda a calcular los aplazamientos en las fechas y así obtener la fecha final de cierre de proyecto estimada, en cuanto a los recursos asignados, para dar una conformidad en un nuevo plan de trabajo se realizara de ser necesario la re-organización de los recursos, este nuevo plan, donde se detalla la forma de darle respuesta a nuestros tres aspectos, se debe presentar como una solicitud de cambio para ser evaluada y aceptada como solución que afronte al problema, aquí hacemos un paréntesis para resaltar la ventaja de llevar un sistema de control de acuerdo a los lineamientos del PMBOK 6ta edición ya que brinda una orientación de cómo manejar estos cambios de manera ordenada para evitar caer nuevas fallas.

4.3.3. Solicitud de Cambio.

Una vez se haya realizado la presentación de la solicitud de cambio al cliente, se da un tiempo prudencial para su revisión y posteriormente se realiza una reunión general para tocar los puntos del acuerdo para el cambio y se concilia la propuesta en un informe final sobre los acuerdos pactados, volviendo al caso investigado; cuando se presentó la solicitud de cambio para el proyecto, se presentaron dos propuestas:



- Dado que el problema se suscitaba en una actividad que no llegaba a un índice de desempeño adecuado (Los traslados era la actividad que no estaba cumpliendo los plazos establecidos), se podía contratar más mano de obra para que aporte al cumplimiento y no dilatar el periodo de traslado.
- Por otra parte, lo que se podía entrever era que la fecha de cierre de proyecto se aplazaba y así que se debía seguir el nuevo programa que presentaba el pronosticado por el Project de seguimiento.

En ambos casos el impacto para el proyecto era de incrementar un presupuesto para el pago o bien del nuevo personal para traslado o para la planilla original que permaneciera más tiempo del programado.

Para la conciliación, se tuvo la presencia de todos los involucrados para tomar los puntos y considerar la aplicación del más adecuado, el objetivo principal para el cliente era culminar los sondeos programados y el de Explomin obviamente el de salir con un margen operativo (de ganancia) positivo para calificar al proyecto como exitoso, dicho margen considerando el plazo hasta el 30 de mayo y con la culminación de todos los sondeos programados (6 sondeos).

Es por ello que una solicitud de cambio aporta al manejo de la transición que existe cuando se cambia el programa de la línea base a una reprogramación esto producido por uno o varios factores que impactan en los cumplimientos de trabajo haciendo que no avance según lo planeado.

En el anexo 8 tenemos el modelo de formato que se maneja, junto con él, el plan a detalle sobre las modificaciones, como ya lo mencionamos se evalúan las alternativas, se valora la que menor impacto tenga al proyecto y se aplica en conjunto con la supervisión por parte del cliente.

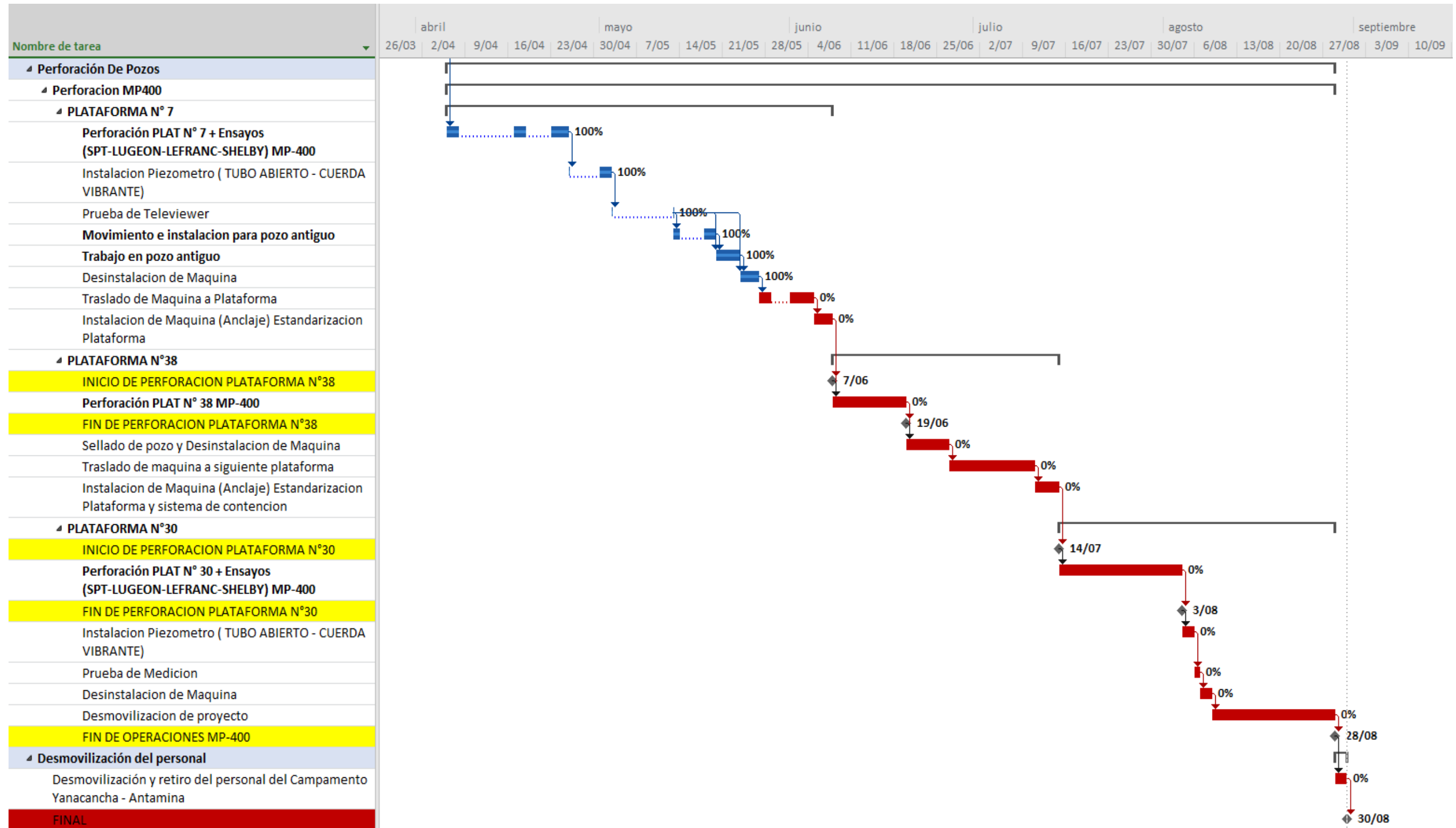


Figura 27: Re-programación del proyecto (MS Project).



4.4. Resultados Con Respecto Al Tercer Objetivo Específico

4.4.1. Proceso del control y validación del alcance.

Luego que se defina cuáles son los intereses de ambas partes, el fin de una solicitud de cambio es la de llegar a una negociación, al término de dicha concertación para el proyecto NASA se llegó a lo siguiente:

- Se reduciría la cantidad de sondajes, de 6 a 4 con nuevo programa de cumplimiento.
- Se cambiaría la ubicación de los sondajes (esto por necesidad exclusiva de Antamina).
- Los dos nuevos sondajes se realizarían en modalidad perforación profunda sin pruebas geotécnicas, es decir solamente con recuperación de testigos.

Para definir el impacto que estos cambios pueden tener en el proyecto, es necesario manejar un análisis de riesgos, para lo cual se elaboró una matriz de evaluación de los riesgos asociados a los cambios en el programa inicial o línea base, esta matriz nos ayudó a cuantificar o darle un valor numérico al impacto que causaría cada punto en caso de ser aplicado, el propósito de esta cuantificación será el de tener un sustento y una consistencia cuando se comparen las alternativas y no caer en los juicios de valor o evaluar las alternativas de forma subjetiva.

A continuación, presentamos el instructivo de la valoración de riesgos asociados a los cambios en el proyecto.



