

# PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

## FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



PONTIFICIA  
**UNIVERSIDAD  
CATÓLICA**  
DEL PERÚ

### “APLICACIÓN DE LA EXTENSIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA GUÍA DEL PMBOK - TERCERA EDICIÓN, EN LA GERENCIA DE PROYECTO DE UNA PRESA DE RELAVES EN LA UNIDAD OPERATIVA ARCATA-AREQUIPA”

Tesis para optar el Título de **Ingeniero Civil**, que presentan los bachilleres:

**Alejandro Espejo Fernández**  
**José Luis Véliz Flores**

**ASESOR: Ing. Luis Bravo Salomón**

Lima, Junio del 2013

<b>INDICE</b>	
<b>PARTE I</b>	<b>11</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>11</b>
1.1 Situación actual de la Gerencia de Proyectos de Construcción en el Perú	11
1.2 Establecimiento del problema	12
1.3 Objetivo y estrategia	13
1.4 Metodología de investigación	14
1.5 Alcances y limitaciones	14
1.6 Estructura de la tesis	15
<b>2. GERENCIA DE PROYECTOS DE CONSTRUCCION</b>	<b>16</b>
2.1 La Gerencia de Proyectos en la Construcción	16
2.2 Filosofías de Gerencia de Proyectos	17
2.3 Características de los Proyectos de Construcción	20
2.4 Importancia de las habilidades blandas en la Gerencia de Proyectos de Construcción	22
<b>3. PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE – PMI</b>	<b>25</b>
<b>3.1 ¿Qué es PMI?</b>	<b>25</b>
<b>3.2 PMBOK – Cuerpo de Conocimiento de la Gerencia de Proyectos</b>	<b>26</b>
3.2.1. Propósito de la guía del PMBOK	26
3.2.2. Las nueve áreas de conocimiento del PMBOK	27
<b>3.3 Extensión para la Construcción del PMBOK</b>	<b>37</b>
3.3.1. “PMBOK Construction Extension to The PMBOK Guide Third Edition	37

3.3.2. Gestión de la Seguridad	38
3.3.3. Gestión del Medio Ambiente	38
3.3.4. Gestión de las Finanzas	39
3.3.5. Gestión de las Reclamaciones	39
<b>3.4 PMBOK 3ra Edición (2004) vs 4ta Edición (2008)</b>	<b>40</b>
3.4.1. Principales cambios	41
3.4.2. ¿Por qué hacemos mención a la 3ra Edición del PMBOK?	41
3.4.3. PMBOK Quinta Edición 2012	41
<b>PARTE II</b>	<b>42</b>
<b>4. CASO DE ESTUDIO</b>	<b>42</b>
i. Construcción de una Presa de Relaves en la Unidad Operativa Arcata	42
ii. Descripción del Proyecto	46
iii. Características de los Proyectos de Infraestructura Minera	47
<b>4.1 Aplicación de las 9 áreas del PMBOK</b>	<b>49</b>
4.1.1. Gestión de la Integración	49
4.1.2. Gestión del Alcance	53
4.1.3. Gestión del Tiempo	56
4.1.4. Gestión de los Costos	59
4.1.5. Gestión de la Calidad	63
4.1.6. Gestión de los Recursos Humanos	65
4.1.7. Gestión de las Comunicaciones	70
4.1.8. Gestión de los Riesgos	72
4.1.9. Gestión de las Adquisiciones	79

## 4.2 Gestión de la Seguridad del Proyecto

4.2.1. Planificación de la seguridad	82
4.2.2. Aseguramiento de la gestión de seguridad	85
4.2.3. Control de la gestión de seguridad	86

## 4.3 Gestión del Medio Ambiente

4.3.1. Planeamiento de la gestión del medio ambiente	90
4.3.2. Aseguramiento de la gestión de medio ambiente	93
4.3.3. Control de la gestión del medio ambiente	95

## 4.4 Gestión de las Finanzas del Proyecto

4.4.1. Planificación de las finanzas	98
4.4.2. Control de la gestión financiera	99
4.4.3. Administración y registro de las finanzas	103

## 4.5 Gestión de las Reclamaciones del Proyecto

4.5.1. Identificación de los reclamos	104
4.5.2. Cuantificación de los reclamos	106
4.5.3. Prevención de los reclamos	108
4.5.4. Resolución de los reclamos	110

## PARTE III

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones	112
5.2 Recomendaciones	114

## 6. BIBLIOGRAFIA

## ANEXOS

- Anexo 01 - Project Charter
- Anexo 02 - Cronograma del Proyecto
- Anexo 03 - Reporte Financiero de Proyecto – Contratistas
- Anexo 04 - Notificación de Cambio al Contrato – Contratistas
- Anexo 05 - Lista de Técnicas y Herramientas Utilizadas
- Anexo 06 - Comparativo entre las principales filosofías de Gestión de Proyectos.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura Nro 01 Procesos en una Fase o Proyecto (PMBOK 4th Edition)
- Figura.Nro 02 Esquema de los Subprocesos (Ulloa et. al.2009)
- Figura Nro 03 Resumen de áreas de conocimiento para Proyectos de Construcción
- Figura Nro 04: Ubicación del Proyecto
- Figura Nro 05: Presa de Relaves UO Arcata
- Figura Nro 06: Vista en planta del Proyecto
- Figura Nro 07: Corte transversal Dique Principal
- Figura Nro 08: EDT del Proyecto
- Figura Nro 09: Organigrama de Proyecto
- Figura Nro 10: Matriz de Evaluación de Riesgos (IPERC)

## LISTA DE TABLAS

- Tabla Nro 01: Descripción general de las áreas del conocimiento de la Dirección de Proyectos
- Tabla Nro 02: Descripción resumida de Proyecto
- Tabla Nro 03: Descripción de Producto
- Tabla Nro 04: Criterios de Aceptación
- Tabla Nro 05: Cronograma Resumen de Proyecto
- Tabla Nro 06: Cronograma de Hitos de Proyecto
- Tabla Nro 07: Línea base de desempeño de costos
- Tabla Nro 08: Curva “S” del proyecto
- Tabla Nro 09: Análisis de Valor Ganado
- Tabla Nro 10: Métricas de Calidad
- Tabla Nro 11: Matriz de Responsabilidades
- Tabla Nro 12: Registro de Interesados

- Tabla Nro 13: Estrategia de gestión principales de los interesados
- Tabla Nro 14: Registro de Riesgos Principales
- Tabla Nro 15: Registro de Riesgos Priorizados Cuantificados
- Tabla Nro 16: Estrategia de Respuesta a los Riesgos
- Tabla Nro 17: Oportunidades de Mejora
- Tabla Nro 18: Resumen de Adquisiciones
- Tabla Nro 19: Criterios de Evaluación y Ponderación
- Tabla Nro 20: Métricas seguridad
- Tabla Nro 21: Requerimientos de inducción y entrenamiento en seguridad
- Tabla Nro 22: Lista de control en seguridad (Checklist de Auditoria)
- Tabla Nro 23: Resultado de Auditoria de Seguridad
- Tabla Nro 24: Matriz Identificación de Peligros, Evaluación y Control de Riesgos
- Tabla Nro 25: Investigación de Accidente
- Tabla Nro 26: Métricas medioambientales
- Tabla Nro 27: Criterio de Medición de Desempeño Medioambiental
- Tabla Nro 28: Requerimientos de inducción y entrenamiento medioambiental
- Tabla Nro 29: Lista de control medioambiental (Checklist de auditoría)
- Tabla Nro 30: Resultados de auditoría de la gestión de aseguramiento de gestión ambiental
- Tabla Nro 31: Resumen detallado de capacitación capacitación medioambiental
- Tabla Nro 32: Checklist medioambientales
- Tabla Nro 33: Análisis de Peligros y Riesgos Medioambientales
- Tabla Nro 34: Resumen de investigación de incidente
- Tabla Nro 35: Acciones concretas tanto preventivas como correctivas
- Tabla Nro 36: Estimación de costo de construcción”
- Tabla Nro 37: Resumen de Autoridad de Gasto
- Tabla Nro 38: Flujo de caja del Proyecto
- Tabla Nro 39: Análisis del estatus financiero de Proyecto”
- Tabla Nro 40: Resumen de Contrato – Suministro de Geomembrana
- Tabla Nro 41: Enunciado del Potencial Reclamo del Contratista
- Tabla Nro 42: Cronología de eventos – Reclamación
- Tabla Nro 43: Descripción de cambio aprobado
- Tabla Nro 44: Planteamiento de propuestas
- Tabla Nro 45: Reclamo Resuelto
- Tabla Nro 46: Detalle de ajuste equitativo del Contrato

## PARTE I

### 1. INTRODUCCIÓN

#### 1.1 Situación actual de la Gerencia de Proyectos de Construcción en el Perú

En el Perú, es común encontrar que durante la etapa de construcción de un proyecto se realicen cambios y correcciones a los diseños, los cuales generan ampliaciones de plazo y adicionales de obra. De modo complementario, una vez terminada la construcción e iniciada la etapa de operación, los clientes y/o usuarios encuentran en él, una serie de carencias de funcionalidad, que se ven reflejados en altos costos operativos, de energía y mantenimiento.

Estos cambios y correcciones en los diseños por lo general no son generados por indecisiones a último momento del propietario, sino por una mala concepción del proyecto, la cual nace a su vez de un mal entendimiento de sus verdaderas necesidades. Principalmente se presentan errores debido a una mala interpretación de las necesidades que debe satisfacer el proyecto, lo cual genera una concepción diferente a la requerida, que puede llevar, por ejemplo en algunos proyectos, a una inadecuada distribución de los ambientes que no responde a sus reales requerimientos.

En la concepción inicial de los proyectos es usual que los proyectistas traten de entender las necesidades del cliente y luego diseñen el proyecto de su especialidad, de acuerdo a sus propias apreciaciones y experiencia previa.

Lo que se espera es que un equipo de profesionales de diferentes especialidades sean los encargados de su desarrollo, y de esta manera se pueda considerar y/o contemplar dentro del diseño temas tan importantes como son: los costos de inversión, operación, mantenimiento y energía, la funcionalidad, el tiempo de ejecución, la flexibilidad, entre otras.

Durante la definición del proyecto, el cliente no necesariamente sabe lo que quiere o lo que le conviene. Adicionalmente, durante este proceso, recibe poca o nada de ayuda por parte del profesional involucrado para determinar cuáles son sus verdaderas necesidades. Por este motivo se obtienen diseños que no satisfacen las expectativas del cliente y se involucran montos de dinero que no se disponen o que el cliente no necesariamente está dispuesto a invertir.

Como resultado, se entra en un ciclo de revisiones, rediseños y nuevas estimaciones hasta encontrar la fórmula adecuada. En este proceso se pierden cantidades significativas de

tiempo y recursos, reduciendo el valor final que el cliente espera recibir.

Tener un proyecto mal definido significa que no se ha encontrado el equilibrio entre los componentes del valor, es decir, los beneficios, los riesgos y los recursos del proyecto. La importancia de definir bien un proyecto radica en que con menor inversión de recursos, llámese tiempo, dinero y energía, se obtenga mayor valor a largo plazo. Si existiera algún sistema que gestione un proyecto considerando la generación del valor como su fin último, se obtendrían grandes beneficios, tanto para el cliente y los usuarios, como para los profesionales involucrados en su desarrollo.

Actualmente el crecimiento económico del país, así como las diversas políticas estatales que promueven la inversión nacional y extranjera, tanto para el sector público como para el sector privado, han originado la ejecución de diversos proyectos de construcción en áreas específicas tales como: edificaciones, centros comerciales, infraestructura urbana y rural, minería entre otros.

Los propietarios o promotores del proyecto, ya sean entidades públicas o privadas, requieren contratar empresas especializadas para que realicen la Gerencia de Proyecto de Construcción; muchas veces el cliente, o el propietario, desconoce los lineamientos básicos de los servicios que dicha empresa le prestará.

Así mismo, la empresa que provee los servicios de Gerencia de Proyectos cuenta, en muchas ocasiones, con sistemas de gestión de proyectos que no tienen una metodología acorde a las últimas tendencias del mundo globalizado y que, normalmente, son basados en el sistema tradicional o en la experiencia, tratando de manejar un proyecto con los conceptos tradicionales de Administración.

De allí la necesidad de hacer una propuesta para tratar de mejorar la Gerencia de Proyectos de construcción siguiendo los lineamientos del Project Management Institute (PMI), y más aún al profundizar en un tópico muy poco difundido que es la extensión para la construcción de la Guía del PMBOK.

## **1.2 Establecimiento del problema**

En el punto anterior, se mencionó la ausencia de sistemas de gestión de proyectos de construcción, por parte de las empresas de consultoría, que contemplen las principales áreas de gestión de proyectos que establece el PMI.



Así mismo, las áreas de gestión de proyectos de la “Extensión para la Construcción de la Guía del PMBOK”, aun no son aplicadas bajo una metodología estándar, propia de cada empresa consultora, siendo estas:

- Gestión de Seguridad
- Gestión de Medio Ambiente
- Gestión de Finanzas
- Gestión de las Reclamaciones

La falta de una estrategia clara y definida para el manejo de los proyectos, por parte del cliente, la falta de asesoramiento al promotor en temas relacionados con la gerencia de proyectos, la falta de claridad (en muchas ocasiones) al momento de definir el alcance de los servicios, la escasa documentación con la que muchas veces se cuenta sobre el proyecto (fast track), los tiempos y plazos cada vez más ajustados para la ejecución, la desvalorización que se le da a los temas relacionados con la seguridad, las reclamaciones, las finanzas y el medioambiente en los proyectos; todo esto, sumado al pobre conocimiento y manejo de herramientas de gestión por parte de los profesionales encargados de la gerencia del proyecto, originan problemas en las fases de planeamiento, seguimiento y control, ejecución y cierre del proyecto de construcción; problemas entre los que tenemos:

- Problemas financieros
- Accidentes laborales
- Incidentes medioambientales
- Reclamos infundados (posibles adicionales)
- Incumplimiento de hitos del proyecto
- Problemas de calidad
- Clima laboral negativo
- Sobre costo de construcción
- Otros.

Todos los cuales representan una traba para el desarrollo de proyectos exitosos.

### **1.3 Objetivo y estrategia**

El presente estudio, tiene como objetivo principal el de contribuir a la mejora de la gestión de proyectos de construcción, de manera que los servicios brindados por las empresas consultoras, se adecuen a los requerimientos del cliente y las necesidades específicas del proyecto.

Para esto se expone la aplicación directa del Project Management usando la Extensión para la Construcción del PMI, a un proyecto de Infraestructura Minera.

Se realizará un estudio y análisis de las principales herramientas y técnicas, se evaluarán las principales entradas y salidas de las áreas de conocimiento relacionadas a la Extensión para la Construcción del PMI.

#### **1.4 Metodología de investigación**

El estudio se inicia con una breve descripción de la situación de la gerencia de proyectos de construcción en el Perú que, a juicio de los autores, presenta serias deficiencias teniendo en cuenta el desarrollo tecnológico de la industria y el avance de los sistemas de gestión moderna.

Luego se procedió a revisar la información referida a las principales filosofías de Gerencia de Proyectos en el mundo y se hizo un análisis, comparación y definición de las mejores prácticas de gestión aplicadas a la industria de la construcción.

Posteriormente se revisó con minuciosidad la 4ta Edición de la Guía del PMBOK (última versión), encontrándose que las 9 áreas de conocimiento son de aplicación directa a los proyectos de construcción; para ello se revisó información bibliográfica que demostró lo indicado.

Finalmente, se revisó documentación especializada referida a gerencia de proyectos basada en el PMBOK, con énfasis en la Extensión para la Construcción vigente, la cual está basada en la 3era Edición de la Guía del PMBOK; se revisaron al detalle las 4 áreas adicionales de conocimiento, para luego esquematizar la aplicación de las principales herramientas y técnicas a un proyecto real de construcción de infraestructura minera, de manera tal de demostrar, el uso de las buenas prácticas de los sistemas de gestión moderna que expone el PMBOK a través de la Extensión de la Construcción, a un proyecto de construcción, con lo cual se espera que pueda servir de guía para mejorar la gestión de futuros proyectos de construcción en el Perú.

#### **1.5 Alcances y limitaciones**

Este estudio se centra en las herramientas y técnicas basadas en la aplicación de la Extensión de la Construcción del PMI a un proyecto de Infraestructura Minera, así también

se analizan y aplican las técnicas y herramientas de los principales procesos de las 9 áreas de conocimiento del PMBOK

Busca ser una crítica a sistemas de gerencia de proyectos, utilizados en nuestro medio, a fin que se adopte un modelo de gestión de proyectos de acuerdo a los requerimientos del cliente y las características específicas del proyecto.

Por otro lado, este estudio, así como las recomendaciones y conclusiones presentadas, se centran en obras de infraestructura ubicadas en el interior del país, pero que pueden ser extrapolados a proyectos en otras regiones del país, siempre y cuando se consideren las condiciones geográficas, climáticas, económicas y sociales particulares de la zona de influencia del proyecto.