Columna	Instrucciones
N°	Numeración del riesgo según formato acordado, permite hacer referencia al riesgo por su número.
Descripción	Describe las causas inmediatas (directas) que dan origen a la incertidumbre asociada con el riesgo.
Riesgo	Se expresa en términos del objetivo de proyecto que podría verse afectado, que son: Trabajo, Cronograma y recursos. Por ejemplo: Retraso en el cronograma, Alcance no aceptado por el cliente, entre otros.
Causas Raíz	Se indica la causa del problema, identificando el origen. Para identificar causas raíz se pueden utilizar métodos como la técnica de los 5 porqués que viene de la manufactura esbelta (Lean Manufacturing), o la determinación de causas y efectos por medio de diagramas (Espina de pescado).
Fecha de Identificación	La Fecha (en formato dd/mm/aaaa) en que fue identificado el riesgo por primera vez. Los riesgos deberían identificarse en las etapas de inicio y planeación, que debe ser antes que estos ocurran durante la ejecución.
Tipo de Riesgo	Se marca con una X si el riesgo tiene un efecto adverso sobre el objetivo de proyecto (amenaza) o si tiene un efecto positivo (oportunidad).
Probabilidad	Se determina de forma cualitativa (con base en juicio experto) estableciendo un valor que va del 0 al 1 o de forma porcentual (0% si no existe probabilidad de ocurrencia a 100% si la probabilidad es máxima).
Valoración del riesgo	Se valora el impacto del riesgo para cada uno de los siguientes objetivos de proyecto: Trabajo, Tiempo y Recursos. Para cada uno se asigna un valor en una escala del 0 al 1, 0 siendo mínimo impacto y 1 máximo impacto. Este valor se asigna de forma cualitativa, con base en el juicio experto de los participantes en la evaluación de los riesgos.
Probabilidad por Impacto	Utilizando matrices de probabilidad e impacto se determina la valoración probabilidad e impacto para cada objetivo de proyecto, es decir Trabajo, Tiempo y Recursos. Una alternativa frente a la matriz de probabilidad e impacto es realizar la multiplicación de la probabilidad por el impacto en cada objetivo.
Valoración Global del Riesgo	Se calcula a partir de las valoraciones de Probabilidad por Impacto de cada objetivo de Proyecto, aplicando una ponderación que se basa en que objetivo es más importante para cada proyecto. Una vez valorados, puede ordenarse del mayor a menor para establecer las prioridades. Asimismo, puede establecerse un umbral para riesgos que no requerirán acción y registrarlos en la lista de observación.
Prioridad	El nivel de prioridad puede asignarse a partir de la valoración global, utilizando umbrales para asignarles prioridad Alta, Media y Baja. Por ejemplo, riesgos con más de 0,4 de valoración podrían tener prioridad alta.

Dueño (Owner)	Persona o grupo gerencial que es responsable de asegurar que la probabilidad de ocurrencia e impactos sean minimizados, si se trata de amenazas, o maximizados, si se trata de oportunidad.
Plan de Respuesta predeterminado	La columna se utiliza para definir un Plan de Respuesta Predeterminado o Recomendado. El equipo de Proyecto entonces decidirá cuales riesgos existen en su proyecto y tomara la decisión adecuada para manejarlo.
Estrategia de Respuesta adaptada	Indicar la estrategia del Plan de respuesta, según las siguientes opciones: - Para las amenazas: Evitar, Mitigar, Transferir o Aceptar. - Para las oportunidades: Explotar, Mejorar, Compartir o Aceptar.
Riesgo Residual (Secundario)	En los casos que se toman acciones de mitigación o transferencia de un riesgo u oportunidad, pueden surgir riesgos secundarios de esta forma de hacer el trabajo. Estos riesgos también deben ser evaluados o valorados y agregados al listado de riesgo en sus propios renglones.
Fecha de Activación	La Fecha (en formato dd/mm/aaaa) en que un riesgo previamente identificado desencadeno en un evento. Si se aplicó una adecuada gestión de riesgos del proyecto, la fecha de activación debería ser mucho después que la fecha de identificación.

Tabla 8: Instructivo de matriz de evaluación de riesgos.

Con el instructivo se pudo construir la matriz de valoración de riesgos, donde se obtuvo la información necesaria para evaluar las alternativas que se acomoden mejor a las necesidades del proyecto.

Este análisis es importante debido a que cuando se trata del manejo de los alcances, se debe tomar en cuenta que si alteramos uno de estos podría implicar que el proyecto fracase, entonces al valorar cada riesgo, se sabrá el impacto que puede resultar de estos por lo que se podrá plantear planes consecuentes para mitigar el impacto, o tomarlo como inicio de cambios en los alcances del proyecto estableciendo una nueva línea base.



N°	Descripción	Riesgo	Causas Raíz	Fecha de Identificación	Tipo de Riesgo	
					Amenaza	Oportunidad
1	Reducir la cantidad de sondajes se estima como una buena alternativa para evitar que el proyecto se prolongue de forma excesiva	Reducir cantidad de sondaje	Aplazamiento de fechas limite	5/05/2018	X	
2	Cambio de ubicación de sondajes a pedido de Antamina, esta elección se debió a la prioridad exploratoria de estos puntos.	Cambio de ubicación de sondajes	Prioridades exploratorias	13/05/2018	X	
3	Se cambia la modalidad en el procedimiento de perforación, quitando los ensayos geotécnicos	Cambio de modalidad de sondajes	Decisión de Antamina	30/05/2018		X

Tabla 9: Listado de riesgos en el proyecto.

En el cuadro se puede ilustrar que una vez identificados los riesgos es necesario saber su causa raíz, esto con la intención de asignar responsabilidades posteriormente, también se indica el tipo de riesgo, por lo general se le da más cuidado a los riesgos negativos (amenazas) al ser los que pueden producir deficiencias en el desarrollo del problema, los riesgos positivos también son importantes y sirven como apoyo a la mejora de los desempeños.

Probabilidad	Valoración del riesgo			Probabilidad de Impacto			Valoración Global del Riesgo	Prioridad
	Tiempo	Trabajo	Recursos	Tiempo	Trabajo	Recursos		
0.7	0.1	0.7	0.2	0.07	0.49	0.14	0.119	Baja
0.9	1	0.5	1	0.9	0.45	0.9	0.855	Alta
0.7	1	0.4	0.1	0.7	0.28	0.07	0.595	Media

Tabla 10:Matriz de valoración de riesgos

Como se describe en el instructivo, se les asigna valores a los riesgos partiendo de las observaciones cualitativas, estos valores fueron asignados por el equipo de interesados del proyecto, quienes son los llamados especialistas y que pueden valorar los riesgos según a sus conocimientos y experiencia.

Parámetro	Valor
Ponderación Trabajo	0.1
Ponderación Tiempo	0.8
Ponderación Recursos	0.1

Tabla 11:Parámetros asignados por los expertos.

La valoración de parámetros se centra en el tiempo por ser la mayor limitante en la gestión del cronograma, este aspecto viene a ser el más relevante y donde se tiene mayor impacto por los riesgos que se asocian a los cambios.



Dueño (Owner)	Plan de Respuesta predeterminado	Estrategia de Respuesta adaptada	Riesgo Residual (Secundario)	Fecha de Activación
Director de proyecto	Verificar alcances del proyecto.	Cambio de programa, ajuste de tiempos de traslados y fechas límites.	No completar con el metraje esperado.	1/06/2018
Gerencia de proyectos	Verificar alcances del proyecto.	Cambio de programa, ajuste de tiempos de traslados y fechas límites.	Aplazamiento de fecha fin de proyecto.	1/06/2018
Supervisión de campo	Verificar alcances del proyecto.	Concretar acuerdos bajo el visto bueno de ambas partes.	Disminución de periodos de perforación.	De inmediato

Tabla 12: Plan de respuesta a los riesgos.

Entonces lo que resulta de realizar la valoración de los riesgos, es poder dar una respuesta adecuada, en el momento adecuado y dando la prioridad según al nivel de impacto, como se observa en la tabla, el segundo riesgo “cambio de ubicación de sondajes”, que se realizó a pedido de Antamina con la finalidad de amortiguar las consecuencias de los cambios que se produjeron debido al aplazamiento de las fechas de traslado diagnosticadas en el punto 4.3.

Entonces lo que se tiene como plan de respuesta es realizar una re-programación, ajustando los tiempos de traslado y cambiando las fechas límite.

Al término de la concertación de riesgos y analizar las opciones de acuerdo a la matriz, como resultado, se amplió el periodo del proyecto, del 31 de mayo al 31 de agosto, esto con el propósito de ajustar los tiempos de traslado que fue la actividad crítica para el proyecto.



Cuando se realiza un cambio para el proyecto y este es aprobado, es importante realizar la validación del alcance original del proyecto, entonces ¿cuáles son las recomendaciones del PMBOK?

En la presentación de entradas y salidas, luego de que podamos evaluar los indicadores de desempeño, y posteriormente haber obtenido los pronósticos de aplazamiento y las solicitudes de cambio correspondiente, realizamos la validación del alcance, que no es más que comparar los cambios con la línea de base, **realizar las modificaciones y validar** estos cambios.

Si alteramos la línea base, ha de ser considerando los aspectos del alcance que definen al proyecto, los interesados del proyecto constantemente evalúan si es necesario realizar cambios al programa inicial, ya que en muchos casos pese a tener bajos índices de rendimiento, atrasos o escasos recursos, puede surgir una solución rápida (ingeniería) entre las partes para evitar los cambios a la línea base original, los cambios en línea base muchas veces cambian además del programa, los procedimientos, los recursos y hasta los tiempo permisibles para el resto del proyecto, en cambio si damos una solución rápida y viable podemos tener un ahorro de esfuerzos y tiempo.

En caso no se tenga una solución rápida al problema presente, se realiza como sabemos una solicitud de cambio, luego de enmarcar las propuestas de cambio toca comparar el nuevo programa con la línea base original, previendo también los cambios que se realizaran en el alcance, cuando ya se hace oficial todos los cambios se realiza la modificación al contrato del proyecto (el que incluye el plan para la dirección del proyecto) mediante una “adenda”, haciendo por consumado el acuerdo de ambas partes, toca realizar la reprogramación y presentarla para su validación.



Para el proyecto luego de realizar la aprobación de los nuevos alcances, se tuvo que reprogramar la línea base, por lo que tanto el Project como el Excel de seguimiento tuvieron sus cambios, la nueva línea base es ahora a la que se le realizará los controles.

4.5. Resultados con Respecto Al Cuarto Objetivo Especifico

4.5.1. Proceso del monitoreo de las comunicaciones e involucramiento de los interesados

Un factor importante para la gestión de proyectos son el manejo de las comunicaciones, dentro de un proyecto debe primar siempre la fluidez de la información, cuando todos los involucrados dentro del proyecto tienen conocimiento de todos los por menores y sucesos que se presentaron e influyeron en el desarrollo del proyecto en sí.

Para asegurar que las comunicaciones fluyan, se tuvo que definir un canal común, no se refiere a una frecuencia como las de emergencias o comunicación interna sino algo con más significancia, un directorio que incluya a todos los involucrados, y un sistema como lineamiento obligatorio el cual sirva para compartir la información.

La presencia de un buen manejo de las comunicaciones en cada etapa del proceso de control es importante para el PMBOK, entonces debemos definir cómo ha de ser el protocolo de comunicación y además la forma como realizamos el monitoreo del involucramiento de todos los interesados del proyecto.

Se tuvo que seguir una sencilla forma de organizar las comunicaciones, gracias a la tecnología de hoy, se puede crear una línea de correos para mantener las comunicaciones internas, además se acordó realizar reuniones semanales para tocar los puntos relevantes, donde, por cierto,



a manera de protocolo, se presentan los reportes de desempeño y planes para el proyecto, así cada persona puede dar su punto de vista y se puede debatir para tomar las decisiones.

Si se va a tener una reunión entre los involucrados, se debe seguir un guion, para organizar, entonces se vio por conveniente llevar la reunión primero revisando los temas de respuesta inmediata (corto plazo), estos tomados en tres diferentes áreas de interés: seguridad, medio ambiente y operaciones, se toman los acuerdos y además los compromisos y los plazos para cumplirlos, pasando esta estaba se ve el mediano plazo, el cual es de planificación, es donde mostramos primero los reportes de desempeño y pronóstico, se consideran los datos y se realiza un análisis para interpretar la información, posteriormente se cierra la reunión con la observación del largo plazo, es decir, un vistazo a la finalización del proyecto viendo los pronósticos.

En resumen, lo primero que se debe hacer es crear una matriz de comunicaciones, considerando las responsabilidades y alcances que pueda tener cada persona, luego organizar las reuniones semanales, para la evaluación y planificación del proyecto; teniendo estas dos herramientas de comunicación podemos mantener informado a todos los interesados, y realizar el control además en las reuniones, para así poder llevar el control (asegurarse que los interesados tengan participación).

La gestión de control del monitoreo de comunicaciones e involucramiento de los interesados se efectúa de principio a fin en el proyecto, además esta entrelazada a cada etapa de proceso de control, como bien sabemos es importante mantener informadas a las personas interesadas en el proyecto, así que cada entregable resultado en las diferentes etapas del proceso debe ser compartidas (formatos, acuerdos, documentos del proyecto, informes de desempeño, solicitudes de cambio, etc.).



Matriz de Comunicación del proyecto

información	contenido	formato	nivel de detalle	responsable de comunicar	grupo receptor	metodología o tecnología	canal	frecuencia de comunicación
Inicio del proyecto	Acta de constitución	Word	Bajo	Gestor proyecto	Todos los interesados	Plantilla	Reunión presencial	Una sola vez
Planificación	Línea base del alcance	Word	Alto	Gestor proyecto	Interesados clave + Equipo de trabajo	Plantilla	Reunión presencial	Dos veces
Planificación	Plan de dirección del proyecto (cronograma)	Word	Alto	Gestor proyecto	Interesados clave + Equipo de trabajo	Plantilla	Imputado en herramienta de PM	Una sola vez (posteriormente se comunican cambios)
Avance proyecto	Datos de desempeño	Ficha	Medio	Equipo de trabajo	Gestor proyecto	Complementar formulario o Minuta	Imputado en herramienta de PM	Semanal (o antes si hay cambios urgentes)
Avance proyecto	Informe de seguimiento	Word	Medio	Equipo de trabajo	Cliente	Completar formulario o Minuta	Reunión presencial	Conforme se van presentando (inmediato)
Cambios	Gestión de cambios	Ficha	Medio	Gestor proyecto	Interesados clave + Equipo de trabajo	Cumplimentar formulario	Reunión presencial	Semanal (o antes si hay cambios urgentes)

Tabla 13: Matriz de comunicación de los interesados del proyecto.



Dentro de esta matriz tenemos lo siguiente:

- Todos los interesados; son la totalidad de participantes del proyecto, considerando a todo el staff de profesionales que lideran todas las áreas del proyecto.
- Interesados clave; refiere a las cabezas de área, operativa, seguridad y administración.
- Equipo de trabajo; el equipo conformado para realizar el monitoreo y control del proyecto, liderado por el gestor de proyecto.
- Gestor de proyecto; o también llamado jefe de proyecto, el cual es la persona con mayor interés en la gestión del monitoreo y control del proyecto.

La matriz de interesados del proyecto nos facilita la fluidez de la información, identifica a todos los involucrados en la toma de decisiones, todas las interacciones que haya en el proyecto se registran en una plataforma común de correos electrónicos, se comparten sus observaciones, opiniones y análisis creando un sistema comunicativo bajo un único canal (correos compartidos), que es una de las bases para el proyecto. Esta línea de comunicación fue mantenida durante toda la duración del proyecto, por otra parte, para el protocolo de las reuniones se llevó un documento oficial que se llama minuta, que es un registro de acuerdos y compromisos en el cual se participa de forma presencial y obligatoria.

Como vemos en el anexo 6, la forma en que se hace el seguimiento de las reuniones de los involucrados del proyecto, este documento llamado “minuta” nos sirve para controlar los acuerdos y darles seguimiento hasta que se hayan ejecutado, se parte en las diferentes áreas del proyecto para mantener el orden y, claro, indica cuales son los responsables o lideres para su cumplimiento.



Al establecer las reuniones y los informes sobre el proyecto aseguramos la plena participación de los representantes tanto del cliente como de la contratista, todo proyecto requiere realizar un seguimiento continuo para encontrar aspectos que necesiten una mejora inmediata, es por ello que este tipo de seguimiento cumple una función muy importante dentro del proceso de control.

4.6. Resultados Respecto Al Objetivo General

Sabemos que en esencia los proyectos de perforación van evolucionando por lo que era necesario que los procesos de control debían avanzar de igual forma, ahora con las nuevas normativas y estándares de seguridad y calidad, se debe monitorear cada paso dentro de las actividades del proyecto asegurando que se cumpla de forma efectiva, y realizando las debidas acciones si es que no se llegan a cumplir.

Cada etapa del proceso de control tiene la misma importancia que las otras, se tomó cuidado de no desmerecer ni dejar de lado cada aspecto; para los proyectos de perforación el resultado de la aplicación de este proceso podría significar el éxito para Explomin y sus clientes, teniendo potencial en mejorar, además del control, los productos entregables con son los físicos (muestras, testigos), y los intangibles (la calidad, estándares, mejora en costos, etc.).

Lo que la investigación nos deja es una estructura o un procedimiento para el control de proyectos de perforación, lo cual se debe resumir por etapas y pasos a seguir para mantener el orden, este procedimiento bien estructurado es adaptado de acuerdo a las necesidades de este tipo de proyectos.



Si recordamos los fines por los que se realizó esta investigación, en primera instancia lo que buscamos fue de cambiar la forma en que se realiza el control del proyecto, los proyectos de perforación deben mantener su producción de forma continua, en caso la producción baje para un periodo en particular, ese mes será de baja rentabilidad lo que podría repercutir luego en el capital del proyecto para su continuidad.

Este proceso significó un mejor manejo del proyecto, las decisiones tomadas se efectúan con mayor rapidez, los análisis de datos son más precisos al tener mayor cantidad de participantes, los pronósticos más certeros y el manejo de los cambios más efectivos haciendo en conjunto que el proyecto tenga un desempeño óptimo y haya logrado sus metas en los tiempos establecidos.

En comparación a la forma en la que se llevaba el control anteriormente, este proceso de control es también fácil de llevar, sabemos que si la industria de la minería está en constante actualización de sus estándares y tecnología, de igual forma los procesos de exploración deben avanzar junto a ella, la necesidad de una nueva forma de llevar los controles era muy importante, si bien hemos podido elaborar un entregable final, queda recomendar su uso en más proyectos, lo que nos permitiría mejorarlo de forma que se pule las deficiencias que puedan ser encontradas a posterioridad.