Finalmente, cabe señalar que este estudio busca ser una propuesta guía de aplicación para la gerencia de proyectos, basada en la Extensión para la Construcción del PMI, más que una regla práctica, y además busca contribuir en el proceso de renovación de la gerencia de proyectos, en el cual, a partir de las necesidades del cliente, se establezca un modelo de gestión de proyecto adecuado, para garantizar el éxito del proyecto en términos de la satisfacción de todas las partes involucradas.

## **1.6 Estructura de la tesis**

El presente estudio se divide en tres partes principales

### **Parte I**

- Introducción
- Gerencia de Proyectos de Construcción
- Project Management Institute – PMI

### **Parte II**

- Caso de Estudio

### **Parte III**

- Conclusiones y Recomendaciones
- Anexos

En la Parte I, basado en el tema del estudio, se presenta la realidad de la práctica actual y se identifica la problemática vigente. Luego se plantea el objetivo del estudio y se presenta la metodología de investigación, para concluir con el alcance y las limitaciones de la misma. Asimismo, se hace una breve descripción de la situación actual de la Gerencia de Proyectos de Construcción en nuestro país y en otras regiones. Finalmente se describe y se presenta la metodología propuesta por el Project Management Institute – PMI, haciendo énfasis en la extensión para la construcción del cuerpo de conocimiento que propone el instituto. (Construction Extension to the PMBOK)

En la Parte II, se describe el proyecto y se analiza la aplicación directa de lo descrito en la primera parte.

En la Parte III, se plantean las conclusiones y recomendaciones a las cuales se ha llegado, en base a la primera y segunda parte.

## **2. GERENCIA DE PROYECTOS DE CONSTRUCCION**

### **2.1 La Gerencia de Proyectos en la Construcción**

El problema actual que enfrenta la gerencia de proyectos en nuestro país y en el mundo es precisamente que no se está logrando la eficiencia ni eficacia planeada o deseada en el ámbito de los proyectos, y la situación se pone peor aún si hablamos de proyectos de construcción, ya que esta industria tiene características muy particulares como las descritas en el punto 3.3.

Desde el año 1969 se han venido desarrollando algunas filosofías de Gerencia de Proyectos en todo el mundo, algunas de ellas las mencionamos en el siguiente punto, pero ninguna especializada en el sector construcción, hasta el año 2000 en que el Project Management Institute (PMI) publicó Construction Extension to the PMBOK Guide Third Edition en su primera edición, dando así los primeros intentos a nivel global por especializar su metodología en el sector construcción, este documento es el punto de partida para profundizar nuestros conocimientos de Gestión de Proyectos basándonos íntegramente en esta extensión, pero tomando como la segunda edición que fue publicada el año 2007 y se mantiene vigente hasta la actualidad.

## 2.2 Filosofías de Gerencia de Proyectos.

### i. Association for Project Management, UK Management

La Asociación para la Gestión de Proyectos (a menudo denominado como APM) es una organización benéfica registrada en el Reino Unido , cuyo objetivo es desarrollar y promover las disciplinas profesionales de la gestión de proyectos y gestión de los programas , a través de un programa que se llama los "cinco dimensiones de la profesionalidad". Que son:

- **Amplitud:** El Consejo del APM de conocimiento define los conocimientos necesarios para gestionar cualquier tipo de proyecto. En ella se sustentan muchas de las normas de gestión de proyectos y métodos, incluyendo los estándares nacionales de profesionales en Gestión de Proyectos.
- **Profundidad:** El Marco de Competencias de APM ofrece una guía para proyectar las competencias de gestión. Es parte de su caja de herramientas profesionales, los niveles de asignación de conocimiento y experiencia ayudan para a desarrollar sus habilidades y capacidades.
- **Logro:** Calificaciones APM para llevar su carrera en direcciones nuevas y emocionantes. Ellos son reconocidos a través de la profesión y se alinea con la Certificación de nivel 4 del Programa IPMA.
- **Compromiso:** El desarrollo profesional continuo ayuda a desarrollar su práctica de gestión de proyectos. Un plan de desarrollo dirigido a mejorar su carrera de gestión de proyectos.
- **Responsabilidad:** El Código de Conducta Profesional APM describe la práctica ética que se espera de un profesional. Convertirse en un miembro de APM demuestra su compromiso con el código y lo diferencia con los demás.

Las calificaciones APM están diseñadas con la intención de demostrar a los empleadores, clientes y proveedores que el destinatario es un profesional en proyectos cualificado y comprometido. APM tiene actualmente más de 19 000 miembros individuales y 500 miembros corporativos.

APM Registered Project Professional (RPP) es una certificación profesional, expedido por la APM al proyecto y a los profesionales en gestión de programas. Para obtener la certificación RPP los candidatos deberán demostrar las capacidades de un líder responsable, tener la capacidad de gestionar un proyecto complejo y el uso adecuado herramientas, procesos y técnicas.

ii. **International Project Management Association – IPMA**

El International Project Management Association (IPMA) es una organización sin fines de lucro, registrada en Suiza, organización para la promoción de la gestión de proyectos a nivel internacional. IPMA es una federación de más de 50 asociaciones nacionales de gestión de proyectos y con vocación internacional, con más de 120,000 miembros en todo el mundo a partir de 2012.

La asociación se inició en 1965 en Viena por un grupo europeo de los directivos, e inicialmente se estableció bajo el nombre de "International Systems Management Association" (IMSA). Celebró su primer congreso internacional en Viena en 1967, que contó con la presencia de profesionales procedentes de 30 países diferentes. En 1979, la asociación cambió su nombre a International Project Management Association.

IPMA está enfocado en el desarrollo y promoción de la profesión de gestión de proyectos. Proporciona normas y establece directrices para el trabajo de los profesionales de gestión de proyectos a través de la línea base de competencia del IPMA (ICB ®). El programa de certificación es entregada por las Asociaciones Nacionales Miembros y / u organismos de certificación en los países miembros diferentes. A partir de 2012 hay más de 120.000 profesionales con certificación IPMA distribuidos en empresas reconocidas y organizaciones de todo el mundo.

Con su enfoque único de federación, IPMA es una organización que agrupa a las asociaciones y miembros independientes de más de 50 países alrededor del mundo, cada uno de los cuales representará IPMA en sus respectivos países.

iii. **Asociación Española de Ingeniería De Proyectos – AEIPRO**

La Asociación Española de Ingeniería de Proyectos es una organización sin ánimo de lucro que inicia operaciones el año 1,992 con el ánimo de constituirse en una

entidad para la profesionalización de la Ingeniería de Proyectos cuyos fines son los siguientes:

- Ser medio para la comunicación y cooperación intensiva entre sus miembros.
- Posibilitar la puesta al día de expertos en los distintos campos de la Ingeniería de Proyectos.
- Constituir una vía para el mejor desempeño de la práctica profesional de este campo.

AEIPRO gestiona proyectos de empresas de servicios, manufacturas, de procesos, que forman parte de la asociación o para entidades externas las cuales carecen de capacidades técnicas para llevar adelante estas inversiones.

#### iv. Lean Construction Institute – LCI

La investigación LEAN en el sector construcción se inició en 1992 con el profesor finlandés Lauri Koskela (basado en la teoría manufacturera Lean Production), acuñando el nombre de Lean Construction. En 1997 se fundó el Lean Construction Institute con el esfuerzo de los profesores Glenn Ballard (Universidades de Stanford y Berkeley) y Greg Howell. El propósito del LCI es reformar la gestión de la producción en el diseño, ingeniería y la construcción. El LCI desarrolló el Lean Project Delivery System (Sistema de entrega de Proyectos Lean), que aplica los principios y herramientas de Lean Construction para facilitar la planificación y control, maximizar el valor y minimizar los residuos en todo el proceso de construcción.

Esta teoría está enfocada básicamente a operaciones, por lo que está limitada si queremos aplicarla a una gestión integral de proyectos, pero su aplicación y desarrollo constante nos permite tener buenos resultados en producción, por lo que es el complemento ideal a una metodología estándar de dirección de proyectos.

#### v. Avraham Goldratt's Institute – AGI – TOC ICO

Fundado en 1987 por el físico israelí Eliyahu Goldratt, cuya misión es generar y diseminar el conocimiento. En 1984 publicó su primer libro “La Meta”. En ese momento comenzó la investigación que permitió generalizar la Teoría de Restricciones (Theory of Constraints - TOC), a todas las áreas y niveles de una empresa (Operaciones,

Distribución, Abastecimiento, Ventas, Marketing, Estrategia, Toma de Decisiones, Ingeniería, Gestión de Proyectos y Recursos Humanos).

También se creó un conjunto de herramientas para el análisis y resolución sistémicos de situaciones problemáticas (Los Procesos de Pensamiento).

Desde su aparición hasta la actualidad miles de empresas han aplicado TOC con resultados exitosos en todo el mundo, sobre todo en la industria manufacturera, esta teoría, como todas, viene evolucionando constantemente y su aplicación comienza a aparecer en otros sectores como la construcción, salud, gobierno, etc.

El desarrollo y crecimiento de esta teoría viene acompañado con la creación del TOC ICO ( Theory of Constraints International Certification Organization), por lo que ahora los profesionales especializados en TOC pueden optar por una certificación de categoría mundial, similar a las certificaciones ofrecidas por otras entidades de Dirección de Proyectos.

### 2.3 Características de los Proyectos de Construcción

La gran mayoría de las industrias se caracteriza por productos de alta calidad, entregas a tiempo, costos razonables de servicio, inversión dentro del presupuesto y bajos índices de falla, mientras que la industria de la construcción se caracteriza por todo lo contrario.

La construcción, como actividad productiva, tiene características que pueden ser un inconveniente a la hora de aplicar controles de calidad. Estas características son:

- Curva de aprendizaje limitada debido a la continua movilización del personal entre proyectos de mediana y/o corta duración, realización de diversos trabajos específicos de construcción, así como la creación y posterior disolución de empresas constructoras; limitan en gran proporción la capacidad de aprendizaje del personal obrero.
- Sensitividad al clima, ya que a diferencia de otras industrias, la construcción es afectada por el clima y el entorno natural, dada la condición de que gran parte del trabajo se realiza al aire libre, característica particular de la ejecución de este tipo de proyectos.
- Presión de trabajo, pues la construcción se caracteriza por ser una actividad que trabaja contra el tiempo, donde la presión por el cumplimiento de plazos es muy



intensa. Esta realidad limita el esfuerzo de la administración por planificar y organizar adecuadamente los trabajos y la hace proclive a una gran cantidad de errores y problemas.

- Incentivos negativos, debido a la forma desintegrada en que trabajan los diferentes participantes de un proyecto de construcción, y a los intereses generalmente contrapuestos de éstos, se producen varios incentivos negativos para los constructores. Normalmente, el mandante de un proyecto no muestra gran interés por asignar los proyectos a empresas que muestren un estándar de calidad, no se permite la presentación de diseños con mayor constructabilidad y técnicamente superiores, los esquemas de contratación asignan todo el riesgo a los contratistas, sin un análisis de quien lo puede controlar mejor, en resumen, la fragmentación propia de la industria no estimula las ideas innovadoras y en general, existe una gran resistencia al cambio.
- La construcción es una industria nómada, en la que una vez terminada una obra hay un desplazamiento hacia otro lugar, para ejecutar otro proyecto y no siempre va el mismo equipo de trabajo.
- La construcción crea productos únicos y no productos típicos o estándar.
- En la construcción, a diferencia de otras industrias, el proceso de producción en serie no está tan desarrollado, sino más bien la producción se realiza, con gran cantidad de personal en una pequeña área, lo que dificulta la organización y control de los trabajos, provoca cruces o estorbos entre las diferentes actividades que se realicen.
- La construcción es una industria muy tradicional con gran incidencia a los cambios y poca innovación tecnológica.
- La construcción utiliza gran cantidad de mano de obra poco calificada; el empleo de estas personas tiene carácter ocasional y sus posibilidades de promoción son pocas. Todo ello repercute en una baja motivación en el trabajo y disminución en la calidad.
- Es un gran motor de la economía de una región o país, capaz de generar cientos de miles de empleos no calificados en su mayoría.
- Interactúa con muchas otras industrias tanto fabricantes de productos como prestadoras de servicios, las cuales, dependen directa o indirectamente de la construcción como motor de empuje.
- En la construcción el producto es único o casi único en la vida de cada usuario, por lo tanto la experiencia del usuario final no repercute en la fabricación y mejora de los posteriores productos ya que el usuario influye muy poco en la calidad del producto.

- La construcción emplea especificaciones complejas, a menudo contradictorias y muchas veces confusas. Las calidades resultan mal definidas desde el inicio. En construcción las responsabilidades aparecen dispersas y poco definidas, lo que siempre origina un misterio al final de la obra.
- La industria de la construcción se ve fácilmente afectada por las recesiones y/o crisis económicas.
- Muchas decisiones se basan solo en la experiencia no en la investigación.
- El grado de precisión con que se trabaja en construcción, es en general mucho menor que en otras industrias, cualquiera que sea el parámetro que se contemple: el diseño, el presupuesto, los plazos, los alcances, etc; ello trae como consecuencia un sistema demasiado flexible.
- Poca o nula inversión en investigación y desarrollo.
- Las relaciones antagónicas que existen entre los involucrados, que por un lado está el mandante del proyecto, que enfatiza tiempo y costo para su ejecución, y normalmente exige un alto nivel de calidad, mientras que por otro lado están los proyectistas que buscan tener una buena rentabilidad a través de la reducción de los costos, lo que puede resultar en problemas de calidad en el diseño, y finalmente están los contratistas, que también tienen como objetivo obtener una buena utilidad por la ejecución del proyecto, lo que puede llevarlos a reducir costos por medio de la reducción de la calidad en los trabajos. Generalmente las relaciones entre el mandante y el contratista son de carácter antagónico en estas circunstancias.
- Finalmente los aspectos relacionados con la calidad del proyecto suelen limitarse a áreas excesivamente estrechas y especializadas, referidas principalmente al control de materiales y su proceso de ejecución. Frente al concepto de calidad como única satisfacción de demandas técnicas o de exigencias del usuario o cliente final, se plantea en este caso la construcción como el resultado conjunto de concepción y ejecución, del desarrollo conjunto entre arte y ciencia, tecnología, ingeniería y construcción.

#### **2.4 Importancia de las habilidades blandas en la Gerencia de Proyectos de Construcción.**

Las habilidades interpersonales también llamadas como “habilidades blandas”, tienen una importancia relevante entre los miembros del equipo del Proyecto.

Dentro de los proyectos es importante la identificación de las organizaciones y stakeholders ya que estos pueden tener influencia en los objetivos del proyecto. El éxito de un proyecto en muchas ocasiones está relacionado con gestionar adecuadamente las expectativas de los involucrados y esto muchas veces resulta complicado ya que pueden tener intereses y objetivos distintos; en general podemos enunciar a los siguientes involucrados:

- Cliente
- Gerente de Proyecto
- Patrocinador
- Equipo de Proyecto
- Proveedores
- Entidades Gubernamentales, etc

Para lograr los objetivos del proyecto, el Gerente de Proyecto debe manejar la información de cómo tratar a las personas en diferentes contextos, lo que está estrechamente relacionado a la manera de liderar, comunicar, negociar, gestionar conflictos, guiar y dirigir personas en los proyectos.

Para favorecer la cooperación y reducir en gran medida los problemas entre los miembros del equipo de proyecto, se deben comprender las emociones y sentimientos, saber reconocer inquietudes, y hacer seguimiento a polémicas; podemos citar a las habilidades que favorecen el desarrollo personal:

- La Inteligencia emocional, la empatía, la confianza, la pro actividad, la asertividad y la motivación.

Existen otras habilidades que mejoran la interacción de los miembros del equipo del proyecto, como:

- Saber trabajar en equipo,
- Ser buenos líderes,
- Realizar una comunicación efectiva
- Saber negociar, entre otras.

Complementando lo explicado anteriormente, la gestión de las relaciones interpersonales incluye:

- **Comunicación efectiva.** Intercambio de información
- **Influencia en la organización.** Capacidad para “lograr que las cosas se hagan”

- **Liderazgo.** Desarrollar una visión y una estrategia, y motivar a las personas a lograr esa visión y estrategia
- **Motivación.** Estimular a las personas para que alcancen altos niveles de rendimiento y superen los obstáculos al cambio
- **Negociación y gestión de conflictos.** Consultar con los demás para ponerse de acuerdo o llegar a acuerdos con ellos
- **Resolución de problemas.** Combinación de definición de problemas, identificación y análisis de alternativas, y toma de decisiones.
- **Inteligencia Emocional.** Vienen a ser aptitudes que tienen en cuenta la relación entre las emociones y la razón; el dominio de los sentimientos y la capacidad de expresarlos; la autovaloración; el control de la salud y del entorno familiar y social; la disposición para el trabajo en equipo. Es necesario un equilibrio entre lo emocional y lo intelectual para un buen desempeño
- **Pro actividad.** No esperar que las cosas pasen, debemos hacer que pasen. Tratar de adelantarnos a los hechos y preocuparnos por contribuir para que los resultados sean cada vez mejores.
- **Asertividad.** Capacidad de expresar nuestros sentimientos, emociones o ideas a otros sin que afecte nuestra relación con ellos, ser oportunos en nuestras expresiones sin llegar a ser agresivos.
- **Trabajo en equipo.** Interactuar con los demás miembros del equipo e integrarlos para poder conseguir el objetivo común.

Y los valores que todo Gerente de Proyecto debe cultivar como complemento esencial a las habilidades blandas son:

- **La Ética,** tener reglas y lineamientos morales que puedan servir como patrón de conducta.

Algo muy importante que se debe tener en cuenta es que los miembros de los equipos de proyecto reciben una expectativa social sobre el resultado del proyecto que ejecutan, la cual debe ser manejada con responsabilidad, esto a través de aspectos como seguridad, salud, medioambiente, bienestar social entre otros.

Un comportamiento ético, será entonces no solamente actuar con decencia y honestidad sino con responsabilidad social.

- **La honestidad**, ser honesto es sacar lo mejor de sí mismo, frente a cualquier circunstancia, ante cualquier persona. Saber reconocer los afectos y sentimientos, sean o no agradables, sin querer ocultarlos o solaparlos. Ser honesto consigo mismo significa no engañarse y no distraerse con pretextos y justificaciones.

La honestidad es una decisión personal, es algo que no se hereda, es un estilo de vida que es elegido libremente.

- **Profesionalismo**, son todas aquellas prácticas comportamientos y actitudes que se rigen por las normas pre-establecidas del respeto, la medida, la objetividad y la efectividad en la actividad que se desempeña un profesional.

### 3. PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE – PMI

#### 3.1 ¿Qué es PMI?

Es una organización sin ánimo de lucro dedicada a desarrollar la Disciplina de Administración de Proyectos y Dirección de Proyectos (Project Management) en todo el mundo. Su sede central está en Pensilvania – USA y tiene cientos de miles de asociados por todo el mundo.

Los miembros son individuos que se desarrollan en el área de dirección de proyectos en distintas industrias, entre otras, aeroespacial, automotriz, negocios, servicios financieros, tecnologías de la información, telecomunicaciones, construcción, farmacéutica, ingeniería, minería y gobierno.

El PMI fue fundado en 1969 y desde ese entonces se fueron incorporando más miembros en distintos países y realizaron distintos eventos para difundir el mejor uso de la disciplina. Las principales actividades del PMI son:

- Desarrollo de estándares de la profesión. El más conocido es el PMBOK.
- Certificación de profesionales como Project Management Professional (PMP)
- Programa de Proveedores de Educación Registrados (REP)
- Actividades de investigación para el desarrollo de la profesión
- Publicaciones: Project Management Journal; PM Network, PM Today, etc.
- Educación y capacitación
- Realización de Congresos y Simposios a nivel mundial.
- Publicación del PMQ Special Report on Ethics Standards and Accreditation

**Estándares Profesionales:** el PMI desarrolla estándares de la profesión “Project Management” alrededor de todo el mundo. Uno de sus más conocidos estándares es: A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) en español es Guía del cuerpo del conocimiento de la Gerencia de Proyectos, esta guía es mundialmente reconocida y está aprobada como un estándar por el American National Standards Institute (ANSI).

**Certificación:** Desde 1984, el PMI ha desarrollado y mantiene un riguroso programa de certificación de individuos basado en un examen y su experiencia profesional como director de proyectos, con el objetivo de mejorar la profesión de la Gestión de Proyectos y reconocer los logros de los individuos en la Gestión de Proyectos. La certificación del PMI como Project Management Professional (PMP®) es la más reconocida en todo el mundo y está certificada por la ISO 9001.

**Investigación:** El PMI está enfocado en la expansión del conjunto de conocimientos de la profesión “Project Management” a través de encuestas propias, investigaciones externas, una base de datos de información. Adicionalmente, necesidades, información, conocimientos y mejores prácticas son recolectados y distribuidos. El futuro de la profesión es evaluada y fomentada su evolución.

**Publicaciones:** El PMI produce tres publicaciones periódicas: PM Network®, una revista profesional mensual; Project Management Journal®, un periódico profesional trimestral y el PMI Today®, un newsletter mensual.

## 3.2 PMBOK – CUERPO DE CONOCIMIENTO DE LA GERENCIA DE PROYECTOS

### 3.2.1. Propósito de la guía del PMBOK

La **Guía del PMBOK®**, desarrollada por el Project Management Institute, contiene una descripción general de los fundamentos de la Gestión de Proyectos reconocidos como buenas prácticas. Actualmente, en su cuarta edición, es el único estándar ANSI para la gestión de proyectos. Todos los programas educativos y certificaciones brindadas por el PMI están estrechamente relacionados con el PMBOK.

La objetivo principal de la Guía del PMBOK® es identificar el subconjunto de Fundamentos de la Dirección de Proyectos generalmente reconocido como buenas prácticas. “Identificar”

significa proporcionar una descripción general en contraposición a una descripción exhaustiva. “Generalmente reconocido” significa que los conocimientos y las prácticas descritos son aplicables a la mayoría de los proyectos, la mayor parte del tiempo, y que existe un amplio consenso sobre su valor y utilidad. “Buenas prácticas” significa que existe un acuerdo general en que la correcta aplicación de estas habilidades, herramientas y técnicas puede aumentar las posibilidades de éxito de una amplia variedad de proyectos diferentes. “Buenas prácticas” no quiere decir que los conocimientos descritos deban aplicarse siempre de forma uniforme en todos los proyectos; el equipo de dirección del proyecto es responsable de determinar lo que es apropiado para cada proyecto determinado.

La Guía del PMBOK® también proporciona y promueve un vocabulario común para analizar, escribir y aplicar la dirección de proyectos. Este vocabulario estándar es un elemento esencial de cualquier profesión.

El Project Management Institute usa este documento como referencia fundamental, pero no única, de la dirección de proyectos para sus programas de desarrollo profesional, entre los que se incluyen:

- La educación y formación en materia de dirección de proyectos, ofrecida por Proveedores de Educación Registrados (R.E.P.) de PMI.
- Las diversas certificaciones profesionales (PMP®, CAPM, PgMP, PMP®-RP, PMP®-SP, etc.)

### 3.2.2. Las nueve áreas de conocimiento del PMBOK

A continuación se resumen las nueve áreas de conocimiento, con la numeración establecida en el PMBOK 4ta Edition.

**4.0 Gestión de la Integración del Proyecto**, describe los procesos y actividades que forman parte de los diversos elementos de la dirección de proyectos, que se identifican, definen, combinan, unen y coordinan dentro de los Grupos de Procesos de Dirección de Proyectos. Se compone de seis (6) procesos de dirección de proyectos:

4.1 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto: Es el proceso que consiste en desarrollar un documento que autoriza formalmente un proyecto o una fase y documentar los requisitos iniciales que satisfacen las necesidades y expectativas de los interesados.

4.2 Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto—: Es el proceso que consiste en documentar las acciones necesarias para definir, preparar, integrar y coordinar todos los planes subsidiarios

4.3 Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto: Es el proceso que consiste en ejecutar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto para cumplir con los objetivos del mismo.

4.4 Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto: es el proceso que consiste en monitorear, revisar y regular el avance a fin de cumplir con los objetivos de desempeño definidos en el plan para la dirección del proyecto.

4.5 Realizar el Control Integrado de Cambios: es el proceso que consiste en revisar todas las solicitudes de cambio, y en aprobar y gestionar los cambios en los entregables, en los activos de los procesos de la organización, en los documentos del proyecto y en el plan para la dirección del proyecto.

4.6 Cerrar el Proyecto o Fase: es el proceso que consiste en finalizar todas las actividades en todos los grupos de procesos de la dirección de proyectos para completar formalmente el proyecto o una fase del mismo.

**5.0 Gestión del Alcance del Proyecto**, describe los procesos necesarios para asegurarse de que el proyecto incluya todo el trabajo requerido, y sólo el trabajo requerido, para completar el proyecto satisfactoriamente. Se compone de cinco (5) procesos de dirección de proyectos:

5.1 Recopilar Requisitos: es el proceso que consiste en definir y documentar las necesidades de los interesados a fin de cumplir con los objetivos del proyecto.

5.2 Definir el Alcance: es el proceso que consiste en desarrollar una descripción detallada del proyecto y del producto.



5.3 Crear la EDT; es el proceso que consiste en subdividir los entregables y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar.

5.4 Verificar el Alcance: es el proceso que consiste en formalizar la aceptación de los entregables del proyecto que se han completado.

5.6 Controlar el Alcance: es el proceso que consiste en monitorear el estado del alcance del proyecto y del producto, y en gestionar cambios a la línea base del alcance.

**6.0 Gestión del Tiempo del Proyecto**, describe los procesos relativos a la puntualidad en la conclusión del proyecto. Se compone de seis (6) procesos de dirección de proyectos:

6.1 Definir las Actividades: es el proceso que consiste en identificar las acciones específicas a ser realizadas para elaborar los entregables del proyecto.

6.2 Secuenciar las Actividades: es el proceso que consiste en identificar y documentar las interrelaciones entre las actividades del proyecto.

6.3 Estimar los Recursos de las Actividades: es el proceso que consiste en estimar el tipo y las cantidades de materiales, personas, equipos o suministros requeridos para ejecutar cada actividad.

6.4 Estimar la Duración de las Actividades: es el proceso que consiste en establecer aproximadamente la cantidad de periodos de trabajo necesarios para finalizar cada actividad con los recursos estimados.

6.5 Desarrollar el Cronograma: es el proceso que consiste en analizar la secuencia de las actividades, su duración, los requisitos de recursos y las restricciones del cronograma para crear el cronograma del proyecto.

6.6 Controlar el Cronograma: es el proceso por el que se da seguimiento al estado del proyecto para actualizar el avance del mismo y gestionar cambios a la línea base del cronograma.

**7.0 Gestión de los Costos del Proyecto,** describe los procesos involucrados en la planificación, estimación, presupuesto y control de costos de forma que el proyecto se complete dentro del presupuesto aprobado. Se compone de tres (3) procesos de dirección de proyectos:

7.1 Estimar los Costos: es el proceso que consiste en desarrollar una aproximación de los recursos financieros necesarios para completar las actividades del proyecto.

7.2 Determinar el Presupuesto: es el proceso que consiste en sumar los costos estimados de actividades individuales o paquetes de trabajo para establecer una línea base de costo autorizada.

7.3 Controlar los Costos: es el proceso que consiste en monitorear la situación del proyecto para actualizar el presupuesto del mismo y gestionar cambios a la línea base de costo.

**8.0 Gestión de la Calidad del Proyecto,** describe los procesos necesarios para asegurarse de que el proyecto cumpla con los objetivos por los cuales ha sido emprendido. Se compone de tres (3) procesos de dirección de proyectos:

8.1 Planificar la Calidad: es el proceso por el cual se identifican los requisitos de calidad y/o normas para el proyecto y el producto, documentando la manera en que el proyecto demostrara el cumplimiento con los mismos.

8.2 Realizar el Aseguramiento de Calidad: es el proceso que consiste en auditar los requisitos de calidad y los resultados de las medidas de control de calidad, para asegurar que se utilicen las normas de calidad apropiadas y las definiciones operacionales.

8.3 Realizar el Control de Calidad: es el proceso por el cual se monitorean y registran los resultados de la ejecución de actividades de control de calidad, a fin de evaluar el desempeño y recomendar cambios necesarios.

**9.0 Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto,** describe los procesos que organizan y dirigen el equipo del proyecto. Se compone de cuatro (4) procesos de dirección de proyectos:

9.1 Desarrollar el Plan de Recursos Humanos: es el proceso por el cual se identifican y documentan los roles dentro de un proyecto, las responsabilidades, las habilidades requeridas y las relaciones de comunicación, y se crea el plan para la dirección de personal.

9.2 Adquirir el Equipo del Proyecto: es el proceso por el cual se confirman los recursos humanos disponibles y se forma el equipo necesario para completar las asignaciones del proyecto.

9.3 Desarrollar el Equipo del Proyecto: es el proceso que consiste en mejorar las competencias, la interacción de los miembros del equipo y el ambiente general del equipo para lograr un mejor desempeño del proyecto.

9.4 Dirigir el Equipo del Proyecto: es el proceso que consiste en monitorear el desempeño de los miembros del equipo, proporcionar retroalimentación, resolver problemas y gestionar cambios a fin de optimizar el desempeño del proyecto.

**10.0 Gestión de las Comunicaciones del Proyecto,** describe los procesos relacionados con la generación, recogida, distribución, almacenamiento y destino final de la información del proyecto en tiempo y forma. Se compone de cinco (5) procesos de dirección de proyectos:

10.1 Identificar a los Interesados: es el proceso que consiste en identificar a todas las personas u organizaciones impactadas por el proyecto, y documentar información relevante relativa a sus intereses, participación e impacto en el éxito del mismo.

10.2 Planificar las Comunicaciones: es el proceso para determinar las necesidades de información de los interesados en el proyecto y definir cómo abordar las comunicaciones con ellos.

10.3 Distribuir la Información: es el proceso de poner la información relevante a disposición de los interesados en el proyecto, de acuerdo con el plan establecido.

10.4 Gestionar las Expectativas de los Interesados: es el proceso de comunicarse y trabajar en conjunto con los interesados para satisfacer sus necesidades y abordar los problemas conforme se presentan.

10.5 Informar el Desempeño: es el proceso de recopilación y distribución de la información sobre el desempeño, incluyendo los informes de estado, las mediciones del avance y las proyecciones.

**11.0 Gestión de los Riesgos del Proyecto**, describe los procesos relacionados con el desarrollo de la gestión de riesgos de un proyecto. Se compone de seis (6) procesos de dirección de proyectos:

11.1 Planificar la Gestión de Riesgos: es el proceso por el cual se define como realizar las actividades de gestión de los riesgos para un proyecto.

11.2 Identificar los Riesgos: es el proceso por el cual se determinan los riesgos que pueden afectar el proyecto y se documentan sus características.

11.3 Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos: es el proceso que consiste en priorizar los riesgos para realizar otros análisis o acciones posteriores, evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia y el impacto de dichos riesgos.

11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos: es el proceso que consiste en analizar numéricamente el efecto de los riesgos identificados sobre los objetivos generales del proyecto.

11.5 Planificar la Respuesta a los Riesgos: es el proceso por el cual se desarrollan opciones y acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto.

11.6 Monitorear y Controlar los Riesgos: es el proceso por el cual se implementan planes de respuesta a los riesgos, se rastrean los riesgos identificados, se monitorean los riesgos residuales, se identifican nuevos riesgos y se evalúa la efectividad del proceso de gestión de los riesgos a través del proyecto.

**12.0 Gestión de las Adquisiciones del Proyecto,** describe los procesos para comprar o adquirir productos, servicios o resultados, así como para contratar procesos de dirección. Se compone de cuatro (4) procesos de dirección de proyectos:

12.1 Planificar las Adquisiciones: es el proceso de documentar las decisiones de compra para el proyecto, especificando la forma de hacerlo e identificando a posibles vendedores.

12.2 Efectuar las Adquisiciones: es el proceso de obtener respuestas de los vendedores, seleccionar un vendedor y adjudicar un contrato.

12.3 Administrar las Adquisiciones: es el proceso de gestionar las relaciones de adquisiciones, monitorear la ejecución de los contratos, y efectuar cambios y correcciones según sea necesario.