Para cuestiones prácticas, el proceso de control técnico es aplicable a cualquier proyecto de perforación, mas es oportuno decir que depende al enfoque que se le quiera dar al proyecto, existen algunos que presentan un mayor interés en el manejo de costos y presupuestos.

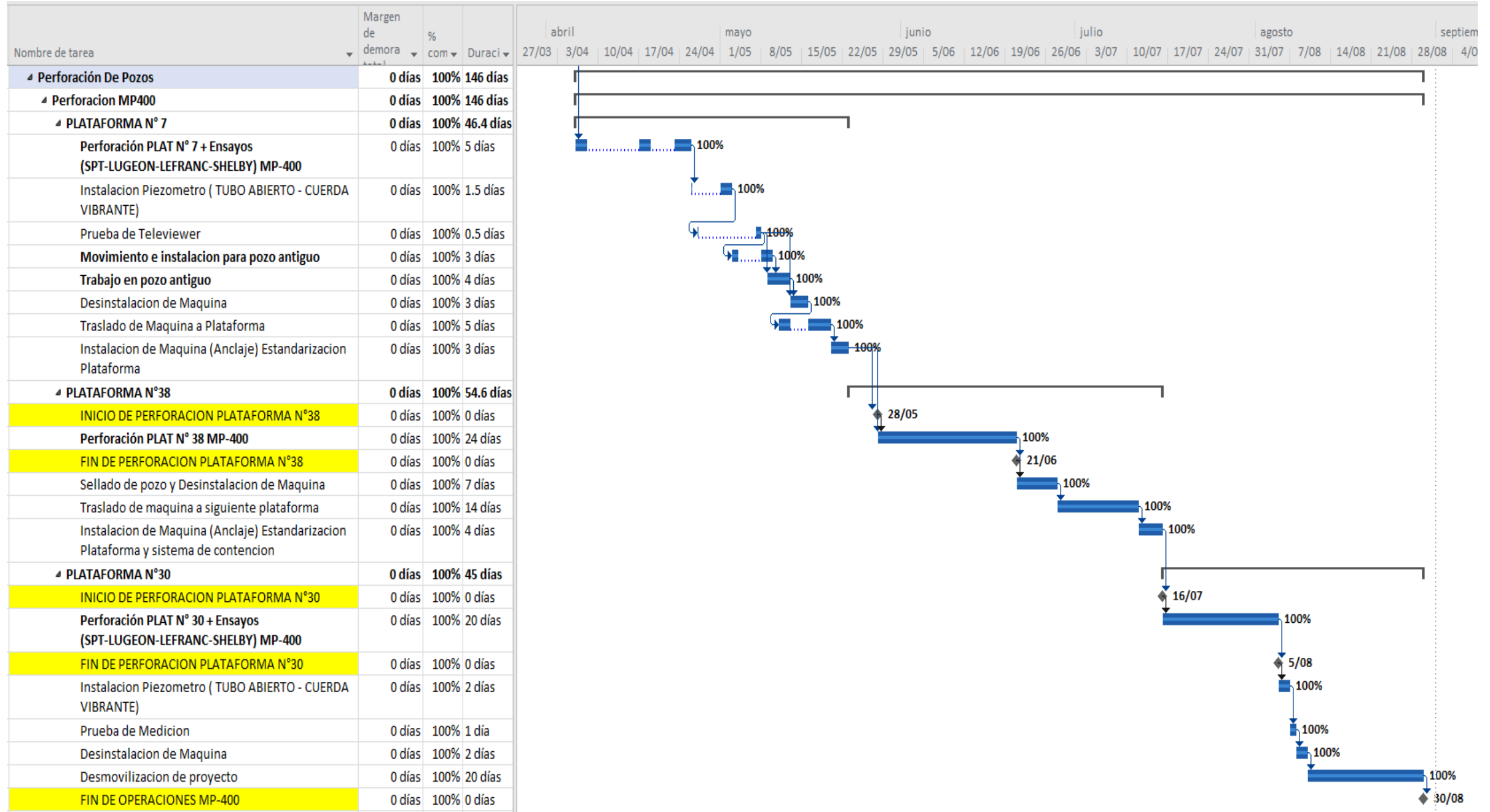


Figura 28: Resultado final de proyecto (Parte I).

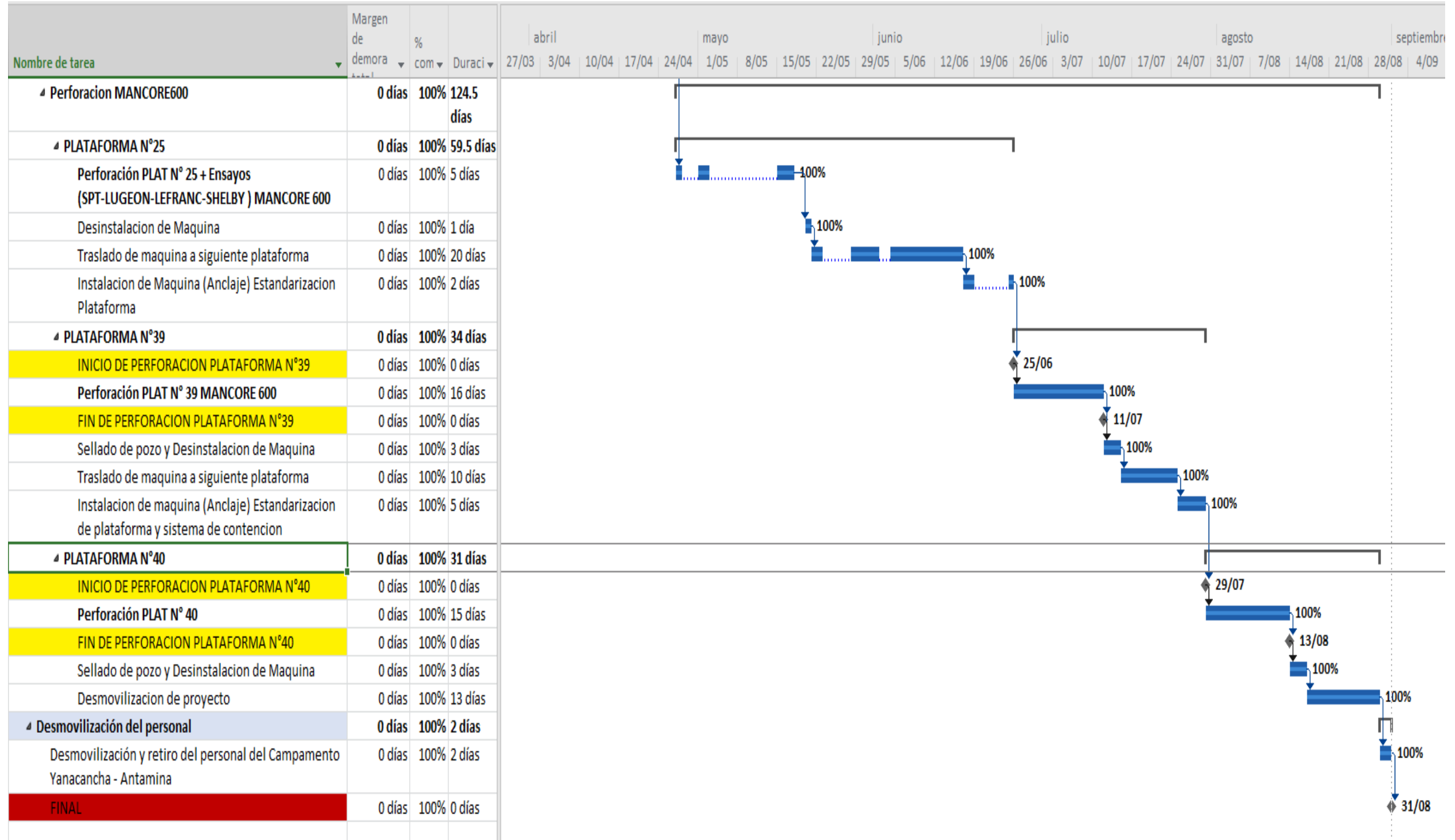


Figura 29: Resultado final de proyecto (Parte II).

Mostramos los resultados finales luego de la aplicación del PMBOK, luego de realizar todos los lineamientos se evidencia que a final de proyecto el tiempo estimado no supero la fecha de fin 31 de agosto.

CONSTRUCCION	# Días	Inicio	Fin
Programado	203	10/02/18	31/08/18
Actual	202	10/02/18	30/08/18
RESUMEN AVANCE A LA FECHA			
	Programado	Actual	SPI
Avance (%)	100.00%	100.00%	1.00

Tabla 14: Tabla resumen de indicadores del proyecto. Fecha fin 30 de agosto del 2018.

Nota: Recuperado del software de apoyo MS Excel para datos y análisis.

Al final se obtiene un desempeño adecuado y acorde a lo planificado, en comparación con el primer diagnóstico, el nuevo SPI ya se encuentra dentro de las cantidades optimas (de 1 a mas),

Entonces al presentar el resultado final de la investigación, también estamos dando por hecho que este proceso será de gran importancia para la empresa objeto de estudio, ya que al utilizar este procedimiento podremos mejorar el control de los procesos de la perforación, esto reflejado en las mediciones de desempeño que establecimos como técnica para el análisis de datos.