12.4 Cerrar las Adquisiciones: es el proceso de completar cada adquisición para el proyecto.

El PMBOK 4ta Edición se resume en la siguiente tabla Nro 01:

Descripción	Grupo de Procesos de Iniciación	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Seguimiento y Control	Grupo de Procesos de Cierre
<b>1. Gestión de la Integración del Proyecto</b>	1.1 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	1.2 Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto	1.3 Dirigir y Gestionar la ejecución del Proyecto	1.4 Monitorizar y Controlar el trabajo del Proyecto 1.5 Realizar el Control Integrado de Cambios	1.6 Cerrar Proyecto o Fase
<b>2. Gestión del Alcance del Proyecto</b>		2.1 Recopilar requisitos 2.2 Definir el Alcance 2.3 Crear EDT		2.4 Verificar el Alcance 2.5 Controlar el Alcance	
<b>3. Gestión del Tiempo del Proyecto</b>		3.1 Definir las actividades 3.2 Secuenciar las actividades 3.3 Estimar los Recursos de las Actividades 3.4 Estimar la Duración de las Actividades 3.5 Desarrollar el Cronograma		3.6 Controlar el Cronograma	
<b>4. Gestión de los Costos del Proyecto</b>		4.1 Estimar los Costos 4.2 Determinar el Presupuesto		4.3 Controlar los Costos	
<b>5. Gestión de la Calidad del Proyecto</b>		5.1 Planificar la Calidad	5.2 Realizar el Aseguramiento de Calidad	5.3 Realizar el Control de Calidad	
<b>6. Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto</b>		6.1 Desarrollar el Plan de Recursos Humanos	6.2 Adquirir el Equipo del Proyecto 6.3 Desarrollar el Equipo del Proyecto 6.4 Dirigir el Equipo del Proyecto		

<b>7. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto</b>	7.1 Identificar a los Interesados (Stakeholders)	7.2 Planificar las Comunicaciones	7.3 Distribuir la Información	7.5 Informar el Desempeño	
			7.4 Gestionar las expectativas de los interesados		
<b>8. Gestión de los Riesgos del Proyecto</b>		8.1 Planificar la Gestión de Riesgos		8.6 Monitorizar y Controlar los Riesgos	
		8.2 Identificar los Riesgos			
		8.3 Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos			
		8.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos			
		8.5 Planificar la Respuesta a los riesgos			
<b>9. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto</b>		9.1 Planificar las Adquisiciones	9.2 Efectuar las Adquisiciones	9.3 Administrar las Adquisiciones	9.4 Cerrar las Adquisiciones

Tabla Nro 01 Descripción general de las áreas del conocimiento de la Dirección de Proyectos

El PMI establece que para gestionar un proyecto, éste se puede dividir en fases las que en conjunto forman el ciclo de vida del proyecto. Por ejemplo en un proyecto de construcción las fases pueden ser la factibilidad, diseño, construcción y puesta en marcha. Un ciclo vida se caracteriza porque el nivel de incertidumbre es más alto al inicio del proyecto y disminuye a medida que se avanza; asimismo la influencia de los interesados en el costo y características del producto es mayor al inicio.

El PMI propone que cualquier proyecto se puede ver como una serie de subprocesos que se agrupan en cinco grandes grupos (Inicio, Planificación, Ejecución, Control y Cierre) los cuales para ser gestionados requieren diferentes conocimientos que se agrupan en las nueve áreas ya mencionadas. Adicionalmente existen las áreas de Seguridad, Medio Ambiente, Controversias y Finanzas para el sector construcción, las cuales son objeto del presente estudio.

Los grupos de procesos son los siguientes:

- **Grupos de Procesos de Iniciación:** son aquellos procesos que facilitan la autorización formal para comenzar un nuevo proyecto o la fase del mismo.
- **Grupos de Procesos de Planificación:** define y refina los objetivos, y planifica el curso de acción requerido para lograr los objetivos y el alcance pretendido del proyecto.
- **Grupos de Procesos de Ejecución:** integra a personas y otros recursos para llevar a cabo el plan de gestión del proyecto.
- **Grupos de Procesos de Seguimiento y Control:** su función es hacer cumplir los objetivos del proyecto por lo que constantemente supervisa con el fin de determinar si existen variaciones con respecto al plan del proyecto y poder corregirlas a tiempo.
- **Grupos de Procesos de Cierre:** finaliza al proyecto o a una fase del mismo o entrega un producto terminado.

Cualquier subproceso está compuesto por entradas, técnicas y herramientas, y salidas. En otras palabras las entradas son transformadas con las técnicas y herramientas para obtener un resultado o salida. Los grupos de procesos se relacionan mediante los resultados o en otras palabras la salida de un proceso es la entrada de otro (ver Fig. Nro 02 Esquema de los subprocesos (Ulloa et. al.2009).

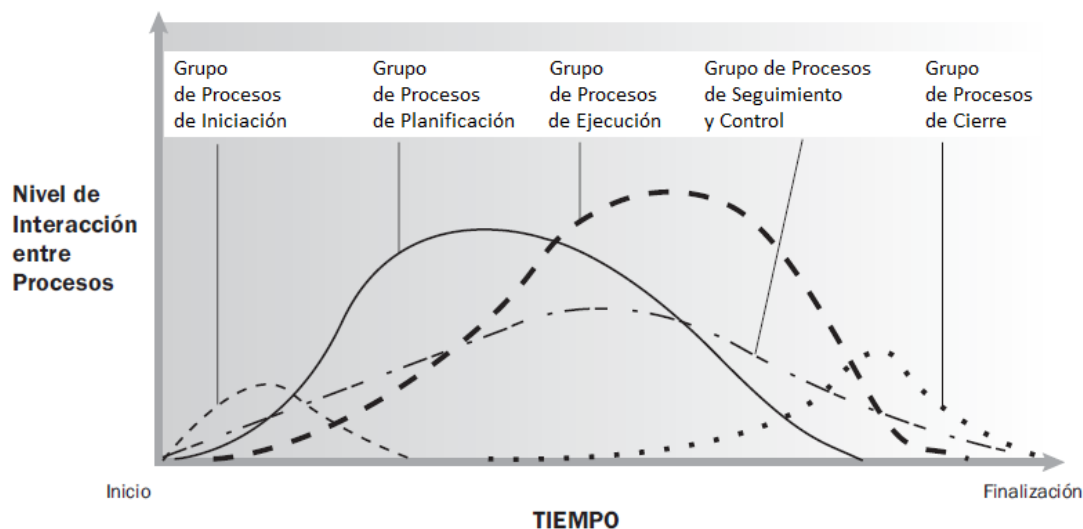


Figura 01 Procesos en una Fase o Proyecto (PMBOK 4th Edition)



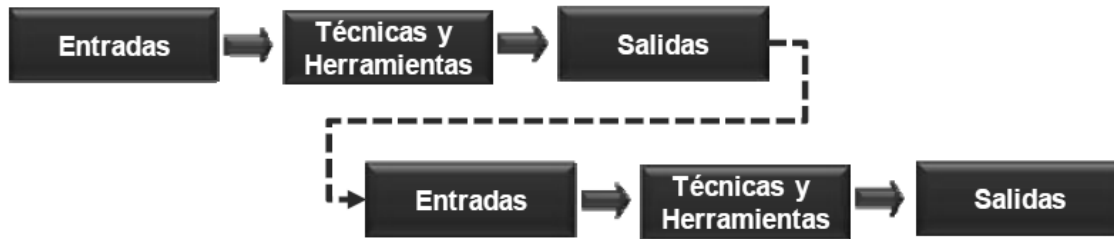


Figura 02 Esquema de los Subprocesos (Ulloa et. al. 2009)

### 3.3 Extensión para la Construcción del PMBOK

#### 3.3.1. “PMBOK Construction Extension to The PMBOK Guide Third Edition”

La industria de la construcción requiere un tipo único de gestión de proyectos, ya que muchos proyectos requieren grandes cantidades de materiales, herramientas y mano de obra física, y la participación de numerosos y diversos sectores interesados.

Debido a estas y otras características específicas de los proyectos de construcción, señalados en la presente tesis, el Project Management Institute (PMI) a producido la “*PMBOK Construction Extension to The PMBOK Guide Third Edition*”.

La guía tiene por objeto mejorar la eficiencia y la eficacia de la gestión de los proyectos de construcción. Al igual que otras extensiones, el libro está destinado a ser un complemento a la Guía PMBOK, en lugar de un documento independiente.

La Extensión de las normas de la Guía PMBOK®, publicado por el Project Management Institute, aborda toda la gama de temas importantes para los administradores de la construcción y describe las buenas prácticas generalmente aceptadas para su consideración y utilización por los administradores de la construcción.

Los Proyectos de construcción comparten muchos aspectos comunes con proyectos en otros ámbitos. También incluyen aspectos singulares en común, como la calidad y la gestión del riesgo, medio ambiente y algunos aspectos únicos que son específicos de la industria de la construcción.

Además, el PMBOK Extensión para la construcción, proporciona información sobre cuatro áreas de conocimiento que están directamente relacionado con la industria de la construcción que no se ofrece en la Guía PMBOK®.

**3.3.2. Gestión de la Seguridad** - Se refiere a los procesos necesarios para garantizar las políticas, objetivos y responsabilidades dentro del plan del proyecto, estos servirán para evitar accidentes, lesiones personales y daños a la propiedad. Se compone de tres (3) procesos de dirección de proyectos:

- Planificación de la seguridad: Es el proceso en el que se determinan las formas de abordar y ejecutar los requisitos de seguridad del proyecto, estos requisitos pueden ser normas, reglamentos, especificaciones, etc.
- Aseguramiento de la seguridad: Es el proceso en el que se aplica de manera sistemática las actividades previstas para asegurar que el proyecto cumpla con todos los requisitos y satisfaga las normas de seguridad pertinentes.
- Control de la seguridad: Es el proceso en el que se determinan y aplican las medidas para el seguimiento de la consecución de los resultados, y así verificar que se esté cumpliendo con los requisitos de seguridad.

**3.3.3. Gestión Ambiental** - Se refiere a los procesos necesarios para garantizar las políticas, objetivos y responsabilidades dentro del plan del proyecto, con el propósito de reducir al mínimo el impacto en el entorno y en los recursos naturales, esto se logrará operando bajo los límites permisibles legales. Se compone de tres (3) procesos de dirección de proyectos:

- Planificación de la Gestión Ambiental: Es el proceso en el que se determinan las formas de abordar y ejecutar los requisitos de Gestión Ambiental para el proyecto, identificando las características del entorno que rodea al proyecto, determinando que normas ambientales son relevantes para el proyecto y como satisfacer estos estándares.
- Aseguramiento de la Gestión Ambiental: Es el proceso en el que se aplica de manera sistemática las actividades previstas para asegurar que el proyecto y el producto cumplan con todos los requisitos y satisfaga las normas ambientales pertinentes.
- Control de la Gestión Ambiental: Es el proceso en el que se determinan y aplican las

medidas para el seguimiento de la consecución de los resultados, y así verificar que se esté cumpliendo con los requisitos ambientales, asimismo identificar y eliminar las causas de rendimiento ambiental insatisfactorio.

**3.3.4. Gestión de las Finanzas** – Se refiere a los procesos que describen lo necesario para adquirir y administrar los recursos financieros para el proyecto. Se compone de tres (3) procesos de dirección de proyectos:

- Planificación de las finanzas: Es el proceso en el que se identifican los principales recursos financieros, se asignan roles, responsabilidades, se establecen tiempos de las tareas y se definen los reportes.
- Realizar el control de las finanzas: Es el proceso en el que se aseguran que los movimientos de los fondos del proyecto se lleven a cabo en el momento apropiado, y que todos estos costos estén considerados en el presupuesto del proyecto. Se realiza un monitoreo permanente y se toman acciones correctivas cuando se identifiquen tendencias negativas dentro del flujo económico.
- Administración y documentación de las finanzas: Es el proceso en el que se diseña y se mantiene el tipo de almacenamiento de la información financiera, creando bases de datos que permitan que el control financiero sea de una manera ágil, siempre manteniendo la trazabilidad de las operaciones.

**3.3.5. Gestión de las Reclamaciones** - Se refiere a los procesos necesarios para evitar reclamos, y para mitigar los efectos de los reclamos ya producidos, manejándolos de una forma rápida y eficaz. Se compone de cuatro (4) procesos de dirección de proyectos:

- Identificación de los reclamos: Es el proceso en el que se identifican las posibles situaciones de reclamos, ya sea por temas contractuales o basados en el desempeño del proyecto. Para ello es necesario tener el conocimiento suficiente del alcance del proyecto, el de las adquisiciones y la experiencia suficiente para poder interpretar correctamente los documentos del contrato.
- Cuantificación de los reclamos: Es el proceso en el que se determina si el reclamo es digno de ser atendido, posteriormente se debe analizar la causa-efecto del reclamo para finalmente determinar las actividades extras y/o daños en términos de tiempo y dinero.

- Prevención de los reclamos: Es el proceso más delicado ya que no se puede prevenir y/o eliminar los reclamos, pero lo que sí se puede es mantener una comunicación fluida con los interesados y ceñirnos al plan del proyecto pero teniendo como alternativa una implementación flexible, asimismo se debe tener la capacidad de un reconocimiento precoz de los problemas y una comunicación abierta para evitar que estos afecten negativamente al proyecto.
- Resolución de los reclamos: Es el proceso en el que se debe tratar de resolver el reclamo mediante una negociación en el menor tiempo posible y en el nivel más bajo, llegando al mejor acuerdo entre las partes antes de pasar por un arbitraje o litigio.

El propósito principal de la Guía PMBOK® es identificar las normas de gestión de proyectos que son generalmente aceptados; la Extensión para la Construcción apoya este objetivo mediante la identificación de las prácticas generalmente aceptadas en el único ámbito de la gestión de proyectos de construcción.

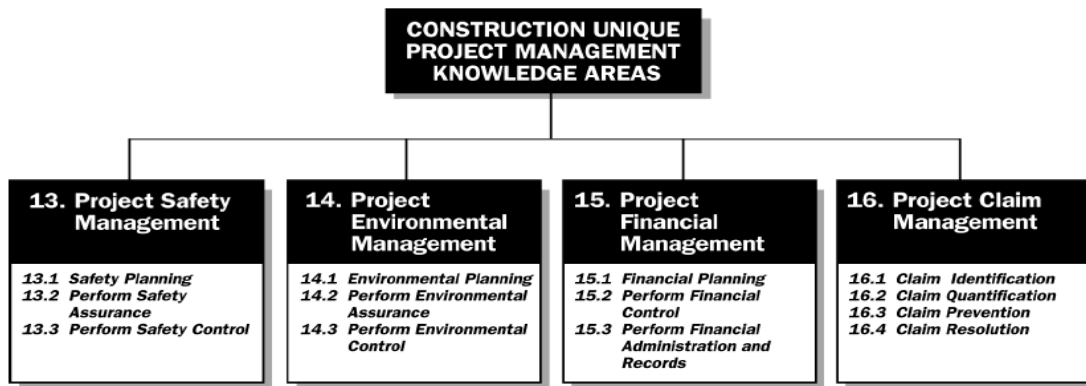


Figura 03 Resumen de áreas de conocimiento para los Proyectos de Construcción  
 “PMBOK Construction Extension to The PMBOK Guide Third Edition”

### 3.4 PMBOK 3ra Edición (2004) vs 4ta Edición (2008)

#### 3.4.1. Principales cambios

Las principales diferencias entre la Tercera y la Cuarta Edición se resumen a continuación:

1. Todos los nombres de proceso se encuentran en formato verbo - sustantivo.
2. Se empleó un enfoque estándar para explicar los factores ambientales de la empresa y los activos de los procesos de la organización.
3. Se empleó un enfoque estándar para explicar los cambios solicitados, las acciones preventivas, las acciones correctivas y la reparación de defectos.
4. Los procesos disminuyeron de 44 a 42. Se eliminaron dos procesos, se agregaron dos procesos, y 6 procesos se reconfiguraron en 4 procesos en el Área de Conocimiento de la Gestión de las Adquisiciones del Proyecto.
5. A fin de brindar claridad, se efectuó una distinción entre el plan para la dirección del proyecto y los documentos del proyecto utilizados para dirigir el mismo.
6. Se aclaró la distinción entre la información presente en el Acta de Constitución y la Declaración del Alcance del Proyecto.
7. Se eliminaron los diagramas de flujo de procesos que estaban en el comienzo de los Capítulos 4 a 12.
8. Se creó un diagrama de flujo de datos para cada proceso a fin de mostrar los procesos relacionados para las entradas y salidas.
9. Se agregó un nuevo anexo que aborda las habilidades interpersonales clave que un director de proyecto utiliza al dirigir un proyecto.

#### 3.4.2. ¿Por qué hacemos mención a la 3ra Edición del PMBOK?

La Guía de la Extensión para la Construcción actualmente vigente (2da Edición 2007), está basada en la 3era Edición del PMBOK, emitida el año 2004.

#### 3.4.3. PMBOK Quinta Edición 2012

A la fecha se tiene en vigencia la 5ta Edición del PMBOK del año 2012, sin embargo esta recién ha salido al mercado en enero del año 2013; para la presente tesis usamos la 4ta Edición del PMBOK, en complemento a la “*Construction Extension to The PMBOK Guide Third Edition*” (los cambios entre ambas versiones del PMBOK están descritos en el punto 4.4).

PARTE II

4.0 CASO DE ESTUDIO

i. Construcción de una Presa de Relaves en la Unidad Operativa Arcata

Debido a la próxima ampliación de la capacidad de tratamiento de su planta concentradora a 1,750 t/d, así como al hallazgo de nuevas reservas, la Compañía Minera Ares S.A.C. requiere aumentar la capacidad de almacenamiento de la Presa de Relaves N° 6 U.O. Arcata.

La Unidad Operativa Arcata se encuentra ubicada en el caserío de Tres Reyes, distrito de Cayarani, provincia de Condesuyos, departamento de Arequipa. El Depósito de Relaves N° 6 se ubica al Sur-Oeste de la planta concentradora, a una distancia de aproximadamente 1.5 km de ésta en línea recta, entre las coordenadas 8°340,800 N, 787,200 E y 8°341,400 N, 788,400 E y a una altitud promedio de 4,850 msnm.