4.7. Adaptación de la metodología propuesta

Como se sabe la guía del PMBOK presenta dentro de su amplio contenido, los fundamentos para la dirección de proyectos, fundamentos que son de suma utilidad al momento de iniciar,



ejecutar y cerrar un proyecto, no presenta reglas ni normativas acerca de la dirección de proyectos, en cambio como su nombre indica es una “guía” que sirve de base para crear estándares propios para cualquier tipo de proyecto, la guía muestra lo que vienen a ser buenas prácticas para cada grupo de procesos que se llevaran a cabo, además recomienda que todos los objetos del proyecto (entradas, salidas, procesos, herramientas, técnicas, etc.) deben ser ajustados de acuerdo a las necesidades presentes, ya que cada proyecto es único aun perteneciendo a un determinado tipo, el objetivo de la guía entonces es la de ofrecer una metodología para crear un procedimiento de dirección de proyectos propio; y para el propósito de la investigación en particular, ayudando a construir un proceso para el monitoreo y control de proyectos, por lo que se utilizó en especial el capítulo 5: Grupo de procesos de monitoreo y control, del “estándar para la dirección de proyectos” contenido en la parte II de la guía del PMBOK.

A la gestión de las demás áreas de conocimiento las agrupamos en cuatro grupos, que consideramos como cuatro fases para realizar el control del proyecto; empezando por la gestión del control de trabajo, cronograma y recursos incluyendo sus respectivos análisis mediante indicadores de rendimiento, posteriormente se determina si es necesario realizar un cambio estratégico para mejorar alguno de los mencionados indicadores considerando el impacto que tendrán para el proyecto, por lo que en una segunda fase se realiza la gestión integral de cambios y riesgos asociados, luego para la tercera fase, contrastamos los planteamientos resultantes de la gestión de cambios con los alcances del proyecto, es entonces cuando realizamos la gestión del control y validación del alcance del proyecto, y finalmente procedemos a ejecutar la gestión del monitoreo de las comunicaciones y el involucramiento de los interesados como cuarta y última fase. Graficamos las fases de control para tener una mejor visión de las fases en mención.



Figura 30: Proceso de control y monitoreo continuo.

Se había llegado a la conclusión, luego del análisis del problema general del proyecto, que lo que se necesitaba era la capacitación en un sistema de control que ayude a monitorear el desarrollo del proyecto, y que para elaborar este sistema se usaría la guía del PMBOK 6ta edición, ahora, la forma en la cual nos ayuda esta guía es mediante sus áreas de conocimiento y los grupos de procesos presentes en las fases de un proyecto, claro está que se tuvo que adaptar este conocimiento a la estructura de los proyectos de perforación, así llegamos a la decisión de pasar por alto algunas áreas y agrupar otras, de forma que tengan una secuencia practica para llevarla a cabo.

Al definir los grupos, los contrastamos previamente con los objetivos de la investigación, así se pudo llegar a la conclusión de que para este tipo de proyectos teníamos 4 fases para el



proceso de control, primero establecer la manera en que se puede llevar el control del trabajo, el cronograma y los recursos del proyecto de perforación diamantina, estas tres áreas del conocimiento fueron agrupadas, debido a su necesidad inmediata cuando se considera realizar un análisis y pronóstico del desarrollo del proyecto, en segundo lugar se debía mostrar la forma en que se realiza el control integrado de cambios, puesto que se debe tener una forma de manejar las variaciones a la línea base del proyecto (plan original) una vez se haya determinado que estamos alejados al plan del proyecto según los análisis de datos, en tercer lugar se tuvo que definir como se validará y controlará el alcance luego de realizar los cambios, considerando también los riesgos asociados, esta validación efectuada con respecto a los alcances del proyecto definidos en el plan para el desarrollo del proyecto, y finalmente se tenía que detallar la forma en que se debe monitorear las comunicaciones y el involucramiento de los interesados con la finalidad de que el proceso de control sea de preocupación de todos.

Entonces tenemos estos cuatro grupos desglosados de nuestro problema general y es a los cuales nombramos como problemas específicos puesto que para obtener la solución para el general, definitivamente tenemos que resolver los cuatro grupos que la conforman, dicho esto, se tuvo que proponer primero una base sobre la cual efectuar nuestra propuesta de solución, expresado de forma más simple, si lo que quiere es realizar un control de procesos, definitivamente primero se debía definir el proceso que deseábamos controlar.

En tal caso lo que realizamos antes del control es la construcción de la línea base, la cual es definida por los alcances contractuales antes mencionados, esta línea base fue el punto de partida para luego efectuar los análisis de investigación.

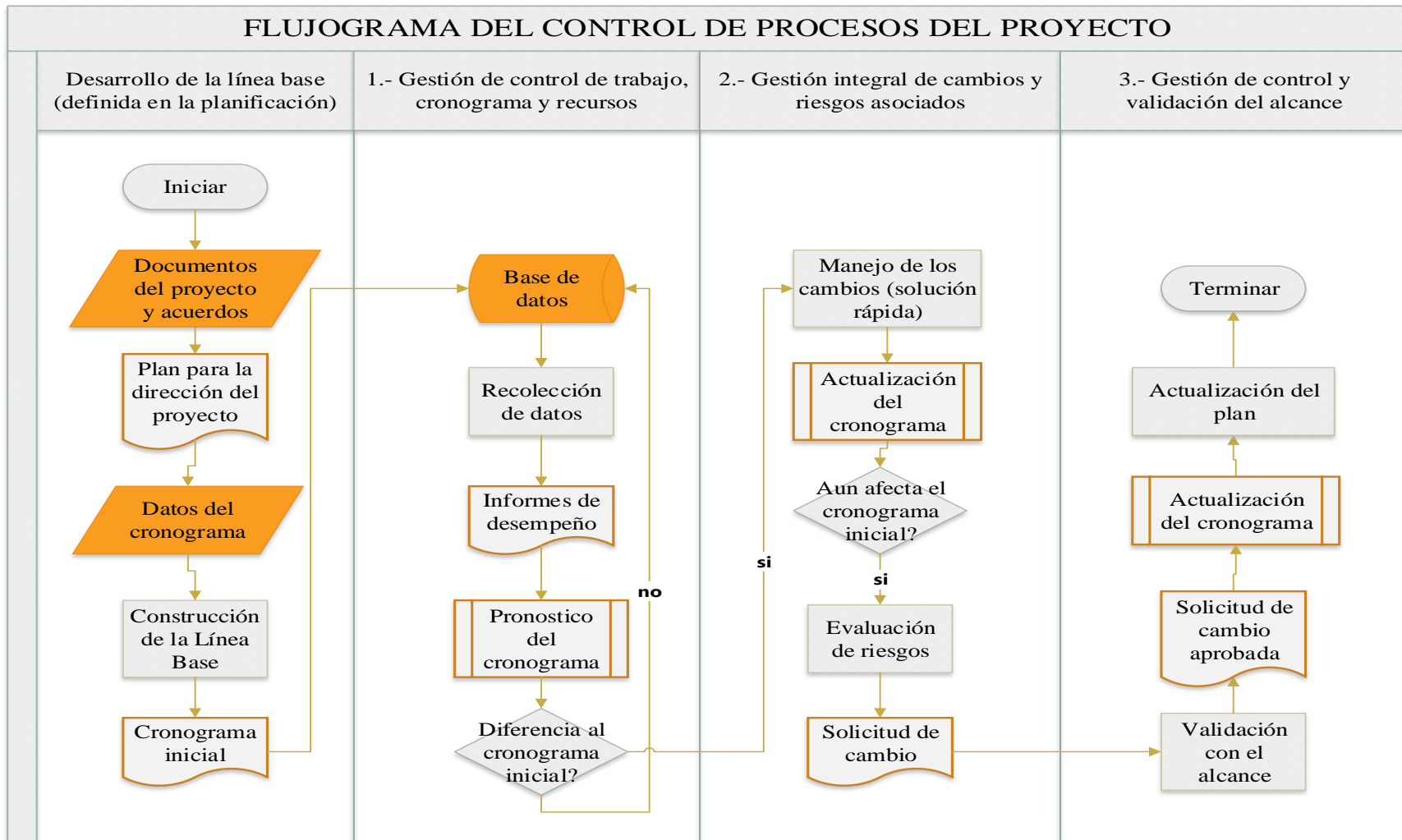


Figura 31: Flujoograma del control de procesos del proyecto.



Capítulo V: Discusión De Resultados

5.1. Descripción De Los Hallazgos

Si comparamos los resultados de la investigación con los resultados de las investigaciones anteriores que sirvieron de orientación, podemos decir que en los tres casos la finalidad de utilizar el PMBOK fue la de adaptar los conceptos que propone al tipo de proyecto en que se utiliza, y para esta investigación no fue una excepción puesto que logramos adaptar las áreas del conocimiento a las necesidades del investigador.