Figura Nro 04: Ubicación del Proyecto

A.- GENERALIDADES

De la producción diaria de relaves proyectada en la planta concentradora (1,750 t/d), el 50% de la misma está constituida por la fracción gruesa del relave y será utilizada como relleno hidráulico en interior mina, por lo que sólo el 50% restante - constituido por la fracción fina de dicha producción - será enviada a la Presa de Relaves N° 6. Para esta condición de operación se tiene que para la capacidad total de almacenamiento disponible con el presente proyecto de recrecimiento (2'522,000 m<sup>3</sup>), la vida útil de la Presa de Relaves N° 6 será de aproximadamente 13.1 años.



Figura Nro 05: Presa de Relaves UO Arcata

La construcción del presente proyecto de recrecimiento comprenderá la ejecución de varias obras, las mismas que se mencionan a continuación.

- Recrecimiento de la presa principal
- Construcción de las presas laterales N° 1, N° 2 y N° 3
- Impermeabilización de los taludes de aguas arriba de las presas
- Extensión del sistema de drenaje del agua de relaves decantada (quenás)
- Extensión del sistema de sub-drenaje de potenciales filtraciones a través de la interfase de la cimentación
- Variante del acceso vehicular y del canal de coronación
- Construcción del vertedero y canal de demasías

Los materiales de préstamo a ser utilizados para la construcción del recrecimiento de la presa principal y de los tres diques laterales provendrán en gran parte de la desmontera Mariana (material tipo B), y en menor proporción de una cantera de arena arcillosa (material tipo A), los cuales conforman las partidas de mayor incidencia en el presupuesto de construcción.

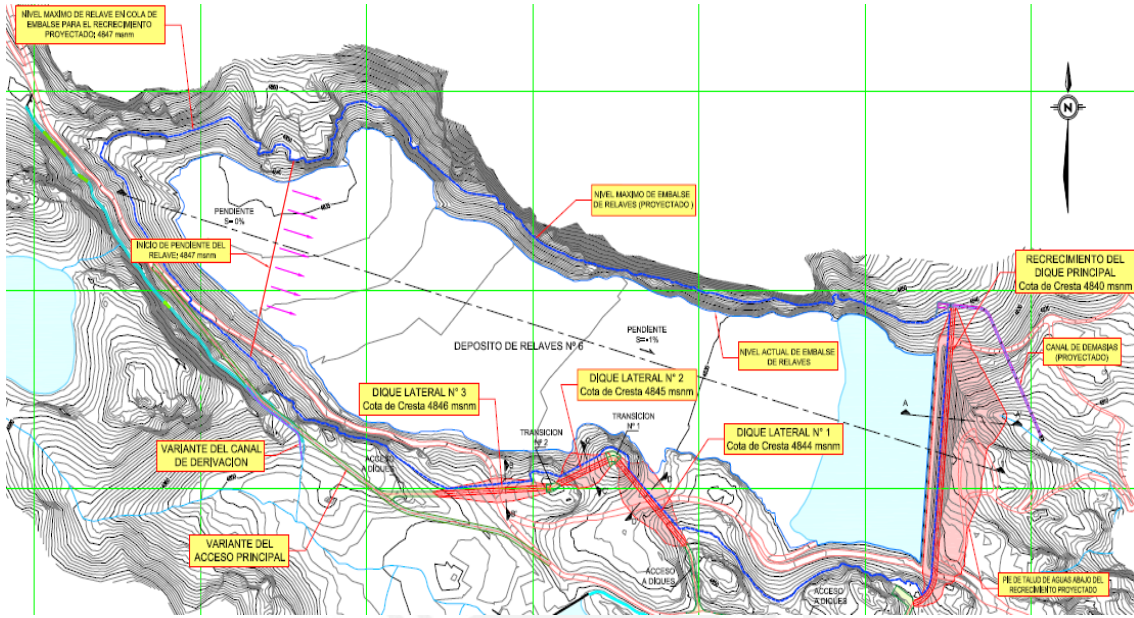


Figura Nro 06: Vista en planta del Proyecto

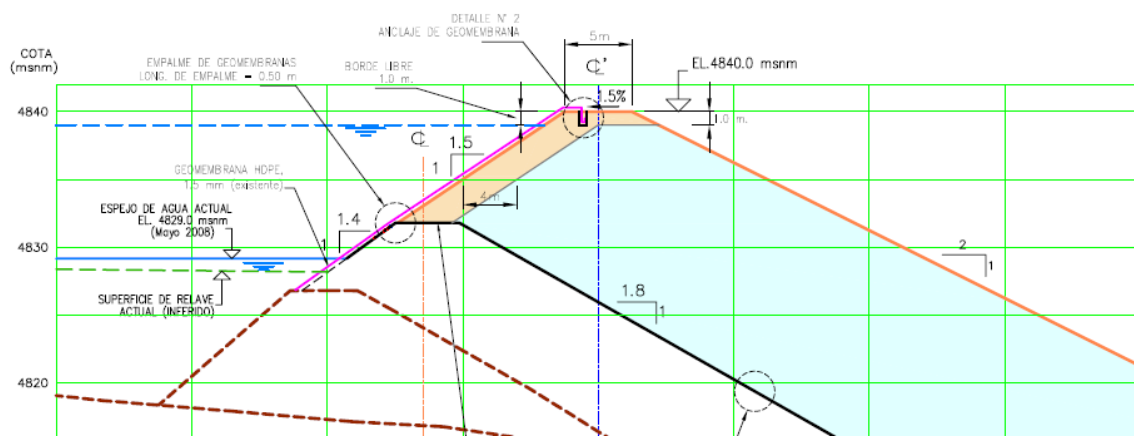


Figura Nro 07: Corte transversal Dique Principal

El presupuesto referencial para la construcción para este proyecto de recrecimiento ha sido estimado en US\$ 2,572,784.61 habiéndose previsto que la obra podría ser construida en aproximadamente 121 días calendario.

**B. TRABAJOS PREVIOS**

Esta actividad tiene por objeto excavar y retirar todos los materiales orgánicos y/o compresibles ubicados dentro del área de cimentación del recrecimiento de la presa principal y las tres presas laterales. Dichos materiales serán removidos para exponer la superficie de cimentación que estará constituida por un macizo rocoso competente. Las



profundidades de excavación consideradas para cada una de las presas se indican en los planos de construcción y están basadas en los registros de los sondeos efectuados durante la fase de exploración de campo.

### **C. DRENAJE DE CONSTRUCCIÓN**

Previamente a los trabajos de excavación para exponer la superficie de cimentación del recrecimiento del dique principal, será necesario proceder con la construcción de la extensión hacia aguas abajo de las tuberías de subdrenaje de filtraciones y las tuberías de drenaje de aguas decantadas, a fin de evitar que dichos flujos de agua interfieran con los trabajos de excavación.

### **D. MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**

- Materiales de Relleno

Los materiales que se deberán utilizar en la construcción del recrecimiento de la presa principal y los diques laterales del Depósito de Relaves N° 6 serán de dos tipos; el primero, denominado tipo “B” y que conformará la mayor parte del cuerpo de los diques, provendrá del depósito de desmontes Mariana, el mismo que ha sido clasificado como grava arenosa mal gradada (GP), con un tamaño máximo de partículas igual a 10” y un contenido de finos (porcentaje en peso que pasa la malla ASTM #200) comprendido entre 2% y 4%.

El segundo material, denominado tipo “A”, conformará un espaldón a ser construido sobre el talud de aguas arriba de los diques y estará constituido por arena arcillosa, ligeramente gravosa (SC), con tamaño máximo de partículas de hasta 3”.

Los dos tipos de materiales a ser utilizados para la construcción del terraplén de relleno del cuerpo de los diques deberán ser colocados en capas horizontales de espesor máximo suelto igual a 30 cm, cada una de las cuales deberá ser compactada a una densidad mínima de 95% con respecto a la densidad máxima seca a ser obtenida mediante el ensayo Proctor Modificado (ASTM D-1557). Para lograr una adecuada compactación de estos materiales, su contenido de humedad deberá estar comprendido dentro del rango de  $\pm 2\%$  con respecto a la humedad óptima del ensayo Proctor Modificado.

- Geosintéticos

Sobre el talud de aguas arriba del recrecimiento del dique principal y de los diques laterales se ha previsto la instalación de un recubrimiento impermeable consistente en un manto de

geomembrana de polietileno de alta densidad (HDPE) de 1.5 mm de espesor (60 mil), lisa por ambas caras.

Las tuberías HDPE a utilizarse tanto para el sistema de drenaje de las aguas decantadas como para el sistema de sub-drenaje de filtraciones, cumplirán con los requerimientos indicados en los planos y especificaciones técnicas de construcción respectivas.

- Otros Materiales

Los demás materiales a ser utilizados en la construcción de las estructuras auxiliares del proyecto, tales como cemento, agregados, acero de construcción y otros, deberán cumplir con los requerimientos indicados en los planos y especificaciones técnicas de construcción.

- Instrumentación

Inmediatamente después de concluida la construcción de las presas, se deberá instalar sobre la cresta de las mismas la siguiente instrumentación para monitoreo:

Tres (3) piezómetros de tubo abierto, a ser identificados como PZ-1, PZ-2 y PZ-3. Los dos primeros se deberán instalar en la cresta de la presa principal, en tanto que el tercer piezómetro se instalará en la cresta del dique lateral N° 1. En los tres casos, los piezómetros se instalarán dentro del macizo rocoso que constituye la cimentación de los diques. Dichos piezómetros se complementarán con los piezómetros P-1 y P-2, que han sido recientemente instalados aguas abajo de las presas.

## ii. Descripción del Proyecto

El Proyecto consta de la “Gestión de la Construcción de la Presa de Relaves Nro 06”, que estará a cargo del área de Proyectos de la compañía, la cual realizará la Gestión de Proyecto y la Construcción de la Infraestructura de la Presa.

<b>Proyecto</b>	<b>Gestión de la Construcción Presa de Relaves Nro 6 UO Arcata</b>
<b>Producto</b>	Presa de Relaves
<b>Propietario</b>	Compañía Minera Ares S.A.C.
<b>Ubicación</b>	Cayarani, Provincia de Condesuyos, departamento Arequipa
<b>Financiamiento</b>	Recursos propios

Tabla Nro 02: Descripción resumida de Proyecto

### iii. Características de los Proyectos de Infraestructura Minera

El Perú es uno de los países con más inversión minera en la región después de Chile. Año a año se invierten ingentes cantidades de dinero en la construcción de la infraestructura minera.

Estos proyectos tienen características diferentes a otros proyectos de construcción que se puedan desarrollar tanto en zonas urbanas como rurales, principalmente por lo siguiente:

- Aspectos de Seguridad en el Proyecto.- A diferencia de otros de otra clase de proyectos de construcción, los proyectos de infraestructura minera exigen que las empresas que participaran del proyecto tales como: contratistas de construcción, empresas de consultoría, empresas de servicios, proveedores varios, entre otros, cumplan con los requisitos de seguridad que la entidad minera exige a través del cumplimiento de políticas de los Sistemas de Gestión de Seguridad (SGS) tales como ISO 14000, DNV, entre otros.
- Aspectos Relacionados con Condiciones Ambientales.- Los proyectos de infraestructura minera se encuentran ubicados en diversos pisos ecológicos y en su mayoría a altitudes elevadas, en lugares de difícil acceso y condiciones climáticas adversas, producto de las fuertes lluvias, granizo, nevada, helada, tormentas eléctricas, insolación solar, entre otros.
- Aspectos relacionados a las Comunidades.- Los proyectos de infraestructura minera se desarrollan muchas veces en zonas que pertenecen o pertenecieron a comunidades campesinas, esto trae consigo que durante la ejecución del proyecto se tenga presente el respeto que se debe tener por las comunidades en general, respeto a sus costumbres, calidad de vida, por sus creencias, entre otros; ya que son estas personas las que podrían impactar de manera positiva y negativa en el Proyecto.
- Condiciones de Sitio.- Los proyectos de infraestructura minera se encuentran en zonas muchas veces de difícil acceso, cuyas vías de comunicación tienen características de caminos carrozables, las características topográficas muchas veces son agrestes, entre otras.

Todos estos aspectos mencionados, tendrán un impacto relacionado principalmente con lo siguiente:

- Logística.- La logística tendrá tiempos de entrega (a nivel de planeamiento y ejecución), mucho mayores a diferencia de un proyecto de infraestructura urbana o rural, esta se ve afectada principalmente por las condiciones de sitio y de medio ambiente.
- Producción.- La producción será inferior comparado con un proyecto de infraestructura urbana o rural, ya que en esta impacta fuertemente los requerimientos de seguridad, condiciones ambientales y comunidades.
- Productividad.- La productividad será inferior comparado con un proyecto de infraestructura urbana o rural, existirán muchas horas hombre, horas maquina y otros, perdidos, esto producto de las condiciones ambientales y comunidades.

Los proyectos de construcción de infraestructura minera, pueden clasificarse, sin ser limitante, a lo siguiente:

- Movimiento de Tierras.- Se tienen botaderos, canchas de mineral, pads de lixiviación, presas de relaves, pozas de colección y contención, entre otros.
- Obras Viales.- Carreteras de concreto y asfalto, caminos de acceso, caminos carrozables, puentes, entre otros.
- Obras Civiles y Montaje Industrial.- Se tienen, plantas de procesos metalúrgicos, plantas de tratamiento de aguas, plantas de tratamiento de efluentes, plantas de procesos industriales diversas, entre otras.
- Electromecánicos.- Se tienen, líneas de transmisión eléctrica, centrales eléctricas (casa fuerza), sub estaciones eléctricas, centrales termoeléctricas, entre otras.

## 4.1 APLICACIÓN DE LAS 9 ÁREAS DEL PMBOK

### 4.1.1.- Gestión de la Integración

En la Gestión de la Integración, se desarrollan y detallan los procesos que estaremos realizando para la identificación y coordinación de los diferentes procesos correspondientes a la dirección de todo el proyecto. Se indican las actividades relacionadas para la gestión de los interesados y el cumplimiento de sus requisitos.

- Para el caso de la presente tesis, se considera solo la aplicación de 3 procesos:
- Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto
- Realizar el Control Integrado de Cambios
- Cerrar el Proyecto

Previo al inicio del Proyecto el Plan de Dirección del Proyecto, fue generado como un entregable de la fase de Ingeniería de Detalle

El Plan de Dirección de Proyecto fue revisado y aprobado y contiene entre otros documentos de gestión, lo siguiente:

- Procedimiento para Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto / Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto
- Línea Base del Cronograma
- Plan de Gestión de Calidad
- Plan de Gestión de los Recursos Humanos
- Plan de Gestión de Riesgos
- Plan de Gestión de las Adquisiciones

#### **4.1.1.1. Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto**

Desarrollamos el acta usando la herramienta de “Juicio de Expertos”, a través de la participación de los diversos Gerentes Corporativos de las siguientes áreas funcionales:

- Operación Minera
- Planeamiento

- Geología y Geotecnia
- Finanzas
- Medioambiente, Seguridad, Salud y Relaciones Comunitarias
- Proyectos, entre otros

Se adjunta el Acta de Constitución de Proyecto en el Anexo 01.

A través de este documento, la Compañía Minera Ares SAC autoriza formalmente la ejecución del Proyecto, se establecen los requisitos iniciales que satisfacen los requisitos iniciales de los interesados del Proyecto y se designa formalmente al Gerente de Proyecto, según los siguientes considerandos:

Necesidad Comercial.- Basadas en la necesidad de tener infraestructura adecuada, para poder verter los relaves de la explotación minera en la Presa de Relaves, a fin de poder vender el mineral explotado posterior, al tratamiento metalúrgico.

Descripción del alcance del producto.- El cual fue detallado en la tabla N°3.

Plan Estratégico.- Se lleva a cabo el Proyecto, para sustentar las metas estratégicas de la compañía la cual tiene como meta la producción y venta de una cantidad de onzas equivalentes de plata por año.

Caso de Negocio.- Se incluyó la necesidad de negocio así también se realizó un análisis costo - beneficio, por parte del área de Finanzas de la compañía, esto en función de las siguientes razones: Demanda del mercado, requisitos legales, impacto ecológico, necesidades sociales entre otras.

Factores Ambientales de la Empresa.- las cuales principalmente está enfocada a las normas gubernamentales del Ministerio de Energía y Minas, Ministerio del Ambiente, Osinergmin entre otras.

Activos de los Procesos de la Organización.- para la creación del acta de constitución del proyecto, se tomo como referencia las Políticas Integrales de Medio Ambiente, Seguridad, Salud y Relaciones Comunitarias, de la compañía.

#### **4.1.1.2. Realizar el Control Integrado de Cambios**

Se desarrolló este proceso a fin de revisar todas las solicitudes de cambio, aprobar los cambios y gestionar los cambios a los entregables.

Cabe mencionar que este proceso interviene desde el inicio hasta el término del Proyecto.

La técnica que se definió que sería utilizada, fue la de “Juicio de Expertos y Reuniones de Control de Cambios”.

Se estableció tener reuniones semanales con el Comité de Control de Cambios, conformado por personal de las siguientes áreas de la compañía:

- Proyectos
- Finanzas / Contabilidad (Costos y Presupuestos)
- Logística / Legal / Auditoría

Las características de estas reuniones debían tener la siguiente agenda de gestión de cambios:

- Revisar e influir en los factores que eluden el control integrado de cambios, de tal forma que solo se implementen cambios aprobados.
- Revisar, analizar y aprobar las solicitudes de cambio de forma rápida, esto es esencial, ya que una decisión tardía podrían influenciar negativamente en el tiempo, el costo o la viabilidad de un cambio.
- Mantener la integridad de las líneas base (alcance, costo y tiempo), integrando a estas solamente los cambios aprobados.
- Coordinar que los cambios influyan en los aspectos principales del proyecto (costo, tiempo, calidad, adquisiciones etc).
- Documentar el impacto total de las solicitudes de cambio.

Se estableció un sistema de gestión de la configuración, el cual pueda servir de soporte al control integrado de cambios a fin de controlar las versiones de los documentos modificados o impactados por un cambio aprobado, lográndose así tres objetivos principales:

- Identificación de la configuración
- Informe de estado de la configuración
- Verificación y auditoría de la configuración

#### 4.1.1.3. Cerrar el Proyecto

Se estableció la forma de finalizar todas las actividades a través de los grupos de procesos de dirección de proyecto ejecutados. El objetivo es asegurar que todo el trabajo se ha realizado y que el proyecto ha alcanzado sus objetivos.

Se definieron los procedimientos de análisis y documentación de las actividades necesarias para el cierre administrativo del proyecto, tales como:

- Actividades necesarias para satisfacer los criterios de terminación o salida del Proyecto.
- Acciones a seguir para transferir los productos, servicios o resultados del proyecto a la fase operaciones de la mina.
- Actividades necesarias para recopilar los registros del proyecto, auditar el éxito o fracaso del proyecto, reunir lecciones aprendidas y archivar la información del Proyecto.

Se acordó que a través del *Juicio de Expertos*, de las personas que realizarían el cierre de Proyecto, se establezcan:

La transferencia del producto (en este caso la Presa de Relaves Nro 06) al área de Operaciones.

Archivos del Proyecto, como los relacionados con el alcance, el costo, el cronograma, calendarios del proyecto, registro de riesgos, entre otros.

Documentos de cierre de Proyecto, tales como:

- Acta de entrega de obra
- Dossier de Calidad
- Planos As Built
- Planes de Gestión de Operación de la Presa
- Planes de Gestión de Contingencia de la Presa
- Planes de Gestión de Respuesta antes emergencias
- Información histórica y lecciones aprendidas debidamente documentadas.

Documentos de cierre de administrativo, tales como:



- Finiquito de contrato
- Liquidación de cuentas
- Cartas de no adeudo de parte de la minera, como de sub contratistas o proveedores, del contratista principal (si es que lo hubiera).
- Cierre económico de los centros de costo.

#### **4.1.2.- Gestión del Alcance**

En la Gestión del Alcance se incluyen los procesos necesarios que garanticen que el proyecto incluya únicamente el trabajo requerido. En el presente caso de estudio se utilizaron tres procesos los cuales son los siguientes:

- Definir el Alcance
- Crear la EDT
- Controlar el Alcance

Durante la etapa de Ingeniería de Detalle, parte de los entregables de gestión fueron los siguientes documentos:

- Documento de Gestión de Requisitos de los Stakeholders y Matriz de Rastreabilidad de Requisitos.
- Plan de Gestión de Requisitos

##### **4.1.2.1. Definir el Alcance**

Se detalla el enunciado del alcance del proyecto y del producto, los cuales fueron obtenidos utilizando las técnicas de *Análisis de Producto e Identificación de Alternativas*; ambas técnicas fueron trabajadas por las áreas involucradas de la compañía las cuales fueron detalladas en el ítem (Control Integrado de Cambios).

Objetivos del alcance del Producto.- Construcción de la Presa de Relaves Nro 06, de acuerdo a las especificaciones técnicas aprobadas.

Descripción del Alcance del producto.- El resumen del alcance del producto, se detalla en el siguiente cuadro, en el que se muestran las actividades principales a realizar, para ejecutar la construcción de la Presa de Relaves Nro 06.

Descripción	Unidad	Cantidad
Relleno con Material Tipo A y B	m3	179,690.00
Excavaciones	m3	14,709.00
Tuberías HDPE	m	988.00
Tubería Piezométrica	m	90
Geomembrana HDPE 1.5mm	m2	9,960.00

Tabla Nro 03: Descripción de Producto

Criterios de Aceptación.- se definen los criterios principales de aceptación a nivel de especificaciones técnicas y nivel operacional.

Descripción	Parámetro
Capacidad de presa (m3 relaves)	2,522,000.00
Materiales de Relleno	
Tipo A	> 95% Proctor, Tmax = 10"
Tipo B	> 95% Proctor, Tmax= 3"
Geomembrana	e = 60 mils

Tabla Nro 04: Criterios de Aceptación

Objetivos del Proyecto.- Se listan los objetivos principales del proyecto.

- Cumplir con el cronograma de construcción aprobado por el Comité Principal del Proyecto, 121 días calendarios.
- Cumplir con las especificaciones técnicas establecidas en la Ingeniería de Detalle.
- Cumplir con el presupuesto asignado al proyecto de US\$ 2,572,784.61
- Cumplir con las políticas corporativas y externas de seguridad industrial, medio ambiente y relaciones comunitarias.

Los entregables del proyecto, se definen en el siguiente ítem, Creación de la EDT.

#### 4.1.2.2. Crear la EDT

La Estructura de Desglose del Trabajo cuenta con dos principales procesos:

- Gestión del Proyecto: incluyen todos los entregables para la dirección del proyecto en cada una de las áreas de conocimientos que son aplicables al presente proyecto.
- Construcción de la Presa de Relaves Nro 06, considerado que el producto será construido con el personal del área de Proyectos de la Compañía Minera Ares.

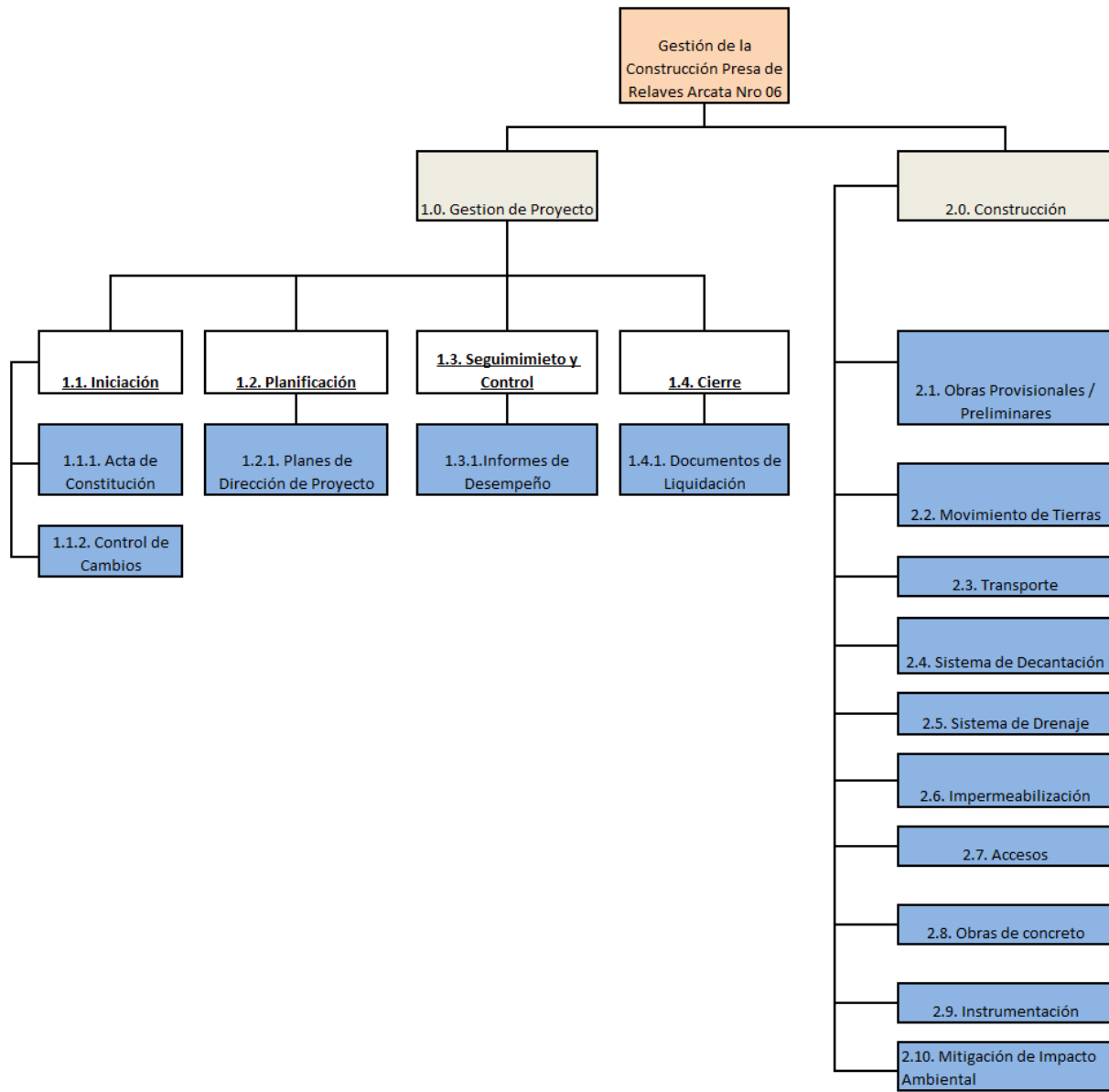


Figura Nro 08: EDT del Proyecto

Los paquetes de trabajo son los mostrados en el último nivel de la EDT; la línea base del alcance del proyecto está constituido por: el enunciado del alcance del proyecto detallado y aprobado; su EDT asociado; y, el diccionario de la EDT.

**4.1.2.3. Controlar el Alcance**

Se estableció contralar el Alcance utilizando la técnica de *Análisis de Variación*, la cual mide la variación, realizando un análisis comparativo entre el Enunciado del Alcance y la EDT que

conforman la Línea Base del Alcance, contra las mediciones de desempeño del Proyecto, a fin de evaluar la magnitud de la variación, determinar la causa y la decisión de aplicar acciones preventivas y correctivas.

Este control del alcance se realizará semanalmente en la reunión del Comité de Control de Cambios.

#### **4.1.3. Gestión del Tiempo**

En la gestión del tiempo del Proyecto, se realizaron los siguientes procesos:

- Definir las actividades, Secuenciar las actividades, Estimar los recursos de las actividades y estimar la duración de las actividades.
- Desarrollar el cronograma
- Controlar el cronograma

##### **4.1.3.1. Definir, Secuenciar, estimar los recursos y duración de las actividades.**

Para definir, secuenciar y estimar los recursos de las actividades se utilizaron las técnicas y herramientas de “*Juicio de Expertos y las Plantillas de la compañía*”.

El juicio de expertos se realizó a través de las reuniones de coordinación entre los integrantes del equipo de Proyectos de la Compañía Minera Ares, así mismo se utilizaron las planillas de programaciones anteriores (Ms Excel) a fin de esquematizar una secuencia lógica de las actividades de construcción y de gestión del Proyecto.

Para la estimación de la duración de las actividades de construcción se utilizó la técnica y herramienta de Juicio Experto y Estimación por Analogía; la Compañía Minera Ares ejecutó anteriormente varios proyectos similares, los cuales dejaron lecciones aprendidas e información histórica de los proyectos, es así que se uso dicha información para cuantificar la duración de las actividades.

##### **4.1.3.2. Desarrollar el cronograma**

Para el desarrollo del cronograma se analizó el orden de las actividades de construcción y las actividades de gestión de proyectos; las actividades de construcción, orden, duración, recursos y restricciones.

La creación del cronograma se realizó usando el software Ms Project, este utiliza el Método de La Ruta Crítica, calculando las fechas teóricas de inicio y finalización tempranas y tardías, para todas las actividades, sin considerar limitaciones de recursos, el software calcula las actividades que tiene holgura, y las que no, pasan a formar parte de la ruta crítica de la etapa de construcción, cuyas actividades deberán tener un control más riguroso, ya que el atraso de una de estas actividades componentes de la ruta crítica retrasará el proyecto, en la misma magnitud de tiempo.

Las actividades de gestión de proyectos, se realizan en simultáneo, con las actividades de construcción, es así que la duración total del proyecto está determinada por dichas actividades de construcción. A continuación se muestran el resumen del cronograma y el cronograma de hitos.

Cronograma Resumen			Periodo de Tiempo del Cronograma					
ID	Descripción de la actividad	Días	dic-10	ene-11	feb-11	mar-11	abr-11	may-11
1.1.1	Gestión de proyecto	166						
1.3.1.1	Construcción de la obra iniciada (Informe de Desempeño)	121						
2.1	Obras preliminares / provisionales	121						
2.2	Movimiento de Tierras	115						
2.3	Transporte	94						
2.4	Sistema de Decantación	98						
2.5	Sistema de Captación y Drenaje	12						
2.6	Impermeabilización con Geomembrana HDPE	18						
2.7	Accesos	55						
2.8	Obras de Concreto	76						
2.9	Instrumentación	10						
2.10	Mitigación de Impacto Ambiental	4						

Tabla Nro 05: Cronograma Resumen de Proyecto

Cronograma de Hitos						
Fase	Código EDT	Proceso	Hito principal		Tipo	Fecha Límite Inicio
Gestión del Proyecto	1.1	Iniciación	1.1.1	Gestión de proyecto iniciada	Obligatorio	01/12/2010
			1.2	Plan para la Dirección del Proyecto aprobado		15/12/2010
	1.3	Seguimiento y Control	1.3.1.1	Construcción de la obra iniciada (Informe de Desempeño 1)		01/01/2011
			1.3.1.2	Informe final de la construcción aprobado (Informe de Desempeño 2)		29/04/2011
	1.4	Cierre	1.4.1	Acta de recepción de obra firmada		16/05/2011
	Construcción	2.0	Ejecución	2.1		Obras preliminares / provisionales
2.2				Movimiento de Tierras	01/02/2011	
2.3				Transporte	15/02/2011	
2.4				Sistema de Decantación	01/03/2011	
2.5				Sistema de Captación y Drenaje	01/02/2011	
2.6				Impermeabilización con Geomembrana Hdpe	07/04/2011	
2.7				Accesos	15/01/2011	
2.8				Obras de Concreto	23/01/2011	
2.9				Instrumentación	17/04/2011	
2.1				Mitigación de Impacto Ambiental	20/04/2011	

Tabla Nro 06: Cronograma de Hitos de Proyecto

#### 4.1.3.3. Controlar el cronograma

El proceso controlar el cronograma, se realizará utilizando las técnicas “*Revisión del Desempeño*” y “*Análisis de Variación*”.

En ambas técnicas se usará la Gestión del Valor Ganado, a través de los indicadores de gestión SV y SPI, según lo siguiente:

$SV = EV - PV$  (Variación del Cronograma)

$SPI = EV / PV$  (Indicador de Desarrollo del Cronograma)

Donde: EV: Valor Ganado, valor del trabajo completado expresado en términos del presupuesto aprobado, para una actividad del cronograma o componente de la estructura de desglose de trabajo (EDT), en otras palabras valor del trabajo con el rendimiento presupuestado aprobado.

PV: Valor Planificado, presupuesto autorizado asignado al trabajo que debe ejecutarse para completar una actividad o componente de la estructura de desglose de trabajo (EDT)

Se calculará semanal y mensualmente, los valores de SPI y SV, para cada una de las actividades del cronograma, la sumatoria de estos valores individualmente, permitirá saber si estamos adelantados o atrasados respecto a la línea base del cronograma, todo ello deberá incluirse en los Informes de Rendimiento del Proyecto (se muestra un ejemplo de Informe de Desempeño, en el proceso “Controlar Costos”, en el numeral 5.1.4.1).

#### 4.1.4. Gestión de los Costos

En la gestión de costo del Proyecto, se realizaron los siguientes procesos:

- Estimación de Costos y Desarrollo de Presupuesto
- Controlar los Costos

#### 4.1.4.1. Estimación de Costos y Presupuesto

La estimación de costos se realizó utilizando la técnica de *Juicio Experto y Estimación Análoga*. Se realizó el análisis de precios unitarios, de cada una de las actividades de cada paquete de trabajo de la EDT, por profesionales expertos de la Compañía Minera Ares en estimación de costos de obras de infraestructura minera.