Sabemos que el PMBOK al tener una amplia variedad de conocimientos, justamente para poder adaptarlo al tipo de investigación que se lleva, orienta al investigador a dar el enfoque que se necesite por dependencia del tipo de proyecto, en el caso de las investigaciones precedentes, se observa que según al caso el enfoque que le dieron a sus investigaciones ya sea en costos, tiempos, calidad o desempeño de trabajo tiene una meta común, la cual es estructurar una metodología con la cual se espera mejorar estos aspectos, de igual manera en esta investigación el objetivo es definir un proceso mediante el cual realizamos el control de proyectos de perforación, dándole la particularidad de medir los resultados con indicadores de desempeño producto del análisis de datos diarios de cumplimiento.

Es así que al haber comparado los resultados de la investigación con las que sirvieron de antecedentes, logramos llegar a la conclusión que la orientación que brindaron estas fue solo de forma conceptual más que práctico, y es precisamente lo que el PMBOK aporta en su aplicación, siempre es adaptable y no condiciona con parámetros o reglas que debemos seguir, sino que muestra opciones de las cuales escogimos las más útiles según las necesidades, esto le da



originalidad a cada investigador además de ofrecerle la posibilidad de innovar y crear su propio método de aplicación considerando sus objetivos.

A lo que nos llevó la investigación es a la forma en que podemos realizar el control de los procesos, puesto que existen diferentes formas de realizar control de proyectos, al considerar las limitantes del proyecto se decidió darle un enfoque en el control de trabajo y cronograma tomando en cuenta los recursos asignados, al final el hallazgo más importante es el del proceso de control completo, el cual aun siendo el más sencillo que pudo haberse elaborado, tiene una funcionalidad enorme, lo que prevemos es la mejora del proceso de control, y como consecuencia, lograr el éxito del proyecto bajo el enfoque establecido, el cual es siempre el objetivo de toda investigación, llegar a un resultado que marque una diferencia positiva.

Pero ¿cómo se puede evidenciar que realmente se obtuvo una mejora en el proceso de control?, claro está que primeramente debemos mostrar los resultados según a como se llevaba el control antes y comparar estos resultados con los que se obtienen luego de la aplicación de la solución propuesta.

Es así que si le damos un vistazo al tipo de control que se realizaba antes podemos distinguir que en cuanto al desarrollo de las perforaciones no se tuvo diferencia alguna, el proceso de perforación en si ya lleva un estándar o promedio de avance que está ligado a los parámetros de perforación, tipo de máquina, tipo de terreno a perforar, uso de aditivos y accesorios diversos para la perforación, maniobras operativas e incluso el operador de la máquina perforadora (Perforista), etc. Cuando se realizó la aplicación de la propuesta no hubo variación en el avance de perforación, pero el resultado que buscamos no era necesariamente optimizar los avances de metrajes, sino más bien mejorar el desempeño general del proyecto.



Para el final del manejo de este proceso de control, lo que se esperó podríamos evidenciarlo con indicador final del proyecto, un comparativo (SPI) final que asegurase que el proyecto se daría en el tiempo y espacio esperado y delimitado previamente en las alcances del proyecto, en otras palabras, al realizar la aplicación del proceso de control podríamos esperar que el desempeño general del proyecto quede dentro del marco establecido en la planificación, y de forma más resumida, que el valor del indicador de desempeño final sea 1 o mayor, lo que indicaría que no existen desviaciones negativas para el desempeño, de ninguna forma podría ser menor a ese valor ya que representaría un atraso y por tal una deficiencia al llevar el control del proyecto.

Si damos un vistazo al manejo de los cambios que se propone, el momento decisivo fue el de plantear los pasos a seguir para monitorear estos cambios, si bien el PMBOK indica que dentro de las diferencias a la línea base podríamos aplicar actos correctivos y preventivos, usamos ese planteamiento para realizar ese manejo de cambios, dando como resultado el diagrama final para el control de los procesos del proyecto, en cuanto a la gestión de las comunicaciones, se deben realizar de forma permanente y durante todo el proceso, por lo que no fue añadido al proceso de control, dando por supuesto que está presente en cada eslabón del proceso, y es lo que se requiere a fin de cuentas, mantener una comunicación constante, compartiendo la información lo más rápido posible y siendo derecho de todo involucrado en el proyecto ser parte de ese grupo de comunicación para conocer todos los por menores y así poder ser parte de la toma de decisiones que por las características del proyecto se efectúan de forma constante.

Este proceso de control da camino a mejorar el desempeño de las actividades, dando alerta a los directores del proyecto cuando se tenga un retraso en los cumplimientos, para que estos apliquen su amplia variedad de técnicas o métodos que hagan que esa diferencia se reduzca o



desaparezca, así la finalidad de este proceso es el de mantener un desempeño óptimo, y trabajar en las diferencias para que al concluir con el proyecto este no esté fuera del plazo final estimado.

5.2. Limitaciones Del Estudio

Nuestra limitación más grande fue la de no poder utilizar la materia de costos, y es la razón por la que orientamos la investigación en primer lugar a datos de desempeño de trabajo, o como también podríamos llamarlo, datos de avance y cumplimiento de tareas.

Esta limitación no fue un obstáculo para lograr el objetivo de la investigación, es más, abre la puerta a complementar la investigación profundizándola a posterioridad esta vez dándole enfoque de costos y combinándola en el control de desempeño, obteniendo así un sistema de control de proyectos aún más útil, si también incluimos el enfoque de calidad y el enfoque logístico, presenciaríamos un protocolo o sistema de control completo, y por qué no podría ser propuesto como estándar para este tipo de proyectos.

Como se logró ver, la necesidad general fue la de desarrollar una metodología utilizando los lineamientos del PMBOK, esta guía al ser bastante amplia, justamente con el propósito de darnos la opción de aplicar sus conocimientos separando solo los que apliquen al tipo de proyecto que se nos presenta, así es que en esta investigación el enfoque fue el de control de desempeño o cumplimiento de trabajo, este enfoque definido por la necesidad de la investigación de lograr un proceso de control de trabajo, cronograma y recursos, a su vez esta necesidad se apega a las limitaciones de obtención de datos, dada la situación del proyecto, únicamente se tuvo a la mano datos de desempeño para poder ser tratados luego durante todo el proceso de control.



5.3. Comparación Crítica Con La Literatura Existente

Para Explomin, este proceso de control significó que se lograra cumplir con el reto del cliente Antamina en cuanto al seguimiento continuo, además de ser efectivo ya que pudo dar diagnósticos predictivos con antelación a los inconvenientes durante el desarrollo del proyecto, los cuales se evaluaron con el tiempo adecuado para dar una respuesta que normalice el desempeño, también abrió la puerta para que el procedimiento sea aplicativo para los diferentes proyectos de Explomin, e incluso más relevante que abrió oportunidades de licitaciones de mayor envergadura con nuevos clientes que exigen este tipo de control.

Cuando se realizó la adaptación de la guía del PMBOK, nos pudimos dar cuenta de la flexibilidad que tiene para aplicarla a los proyectos de perforación, claro está que siendo una guía completa, siempre será necesario realizar la adaptación al tipo de proyecto que se presente, al fin lo que se obtuvo es el proceso de control para el proyecto NASA, descrito en el flujograma de control de procesos del proyecto visto anteriormente.

5.4. Aportes de la investigación

Para validar los resultados de esta investigación, tenemos que comparar estos resultados con nuestros objetivos, y reconocer en que forma esta solución nos ayuda a contrarrestar el problema en sí.

Como sabemos lo que se buscó en la investigación era dar con un procedimiento de control de proyectos de perforación tal que impulse el monitoreo constante y el involucramiento de los interesados, además de controlar el trabajo del proyecto desde una perspectiva de cumplimiento



de actividades y plazos establecidos en la etapa de planificación, es decir, cumpliendo las metas a corto plazo que se plantean acorde se va desarrollando el proyecto.

Cuando se realizó la investigación no se pensó que se presenten los casos de cambios que se suscitaron en el proyecto, más esto sumo a la investigación puesto que es una parte del proceso de control llevar el seguimiento de los cambios de los alcances y la reprogramación de cronograma, de manera que el control siga siendo útil al realizar el cambio de la línea base (llamada así porque es con la que comparamos el avance real del proyecto).

Pero si nos centramos en los objetivos específicos, los cuales fueron definidos al revisar los diferentes campos de asistencia que nos ofrece el PMBOK 6ta edición y que al relacionar estos con las necesidades para el proyecto NASA-ANTAMINA, entonces fue posible determinar que:

1. En general la aplicación del PMBOK puede realizarse bajo diferentes enfoques, en nuestro caso se quiso construir un proceso para aplicar los controles a los trabajos, tomando en cuenta las limitantes de tiempo y recursos humanos, si bien es una forma de controlar un proyecto, así como habrá varias formas, iniciamos con la intención de realizar un monitoreo efectivo a las actividades que intervienen en el proyecto, estén directa o indirectamente ligadas a la perforación diamantina, como expusimos, el resultado fue el de mejorar los controles aplicados al proyecto, ya partiendo desde el hecho que anteriormente no se llevaba un control efectivo, luego de la aplicación del PMBOK se logró concretar un proceso de control que realmente tiene una gran utilidad y que además ha significado, mientras iba progresando el proyecto, un peldaño más hacia la conclusión exitosa del proyecto NASA-Antamina.