Se utilizaron diversas referencias de consulta para realizar la estimación análoga, entre las que podemos mencionar:

- Información histórica de proyectos anteriores, un activo de los procesos de la organización.
- Referencia bibliográfica de textos de Ingeniería Civil, entre otros.

La estimación de costos de cada una de las actividades de los paquetes de trabajo de la EDT, se desglosan en los siguientes grandes rubros: Determinación del rendimiento de trabajo, según la unidad de medida establecida (m, m<sup>2</sup>, m<sup>3</sup>, kg etc).

- Estimación de costos de recursos humanos (mano de obra), en función a los recursos y rendimientos establecidos.
- Estimación de costos de materiales, en función a los recursos y rendimientos establecidos.
- Estimación de costos de equipos, en función a los recursos y rendimientos establecidos.
- Estimación de los gastos generales, en función a los recursos de personal staff establecido que participará en el proyecto, así como los recursos no incluidos en el costo directo.

Se elaboró la línea base de desempeño de costos (presupuesto), usando las técnicas y herramientas de *Suma de Costos, Juicios de Expertos y Análisis de Reserva*.



EDT	GESTION DE LA CONSTRUCCIÓN PRESA DE RELAVES NRO 06 - UO ARCATA	PRESUPUESTO USD	DURACIÓN	INICIO	FIN	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
1.1.1	GESTION DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN	500,000.00	166.00	01/12/10	16/05/11	90,909.09	90,909.09	90,909.09	90,909.09	90,909.09	45,454.55
2.1	OBRAS PROVISIONALES	10,385.15	4.00	01/01/11	05/01/11		10,385.15				
2.1	OBRAS PRELIMINARES	166,784.92	121.00	04/01/11	05/05/11		39,122.39	41,181.46	41,181.46	41,181.46	4,118.15
2.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS	823,664.39	115.00	01/02/11	27/05/11			208,522.63	208,522.63	208,522.63	198,096.50
2.3	TRANSPORTE	676,099.84	94.00	15/02/11	20/05/11			102,439.37	204,878.74	204,878.74	163,902.99
2.4	SISTEMA DE DECANTACIÓN DE AGUA LIBRE	55,968.69	98.00	15/02/11	24/05/11			14,728.60	29,457.21	11,782.88	0.00
2.5	SISTEMA DE DRENAJE Y CAPTACIÓN DE AGUA DE FILTRACION	23,713.24	12.00	01/02/11	13/02/11			23,713.24			
2.6	IMPERMEABILIZACION CON GEOMEMBRANA HDPE	45,831.84	18.00	10/03/11	28/03/11				45,831.84		
2.7	ACCESOS	72,570.65	55.00	15/01/11	11/03/11			19,097.54	38,195.08	15,278.03	
2.8	OBRAS DE CONCRETO	36,017.25	76.00	01/02/11	18/04/11			9,478.22	18,956.45	7,582.58	
2.9	INSTRUMENTACION	34,572.65	10.00	15/02/11	25/02/11			34,572.65			
2.1	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL	27,176.00	4.00	01/05/11	05/05/11						27,176.00
	RESERVA DE GESTION	100,000.00								100,000.00	
<b>GRAN TOTAL USD</b>		<b>2,572,784.61</b>				<b>90,909.09</b>	<b>140,416.62</b>	<b>544,642.81</b>	<b>677,932.49</b>	<b>680,135.41</b>	<b>438,748.18</b>

TOTAL MES	90,909.09	140,416.62	544,642.81	677,932.49	680,135.41	438,748.18
ACUMULADO	90,909.09	231,325.72	775,968.52	1,453,901.02	2,134,036.4	2,572,784.6
% ACUMULADO	3.5%	9.0%	30.2%	56.5%	82.9%	100.0%

Tabla Nro 07: Línea base de desempeño de costos

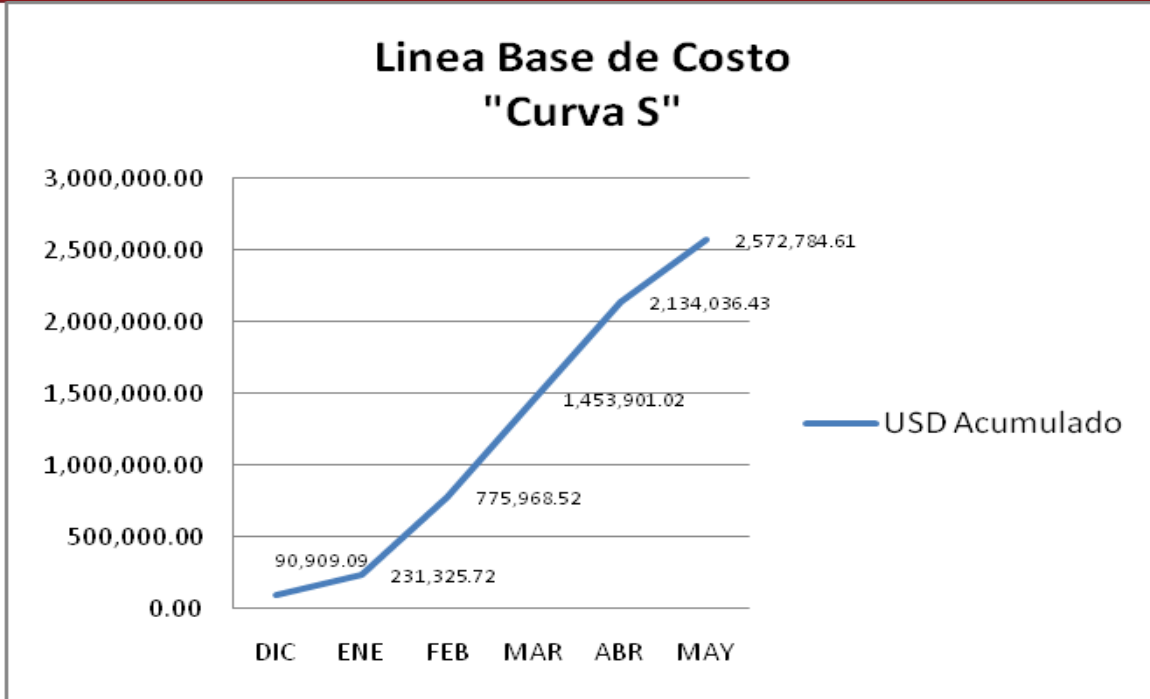


Tabla Nro 08: Curva S de Proyecto

#### 4.1.4.1. Controlar los Costos

Se muestra un resumen del informe de rendimiento, de fecha 01 de Mayo 2011, como resultado de la técnica y herramienta de "Gestión del Valor Ganado" en el cual se monitorea la situación del proyecto para actualizar el presupuesto y la línea base de costos y cronograma. Las líneas base se actualizan en función a los indicadores de gestión que para nuestro caso en la fecha indicada tenemos un CPI = 0.89 y SPI=1.10.

A través del control de costos del proyecto, buscamos identificar las variaciones positivas y negativas, dichas variaciones convertidas en cambios aprobados se ejecutan a través del proceso Realizar el Control Integrado de Cambios, mencionado anteriormente en Gestión de la Integración del Proyecto.

Fecha	Planeado (PV) Presupuestado o USD	Ganado (EV) Valor del Trabajo Realizado o USD	Costo Real (AC) USD	Variación de Costo	Variación de Cronograma	CPI	SPI
				(EV-AC)	(EV-PV)	EV/AC	EV/PV
01/03/11	775,968.52	850,000	950,000.00	100,000.00	74,031.48	0.89	1.10

Tabla Nro 09: Análisis de Valor Ganado

#### 4.1.5. Gestión de la Calidad

En la gestión de la calidad del Proyecto se realizaron los siguientes procesos:

- Realizar el aseguramiento y control de la Calidad

Como se mencionó en el proceso de Gestión de Integración, la planificación de la calidad fue llevada a cabo con anterioridad al inicio del Proyecto, en la fase de Ingeniería, teniendo como resultado los principales documentos que a continuación se señalan:

- Plan de Gestión de Calidad
- Métricas de Calidad
- Listas de Control de Calidad
- Plan de Mejoras del Proceso
- Documentos del Proyecto

##### 4.1.5.1. Realizar el aseguramiento y control de la Calidad

Se definió las métricas de calidad a fin de poder realizar el control y aseguramiento de calidad en función a las especificaciones técnicas del proyecto, definidas en la etapa de ingeniería, previa al inicio de la ejecución.

N°	¿Qué queremos medir?	Atributo del proyecto o producto	Métrica a utilizar	Objetivo de Calidad	Fuente de datos	Proceso
1	Cumplimiento de cronograma del proyecto	Proyecto	SPI Índice del desempeño del cronograma	$SPI \geq 0.98$	Cronograma, Informe de rendimiento del Proyecto.	Control de Cronograma
2	Cumplimiento del costo asignado al proyecto	Proyecto	CPI Índice del desempeño del costo	$CPI \geq 0.98$	Línea base del costo, Informe de rendimiento del Proyecto.	Control de Costo
3	Satisfacción de clientes	Proyecto	Satisfacción a Cliente	Cumplimiento de calidad del proyecto	Encuesta a clientes	Gestión de Interesados

4	Calidad en las pruebas de compactación de rellenos	Producto	Porcentaje de compactación obtenido de las pruebas en campo	% compactación $\geq 95\%$	Ensayos de laboratorio	Control de Calidad
5	Calidad en las pruebas de vaciado de concreto	Producto	Resistencia de testigos de concreto	Resistencia a compresión $\geq 210$ kg/cm <sup>2</sup>	Ensayos de laboratorio	Control de Calidad
6	Nivel de calidad en la entrega del producto	Producto	Capacidad de Presa	Capacidad $\geq 2,522,000.00$ m <sup>3</sup>	Acta de Constitución de Proyecto	Gestión de Interesados
7	Nivel de calidad en la entrega del producto	Producto	Traslado y colocación de relleno de diques	Relleno Colocado $\leq 179,690.00$ m <sup>3</sup>	Acta de Constitución de Proyecto	Gestión de Interesados

Tabla Nro 10: Métricas de Calidad

#### 4.1.5.2. Auditorias de Calidad – Aseguramiento de Calidad

Las auditorias de calidad fueron realizadas a fin de realizar una revisión estructurada e independiente de los procesos para llevar a cabo el control de calidad, esto en función a lo indicado en las especificaciones técnicas de las actividades de construcción, así como de las actividades de gestión de proyectos, principalmente asociadas a:

- Procesos para evaluar la resistencia de
  - Concreto
  - Acero
- Procesos para evaluar los ensayos de suelos
  - Compactación (Proctor)
  - Granulometría
  - Límites de Aterberg
  - Humedad de compactación
  - Densidad en campo.
  - Procesos de gestión de proyectos (especificadas en las métricas de calidad).

Para nuestro caso de estudio las auditorías de calidad, tendrán énfasis en evaluar las causas de variación que estén fuera de los rangos especificados por el diagrama de control (técnica y herramienta). Los diagramas de control, son gráficos de doble entrada con 2 variables. En el eje horizontal se debe especificar la fecha de la medición o control de algún parámetro especificado en las métricas de calidad. En el eje vertical se indica, el valor obtenido a través de la medición o prueba de control específica.

Este diagrama tiene dos límites de control, en el presente caso de estudio superior e inferior. Estos límites son resultado de las especificaciones técnicas, relacionados al control de calidad; esto está detallado en las métricas de calidad en la Tabla Nro 10.

Como recomendaciones producto de la auditoría realizada, que se tradujo en Solicitudes de Cambio, podemos mencionar lo siguiente:

- Acción Preventiva: Mejora en los procesos de muestreo para los ensayos de suelos,
- Acción Correctiva: Realizar nuevamente los ensayos de densidad de campo, en el estribo izquierdo de estribo del dique de la presa de relaves (esto según se especifica en los resultados de la auditoría realizada)

#### **4.1.6. Gestión de los Recursos Humanos**

En la gestión de Recursos Humanos del Proyecto, se realizó el siguiente proceso:

##### **4.1.6.1. Desarrollar el Plan de Recursos Humanos**

Desarrollamos el plan de recursos humanos, utilizando la técnica y herramienta de “*Organigramas y Descripción de Puestos*”, dándonos como salidas el Organigrama de Proyecto, la Matriz de Roles y Responsabilidades. que se detallan más adelante.

Respecto al Plan para la dirección del personal, que es parte del Plan de Recursos Humanos, es importante mencionar que para el presente caso de estudio no es considerado como salida, debido a lo siguiente:

- **Adquisición de personal.**- el proyecto no contempla la adquisición de miembros del equipo de proyecto, ya que todo el personal es propio y estable de la compañía minera.
- **Calendarios de recursos.**- el personal del proyecto al ser estable, está dedicado exclusivamente al proyecto trabajando 08 horas diarias.

- **Plan de liberación del personal.**- no aplica
- **Reconocimiento y recompensa.**- el reconocimiento y recompensa, en la compañía minera, está regulado anualmente bajo procedimientos y políticas corporativas estándares de bonificaciones por desempeño y logro de objetivos.

El equipo de proyecto está conformado por personal de las distintas áreas funcionales de la compañía, con un principal aporte del área de Proyectos, considerando que el equipo de proyecto en su totalidad conformado por personal de mano de obra ejecutor de las actividades propias de la construcción, es parte de dicha área.

A continuación se muestra el organigrama del proyecto.

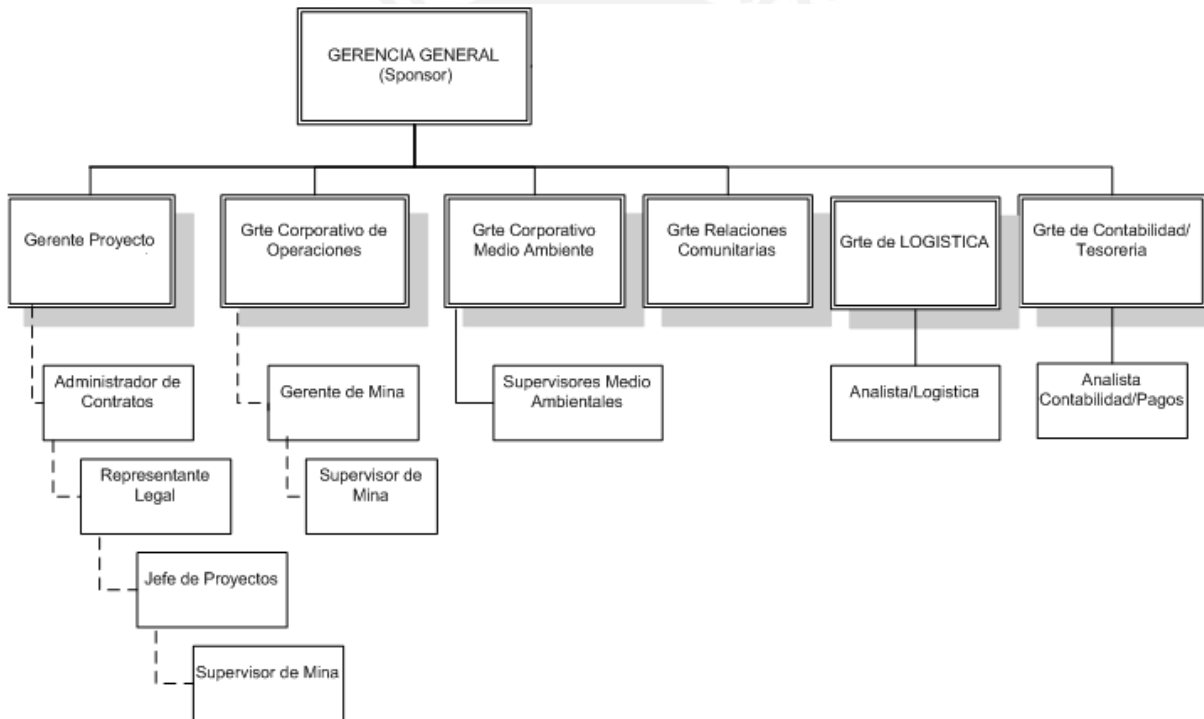


Figura Nro 09: Organigrama de Proyecto

Otro entregable de gestión de proyecto, que se complementa con el Organigrama del proyecto y que forma parte principal del Plan de Recursos Humanos, es la matriz de roles y responsabilidades, la cual se detalla a continuación, así mismo se detalla las definiciones funcionales (principales roles).