- a. Se pudo identificar las partes de este proceso de control, de esta forma poder aplicarlo adecuadamente al proyecto, como unidad de medida se usó los indicadores de desempeño, al final del proyecto el resultante fue el de haber terminado con todo el desarrollo del proyecto sin desviaciones ni atrasos a la línea base; en otras palabras, cumplir con los plazos establecidos del proyecto (fecha límite de termino de proyecto 30 de agosto) gracias a la gestión de cada actividad con el proceso obtenido con la investigación.

- b. Los proyectos de perforación representan una diferencia con los demás tipos de proyecto por su gran dinamismo, pues no solo se realiza perforación, sino que existen actividades complementarias como los traslados, pruebas geotécnicas y demás, por esta razón se debe atender cada actividad y llevar un control paso a paso con lo que se puede salvar las contingencias que puedan presentarse; según los indicadores de desempeño con los que se gestionó el proyecto, se necesita que el SPI sea igual o mayor a la unidad.

- c. Al aplicar controles a un proyecto primero que nada se debe definir el enfoque al cual está ligado el control, en esta tesis, nos enfocamos más en controlar los desempeños de trabajo, los tiempos o plazos establecidos considerando también los recursos necesarios; como parte de este control se usan herramientas como la gestión de cronograma y los análisis de desempeño, para que al final podamos realmente estimar un valor de desempeño del proyecto, con la clara intención de verificar si está en el rumbo correcto, o necesita ser sometido a planes de contingencia para normalizar su desarrollo.



2. El control de trabajo, cronograma y recursos se describieron en la investigación de tal forma que se puede concluir en que se debe considerar antes estos tres aspectos por separado y luego juntar los resultados para definir el progreso del proyecto.
 - a. El trabajo se gestiona mediante el análisis del valor ganado, se calcula la cantidad de horas-hombre necesarias para cada actividad y en relación a la cual se va haciendo el seguimiento, como indicador podemos obtener los porcentajes de cumplimiento por actividad y también el porcentaje total de cumplimiento del proyecto.
 - b. El cronograma se actualiza con los porcentajes de cumplimiento obtenidos en la gestión del trabajo, ahora el enfoque se centra en verificar si las fechas de cumplimiento de las tareas aún están en el rango de holgura, en esta parte utilizamos el diagrama de Gantt para tener una vista clara del seguimiento de tiempos, al final se debe velar por no sobrepasar la fecha fin de proyecto.
 - c. El control de recursos, se efectúa con una hoja de verificación, se tiene en cuenta la cantidad de mano de obra necesaria en cada actividad, tal que se pueda cumplir con las horas hombre establecidas y en el periodo acordado.
3. Al momento de llevar a cabo cambios a la línea base, es imperativo tener mucho cuidado en realizar el análisis de riesgos, dependiendo al enfoque del proyecto y las prioridades del cliente, se tiene que aplicar los conocimientos que aporta el PMBOK para encontrar los cambios que menos afecten al proyecto y su alcance.



- a. Los análisis de riesgo también se enfocan en los tres aspectos gestionados previamente, el trabajo, el cronograma y los recursos.
 - b. En cuanto se detectan las variaciones a la línea base, se determina el aspecto sobre el cual se está presentando las deficiencias, este diagnóstico se realiza con el análisis de riesgos.
 - c. Cuando un cambio repercute en la gestión del trabajo, se debe calcular la cantidad de horas-hombre que faltan por cumplir para regresar al desempeño normal de la actividad observada, una vez calculado se plantean las opciones de solución, una es la variación de tiempo, lo que consiste en aplazar la fecha final de cumplimiento de la actividad, claro está siempre y cuando no modifique la fecha final de término del proyecto; por otro lado tenemos la asignación de recursos, que con el afán de recuperar las horas-hombre perdidas se compromete mayor cantidad de mano de obra a la actividad para que se puede cumplir con las horas-hombre, en el caso del proyecto, estas contingencias se efectúan casi constantemente en un proyecto de perforación; el objetivo sigue siendo el de no sobrepasar la fecha fin del proyecto.
4. Ya sea que se deba aplicar un cambio a la Línea base, la función del programa de control será la de considerar el enfoque de seguimiento (trabajo, tiempo y recursos) para efectuar cambios, cuando el aplazamiento de fechas de cumplimiento y/o la reasignación de recursos no ofrecen los resultados esperados o simplemente no son suficientes, se considera realizar cambios a los alcances del proyecto, este proceso se realiza bajo ciertos lineamientos puesto que se debe modificar los acuerdos contractuales, cuando se necesita modificar estos acuerdos, se maneja el proceso de solicitudes de cambio, configurando los



nuevos alcances para el proyecto, finalmente, lo que se obtiene es una nueva línea base, esta línea base reprogramada será con la que compararemos el avance real del proyecto a posterioridad.

5. Las comunicaciones dentro del proyecto tienen una vital importancia, asegurar el involucramiento de todos los interesados del proyecto significa mantener una comunicación permanente, utilizando los canales oficiales, se debe velar por mantener una línea de comunicación permanente, un monitoreo continuo mientras se va desarrollando el proyecto compartiendo los informes, reportes de desempeño, solicitudes de cambio, análisis de propuestas de cambio y riesgos, además de otros significativos que mantengan informado a cada involucrado en el proyecto; para esta etapa, monitoreamos el involucramiento de los interesados con las reuniones semanales y la elaboración de las minutas, donde se registran los acuerdos y se hace seguimiento al compromiso de su cumplimiento dándole plazos y asignando encargados que liderarán el trabajo.



CONCLUSIONES

1. Se desarrolló la propuesta de control de procesos, utilizando las herramientas presentadas por el PMBOK 6ta edición, logrando así mejorar el monitoreo y control de los procesos de perforación, adecuando las herramientas según a la necesidad del proyecto y brindando diagnósticos precisos conforme a su desarrollo, esto representa una mejora en comparación al método usado previo a la investigación donde solo se realizaba seguimiento a los metrajes de avance en la perforación, y no reflejaba el estado real del proyecto como si lo hace el método propuesto.

Con la investigación se adaptó la guía del PMBOK, cumpliendo con el objetivo de monitorear y controlar el proyecto de forma continua, asegurando que la respuesta a las variaciones de línea base se dieran de forma rápida, dándole a la dirección del proyecto el tiempo oportuno de realizar los cambios requeridos sin comprometer la finalización del proyecto de forma efectiva. Al contemplar un primer diagnóstico del desarrollo del proyecto en el cual nuestro SPI al 30 de mayo se encontraba debajo lo deseado (0.92) lo que indicaba que se tenía que efectuar una gestión de cambios efectiva, tras la implementación de la propuesta se logró obtener un SPI de 1 (optimo) gracias a la reprogramación del proyecto, con lo cual se cumplió con la consigna de la investigación de encontrar la forma de mejorar el control de los procesos del proyecto.

2. Se logró precisar la manera en que se puede llevar el monitoreo y control del trabajo, el cronograma y los recursos del proyecto de perforación diamantina NASA-ANTAMINA; Este es el primer paso para poder gestionar el monitoreo y control, en la investigación se logró obtener los indicadores de desempeño para poder actualizar periódicamente los



porcentajes de avance, efectuando así la gestión del cronograma. Se pudo recolectar la información para analizarla y obtener luego informes de desempeño en base a un indicador denominado SPI (Schedule Performance Index) también llamado índice de rendimiento del cronograma, el cual al realizar el primer diagnóstico tuvo un valor de 0.92, lo que indica que se necesitaba una gestión de cambios posterior.

3. Se determinó la forma como se realiza el control integrado de cambios en el proyecto, una vez se obtenidos los indicadores de desempeño, se pudo verificar el desarrollo del proyecto comparándolo según a lo estimado en la línea base, actividad por actividad hasta haber acabado con cada tarea; durante el transcurso de la investigación se logró, gracias al sistema de control, diagnosticar los desvíos en el progreso de las actividades, lo que es igual a decir que el SPI fuera diferente a la unidad (0.92) entonces se encontró que la actividad que estaba causando la fluctuación, por lo que se realizó la gestión para corregir estas desviaciones, de tal forma que se cumplió con la línea base establecida en la planificación.
4. Se definió como se realiza la validación y control de los cambios conforme a los alcances del proyecto, revisando el diagnóstico del cronograma; Al detectar las variaciones en la línea base, y en cuanto estos cambios tengan el potencial de alterar los alcances del proyecto, se debe presentar opciones para atender estos cambios, validando la que tiene menor impacto en los alcances del proyecto, si bien el dinamismo durante el desarrollo de proyectos causa desviaciones y que es inexistente un proyecto que siga la línea base en la totalidad de su ciclo de vida, un diagnóstico adecuado y a tiempo hace posible el poder dar respuesta a las variaciones sin alterar los alcances; por lo que se logró obtener



un nuevo cronograma reprogramado con las fechas estimadas de cumplimiento hasta el 30 de agosto como fecha final del proyecto respetando todos los alcances y restricciones.

5. También se detalló cómo se monitoreó las comunicaciones y el involucramiento de los interesados del proyecto; el trabajo aquí fue el de plantear un canal de comunicaciones para mantener la información en flujo; teniendo el canal de comunicación se logró compartir con todos los interesados del proyecto los por menores e información relevante durante todo el desarrollo de la investigación; se propuso que mediante reuniones semanales se asegure la participación de todas las áreas del proyecto, esas reuniones aportaran a la toma de decisiones considerando los hechos más relevantes.



RECOMENDACIONES

1. Se recomienda implementar el proceso propuesto en la investigación, ya que en el proyecto NASA-ANTAMINA se muestra como un programa piloto con gran potencial para mejorar el monitoreo y control de todo el proceso de perforación, logrando un mayor compromiso y respuesta rápida a las deficiencias durante el desarrollo del proyecto.
2. Para futuras investigaciones, un tema podría centrarse en la capacitación sobre la aplicación de este proceso, las pautas a seguir y detallar en un programa de capacitación brindando todos los por menores de cómo se puede adaptar y aplicar este proceso en los diferentes frentes que maneja Explomin, definiendo también la función de todo este trabajo a un comité de control en particular, quien será el responsable de seguir todo el proceso de forma permanente.
3. Otro posible enfoque para futuras investigaciones se podría centrar en los caracteres de calidad, si bien está más ligado al tema comercial, el buen manejo y monitoreo operativo de los procesos de producción son una característica que puede ser valorada como un punto importante que intervenga en la percepción de la calidad.
4. Dentro de las áreas del conocimiento, se tiene la gestión de costos, dada las limitaciones que se tuvo no se incluyó en la investigación el seguimiento de costos y presupuestos, pero la gestión de costos dentro de un proyecto es sumamente importante, por lo que realizar el control de costos y realizar los análisis del desempeño del presupuesto complementarían la investigación construyendo así un proceso más completo.

**BIBLIOGRAFIA**

- Benavides, R. (Lunes 25 de Septiembre de 2017). ¿Cuánto aporta la minería al crecimiento del Perú? (D. El Comercio, Entrevistador) Obtenido de <https://elcomercio.pe/suplementos/comercial/mineria-perumin/cuanto-aporta-mineria-al-crecimiento-peru-1003040>
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación, tercera edición*. Bogotá D.C., Colombia: Person Education.
- Chiriboga y Guerra, M. B. (2015). *Aplicacion del PMBOK en la tuneleria de mineria subterranea*. Lima: Universidad Ricardo Palma.
- David, F. R. (2003). *Conceptos de Administracion Estrategica, novena edicion*. Mexico: Pearson Education.
- Fernandez Moscoso, M. M. (2008). *Diseño de un sistema de gestion de la calidad bajo la norma ISO 9001 empleando la metodologia de la guia del PMBOK para una empresa de construccion de edificios pre-fabricados*. Lima: Universidad Catolica del Perú.
- Gerrero Moreno, G. A. (2013). *Metodologia para la gestion de proyectos bajo los lineamientos del Project Management Intitute en una empresa del sector electrico*. Bogotá, Colombia : Universidad Nacional de Colombia.
- Hernandez Sampieri, R. (2013). *Metodologia de la investigacion para bachillerato*. Mexico D.F.: Mc Graw Hill.
- Ishikawa, K. (1989). *Introduccion al control de calidad*. Madrid, España: Ediciones Daz de Santos, S.A.
- MDH-Perforaciones. (Jueves 22 de Noviembre de 2018). *mdh.com.pe*. Obtenido de www.mdh.com.pe: <https://www.mdh.com.pe/perforacion-diamantina/>
- Ministerio de energia y minas - Perú. (2018). *Boletin estadistico minero*. Lima - Perú: Direccion de promocion minera.



- PMI. Inc. (2017). Guia de los fundamentos para la direccion de proyectos. En PMI, *Guia de los fundamentos para la direccion de proyectos* (pág. 28). Chicago, EE.UU.: Independent Publishers Group.
- Porter, M. (1980). Estrategia Competitiva. En M. Porter, *Estrategia Competitiva* (pág. 43). Madrid, España: Grupo Editorial Patria.
- Project Management Institute Inc. (2017). *Guia de los fundamentos para la direccion de proyectos, sexta edicion*. Chicago, E.E.U.U: Independent Publishers Group.
- Project Management Intitute Inc. (Martes 11 de Diciembre de 2018). *amerialatina.pmi.org*.
Obtenido de www.amerialatina.pmi.org:
<https://amerialatina.pmi.org/latam/aboutus/whatispmi.aspx>
- Rivera Peña, C. F. (2012). *Guia de aplicacion del metodo del valor ganado como sistema integral de control, seguimiento y supervision de obras*. Bucaramanga, Colombia: Universidad Pontificia Bolivariana.
- Santa Cruz, C. (Lunes 25 de Septiembre de 2017). ¿Cuánto aporta la minería al crecimiento del Perú? (D. El Comercio, Entrevistador) Obtenido de <https://elcomercio.pe/suplementos/comercial/mineria-perumin/cuanto-aporta-mineria-al-crecimiento-peru-1003040>
- Velarde Cruz, P., & Morales Tejada, S. (2017). *Propuesta de Implementación de la Gestión de a Planificación para Proyectos en Base a los Lineamientos del PMBOK del PMI, para la Reducción de Costos de una Empresa de Proyectos Industriales y Mineros” Caso: Proyecto “Obras Eléctricas e Instrumentación”* . Arequipa: Universidad CAtolica San Pablo.



ANEXOS



Anexo 1: Matriz de consistencia.

Problema	Objetivo	Variable de estudio	Instrumentos de recolección	Metodología
Problema General	Objetivo General	Mejora de control	Técnicas de recolección de datos: - Análisis documental - Observación	Tipo de investigación: Aplicada
¿Cómo desarrollar una propuesta de control de procesos en el “proyecto de perforación diamantina para estudios geotécnicos NASA-ANTAMINA” utilizando la guía PMBOK 6ta Edición, Explomin del Perú S.A., 2018?	Desarrollar una propuesta de control de procesos en el “proyecto de perforación diamantina para estudios geotécnicos NASA-ANTAMINA”, utilizando la herramienta guía del PMBOK 6ta Edición, Explomin del Perú S.A., 2018			
Problemas Específicos	Objetivos Específicos		Instrumentos para la	Nivel de investigación: Descriptiva - propositiva
¿De qué manera se puede llevar el monitoreo y control del trabajo, el cronograma y los recursos del proyecto de perforación diamantina NASA-ANTAMINA, Explomin del Perú S.A., considerando la guía del PMBOK 6ta edición, 2018?	Precisar la manera en que se puede llevar el monitoreo y control del trabajo, el cronograma y los recursos del proyecto de perforación diamantina NASA-ANTAMINA, Explomin del Perú S.A., considerando la guía del PMBOK 6ta edición, 2018.			
¿Cuál es la forma de realizar el control integrado de cambios en el proyecto de	Mostrar la forma de realizar el control integrado de cambios en el proyecto de			



<p>perforación diamantina NASA-ANTAMINA, Explomin del Perú S.A., considerando la guía del PMBOK 6ta edición, 2018?</p>	<p>perforación diamantina NASA-ANTAMINA, Explomin del Perú S.A., considerando la guía del PMBOK 6ta edición, 2018.</p>	<p>de procesos</p>	<p>recolección de datos: Hoja de registro de datos Guía de observación</p>	
<p>¿Cómo se validará y controlará el alcance luego de realizar los cambios en el proyecto de perforación diamantina NASA-ANTAMINA, Explomin del Perú S.A., considerando la guía del PMBOK 6ta edición, 2018?</p>	<p>Definir como se validará y controlará el alcance luego de realizar los cambios, así como los riesgos asociados para el proyecto de perforación diamantina NASA-ANTAMINA, Explomin del Perú S.A., considerando la guía del PMBOK 6ta edición, 2018.</p>			<p>Diseño de la investigación: No-Experimental - transeccional</p>
<p>¿Cómo debemos monitorear las comunicaciones y el involucramiento de los interesados del proyecto de perforación diamantina NASA-ANTAMINA, Explomin del Perú S.A., considerando la guía del PMBOK 6ta edición, 2018?</p>	<p>Detallar la forma en que se debe monitorear las comunicaciones y el involucramiento de los interesados del proyecto de perforación diamantina NASA-ANTAMINA, Explomin del Perú S.A., considerando la guía del PMBOK 6ta edición, 2018.</p>			