	ENTREGABLES	Acta de Constitución de Proyecto	Cambios Aprobados	Planes de Dirección de Proyecto	Informes de Desempeño	Documentación de Liquidación	O. Preliminares / Provisionales	Movimiento de Tierras	Transporte	Sistema de Decantación	Sistema de Drenaje	Impermeabilización	Accesos	Obras de Concreto	Instrumentación	Mitigación de Impacto Ambiental
ROLES																
Gerente General		E/A	A	A		A	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Gerente de Medioambiente		I	P	P	I											
Representante Legal		I	A	P	I											
Gerente de Operaciones		I	P	P	I											
Gerente de Mina		I	P	P	I											
Gerente de Relaciones Comunitarias		I	P	P	I											
Gerente de Proyecto		E	E	E	A/S	R/S	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
Equipo de Proyecto		I					E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
Jefe de Proyecto		I	P	E	E	P	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Supervisor Mina / Ambiental		I	I	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Administrador de Contratos		I	E	P	P	E	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Analista de Contabilidad		I	I			I										
Analista de Logística		I	I			I										

E: Responsable de Ejecución / Elaboración / A: Aprueba / I: Debe ser informado / P: Participa / R: Revisión Requerida / S:Sustenta.

Tabla Nro 11: Matriz de Responsabilidades

A continuación se mencionan, definiciones funcionales (principales roles)

- Gerente General

Es el sponsor del proyecto. Tiene como función principal aprobar el acta de constitución del proyecto y el plan para la dirección del proyecto, así como las correspondientes modificaciones a las líneas base del mismo. Debe visar los informes asociados con el rendimiento del Proyecto y aquellos que el Gerente del Proyecto proponga. Otras funciones se encuentran descritas en el Manual de Organización y funciones de la compañía.

- Equipo de Proyecto

Está conformado por trabajadores de las diferentes áreas funcionales que participan en el proyecto. Su función principal es brindar al Gerente General la información correcta para la toma de decisiones, desde aspectos de gestión hasta aspectos técnicos asociados a la ejecución del proyecto. Este equipo de soporte será supervisado por el Gerente de Proyectos.

- Gerente de Proyecto

Es el responsable principal del proyecto. Tiene como principal función la supervisión de las diferentes etapas del proyecto, así como la gestión de todos los recursos que la compañía le ha proporcionado para el cumplimiento de los objetivos. Es el principal nexo entre el equipo de dirección del proyecto, equipo de proyecto y otras personas que participan en el proyecto, y el Gerente General.

- Gerente Corporativo Medio Ambiente

Es el responsable de revisar que las políticas medioambientales de la compañía sean cumplidas a lo largo de la ejecución del proyecto. Asimismo, es el encargado de informar al Gerente General sobre potenciales problemas asociados a impactos ambientales durante el Proyecto.

- Gerente de Relaciones Comunitarias

Es el responsable de establecer, en coordinación con el Gerente del Proyecto y otros funcionarios de la compañía, las estrategias para gestionar las comunicaciones con las comunidades del área de influencia del Proyecto. Debe validar que los lineamientos de RSE (Responsabilidad Social Empresarial) establecidos por la compañía se cumplan a lo largo del proyecto, a fin de evitar potenciales problemas con los pobladores de las comunidades,



así como otras instituciones privadas que velan por el respeto hacia las comunidades (ONG's).

- Gerente de Logística

Debe supervisar las labores del analista de Logística, principalmente en la fase de aprobación de los cambios propuestos, a través del proceso Control Integrado de Cambios.

- Gerente de Contabilidad / Tesorería

Debe supervisar las labores del analista de Contabilidad, principalmente en la fase de aprobación de los cambios propuestos, a través del proceso Control Integrado de Cambios.

- Administrador de Contratos

Es el responsable de la gestión del contrato, control de cambios, solución de controversias y de gestionar la documentación contractual del Proyecto, principalmente en el tema de permisos con las autoridades competentes, debe hacer seguimiento de los acuerdos contractuales entre la compañía y entidades externas al Proyecto (privadas y públicas), así mismo brindar soporte de administración al proyecto, relacionado al control de proyecto y económico.

- Representante Legal

Es responsable de validar los documentos contractuales de la compañía, y verificar que se cumplan con todas las formalidades de ley.

Respecto al plan de dirección del personal, podemos mencionar que se podría considerar principalmente las fechas de ingreso y liberación de los recursos, ya que estos forman parte del personal permanente de la compañía.

Para el presente caso de estudio no se incluyen los otros 03 procesos de la Gestión de Recursos Humanos debido a lo siguiente:

- El personal del proyecto es personal permanente, para el caso del proceso *Adquirir el Equipo del Proyecto*
- La compañía posee una Organización Funcional, debido el giro de negocio que posee (minero), es así que el desarrollo de los miembros del equipo del proyecto depende de lo que determine cada área funcional, a la que pertenecen; esto para el caso del proceso *Desarrollar el Equipo del Proyecto*.

- El área de Proyectos, la cual dirige al equipo de proyecto, posee estándares y procedimientos propios del área a fin de *Dirigir el Equipo del Proyecto*

#### **4.1.7. Gestión de las Comunicaciones**

- Identificar a los interesados

Durante el inicio de la etapa de planificación del proyecto, y teniendo en consideración los activos de los procesos de la organización que la compañía posee para el área de Operaciones y Proyectos, se vio por conveniente utilizar solo el proceso de *Identificación de Interesados*.

Como parte de los activos de los procesos de la organización, la compañía posee un estándar de Plan de Gestión de las Comunicaciones el cual es modificado y adaptado a cada proyecto específico, este plan contiene los siguientes documentos principales de gestión, los cuales serán utilizados durante la vida del proyecto.

- Procedimiento de distribución de la información
- Procedimiento de gestión de las expectativas de los interesados
- Procedimiento para Informar el Desempeño

#### **4.1.7. Identificar a los interesados**

A través de dos herramientas de gestión "*Registro de Interesado y Estrategia de gestión de los interesados*", los interesados fueron clasificados en dos grandes rubros, los internos y externos.

A continuación se muestran los resultados, de las salidas principales de este proceso:

- Identificar a los interesados
- Estrategia de gestión de los interesados

Nº	Interesado/s	Ubicación	Rol en el proyecto	Información de contacto
1.00	Gerente General	Oficina Principal	Sponsor	Correo electrónico / Teléfono celular
2.00	Gerentes Corporativos	Oficina Principal	Cliente	Correo electrónico / Teléfono celular
3.00	Gerente de Mina	Mina	Cliente	Correo electrónico / Teléfono celular
4.00	Equipo de Proyecto (Mina)	Zona de Proyecto	Ejecutor	Teléfono del Sitio
5.00	Gerente de Proyecto	Oficina Lima	Gerente de Proyecto	Correo electrónico / Teléfono celular
6.00	Administrador de Contratos de Construcción	Oficina Lima	Analista y Soporte de Control de Proyecto	Correo electrónico / Teléfono celular
7.00	Externo	Lima	Supervisor / Auditor	www.osinergmin.gob.pe
8.00	Externo	Lima	Supervisor / Auditor	www.mem.gob.pe
9.00	Externo	Comunidades de la Zona	Auditor / Stakeholder prioritario	Áreas de Influencia del Proyecto

Tabla Nro 12: Registro de Interesados

Interesados Principales	Responsables de distribuir la información	Información que será comunicada	Método de Comunicación a ser utilizado	Frecuencia de comunicación
Gerente General	GPR	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Planes de Dirección del Proyecto</li> <li>o Informe mensual de desempeño</li> <li>o Informe final de desempeño aprobado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Interactiva: Reunión - Resumen ejecutivo</li> <li>o Push: Correo Electrónico, Documentos impresos</li> </ul>	Mensual
Gerente Proyecto (GPR) / Adm. de Contratos	JP	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Plan de Dirección del Proyecto</li> <li>o Reportes diarios de producción</li> <li>o Informe semanal y mensual de desempeño</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Interactiva: Reunión - Resumen ejecutivo, teléfono, red móvil, radio.</li> <li>o Push: Correo</li> </ul>	Diario, semanal y mensual

			electrónico, Documentos impresos	
Gerentes Corporativos / Gerente de Mina	GPR	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Informe mensual de desempeño</li> <li>○ Informe final de desempeño aprobado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Interactiva: Reunión - Resumen ejecutivo</li> </ul>	Mensual
Osinergmin / Ministerio de Energía y Mina	GPR	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Informes de desempeño de auditoría,</li> <li>○ Documentación de Proyecto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Pull: Pagina Web / Documento escrito</li> </ul>	Mensual
Comunidades aledañas / Alcaldes distritales	GPR	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Informes de progreso, énfasis en medioambiente, relaciones comunitarias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Pull: Pagina Web / Documento escrito</li> </ul>	Mensual

Tabla Nro 13: Estrategia de gestión principales de los interesados

#### **4.1.8. Gestión de los Riesgos**

Se utilizaron los siguientes procesos relacionado a la Gestión de Riesgos.

- Identificar los Riesgos
- Realizar el análisis cualitativo y cuantitativo de riesgos
- Planificar la respuesta a los riesgos

Como se mencionó en el proceso de Gestión de la Integración, el plan de gestión de riesgos fue generado en la etapa de Ingeniería y Planificación inicial del Proyecto a un nivel específico; dicho plan contiene entre otros documentos de gestión lo siguiente:

- Procedimiento para el Monitoreo y Control de los Riesgos, este documento es actualizado y administrado por el área de Control de Riesgos de la compañía.  
Este documento está basado en todas las “lecciones aprendidas” de los proyectos similares ejecutados por la compañía.

#### 4.4.8.1. Identificar los Riesgos

Como principales entradas de este proceso fueron las siguientes:

- Registro de Interesados
- Línea Base del Alcance
- Plan de Gestión de Riesgos, Costos, Cronograma y Calidad

Las principales herramientas utilizadas fueron:

- Revisiones a la Documentación, se realizó una revisión estructurada de la documentación del proyecto, incluyendo los planes, los supuestos, los archivos de proyectos anteriores, los contratos entre otros.
- Tormenta de Ideas / Técnica Delphi:, se realizaron talleres en los cuales los stakeholders del proyecto desarrollaron una lista completa de los riesgos principales y luego a través de la técnica Delphi se pudo lograr un consenso a fin de poder tener identificados los principales riesgos del proyecto.

Se muestra las salidas de este proceso, en el siguiente cuadro.

Nº	Riesgos
R1	Protestas de la Comunidad por impactos medioambientales.
R2	Incumplimiento de las especificaciones técnicas en la construcción
R3	Mal tiempo en la Mina durante la fase de construcción.
R4	Cambios en la normatividad que regulan la actividad minera.
R5	Demora en la entrega de permisos para la construcción.

Tabla Nro 14: Registro de Riesgos Principales

#### 4.1.8.2. Realizar el análisis cualitativo y cuantitativo de riesgos

Como principales entradas de este proceso fueron las siguientes:

- Registro de Riesgos
- Enunciado del Alcance del Proyecto
- Plan de Gestión de Riesgos, Costos, Cronograma

Las principales herramientas utilizadas fueron:

- Revisiones a la Documentación, se realizó una revisión estructurada de la documentación del proyecto, incluyendo los planes, los supuestos, los archivos de proyectos anteriores, los contratos entre otros.
- Tormenta de Ideas / Técnica Delphi, se realizaron talleres en los cuales los stakeholders del proyecto desarrollaron una lista completa de los riesgos principales y luego a través de la técnica Delphi se pudo lograr un consenso a fin de poder tener identificados los principales riesgos del proyecto.

Se muestra las salidas de este proceso, en el siguiente cuadro.

#### 4.1.8.3 Planificar la respuesta a los riesgos



Nº	Riesgos	Categoría de Riesgo (RBS)	Probabilidad	Costo \$	Impacto en Costo	Plazo	Impacto Plazo	Alcance de Gestión	Impacto en Alcance Gestión	Alcance de Producto	Impacto En Alcance Producto	Calidad	Impacto en Calidad	Suma de Impactos	Importancia
R1	Protestas de la Comunidad por impactos medioambientales.	Externo	0.6	100,000	0.20	30	0.80	13	0.20	0%	-	0%	0.80	2.00	1.20
R2	Incumplimiento de las especificaciones técnicas en la construcción	Técnico	0.2	350,000	0.80	30	0.80	12	0.20	30%	0.80	95%	0.80	3.40	0.68
R3	Mal tiempo en Mina durante la fase de construcción.	Externo	0.3	40,000	0.05	20	0.20	0	-	0%	-	95%	0.80	1.05	0.32
R4	Cambios en la normatividad que regulan la actividad minera.	Externo	0.2	180,000	0.40	30	0.80	0	-	0%		96%	0.20	1.40	0.28
R5	Demora en la entrega de permisos para la construcción.	Externo	0.5	30,000	0.05	15	0.20	0	-	0%		0%		0.25	0.13

Tabla Nro 15: Registro de Riesgos Priorizados – Cuantificados

Riesgo R2:		PROTESTAS DE LA COMUNIDAD POR IMPACTOS MEDIOAMBIENTALES					
Nº	Estrategia	Causa	Responsable	Presupuesto Implementación	Fecha de Implementación	Periodicidad	Descripción
1	Mitigar	No se realizó un programa de comunicación adecuado ante los miembros de la comunidad, ni se comunicaron las medidas de seguridad y beneficios a lograr por el proyecto.	Gerente de Relaciones Comunitarias / Jefe de Proyecto.	USD 2,500.00.	Al inicio de la fase de construcción.	Bimensual.	Realizar talleres de capacitación al interior de la comunidad.
2	Mitigar		Gerente de Relaciones Comunitarias / Gerente de Operaciones / Jefe de Proyecto	USD 500.00	15 días antes del inicio de la fase de construcción.	Una sola vez.	Identificar al o los representantes de la comunidad (autoridades), y explicar y sustentar que la construcción de la Presa de Relaves Nro 06, están alineadas con las políticas de Medio Ambiente.



Riesgo R2:		INCUMPLIMIENTO EN LA CONSTRUCCIÓN DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.					
Nº	Estrategia	Causa	Responsable	Presupuesto Implementación	Fecha de Implementación	Periodicidad	Descripción
1	Evaluación de gestión de calidad en los proyectos y organización.	Normatividad empresarial en evaluación de contratista	Jefe de Proyecto / Gerente de Proyecto	Incluido en Costo de Calidad	A lo largo de la construcción	Semanal	El Jefe de Proyectos, deberá liderar las auditorias de calidad, a fin de velar que los controles de calidad, se realicen de acuerdo a las especificaciones de la Ingeniería de Detalle.
3	Soporte de Ingeniería en Campo	Conocimiento de la Ingeniería de Detalle (Diseñador)	Gerente de Proyecto	USD 20,000.00 por costo de personal en proyecto	A lo largo de la construcción	Cuando se requiera	El gerente de proyecto debe contratar a personal de la consultora que desarrollo la Ingeniería de Detalle, a fin de tener un juicio de experto de consulta, durante la construcción.

Tabla Nro 16: Estrategia de Respuesta a los Riesgos

Oportunidad 01		CAPACITAR AL PERSONAL DEL ÁREA DE PROYECTO EN GESTIÓN DE PROYECTO				
Nº	Estrategia	Responsable	Costo de Implementación	Fecha de Implementación	Periodicidad	Descripción
1	Explotar	Gerente del Proyecto / Gerente de Personal.	USD 2,500.00 (incluye pago al facilitador).	Durante el desarrollo del proyecto.	Bimensual.	Se deben establecer 3 talleres que involucren al personal con proyección que este participando en el proyecto en Lima.
Oportunidad 02		IMPLEMENTAR RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL				
Nº	Estrategia	Responsable	Costo de Implementación	Fecha de Implementación	Periodicidad	Descripción
1	Explotar	Gerente General / Gerente de Relaciones Comunitarias.	Sin costo para el proyecto, al corresponder esta oportunidad a un nivel institucional.	Al inicio de la fase de construcción.	Una sola vez.	Contratar 02 especialistas para realizar un inventario de las necesidades de los pobladores de la comunidad y documentar las acciones a seguir por parte de la minera.

Tabla Nro 17: Oportunidades de Mejora

#### **4.1.9. Gestión de las Adquisiciones.**

En la Gestión de las Adquisiciones, se desarrollan y detallan los procesos que estaremos realizando para la planificación y gestión de compras de los principales materiales del proyecto. Se indican las actividades relacionadas para la gestión de proveedores.

- Planificar las Adquisiciones
- Efectuar las Adquisiciones
- Administrar y Cerrar las Adquisiciones

##### **4.1.9.1. Planificar las Adquisiciones**

Se realizó la planificación de las adquisiciones, cuyo hito principal fue tener los materiales principales en el proyecto el 15 de Diciembre 2010.

Descripción	Unidad	Cantidad
Tuberías HDPE	m	988.00
Tubería Piezometrica	m	90.00
Geomembrana HDPE 1.5mm	m2	9,960.00

Tabla Nro 18: Resumen de Adquisiciones

Se prepararon los documentos de adquisición según lo siguiente:

- RFP (Requerimiento de Propuestas): Documento emitido a los proveedores para la solicitud de la propuesta, incluye información técnica y comercial, conformada por:
  - Condiciones Generales y Específicas del proceso de adquisición.
  - SOW (Enunciado del Trabajo): Documento emitido por el equipo de dirección de proyecto para indicar el alcance del trabajo, que incluye además las especificaciones técnicas, criterios de calidad de materiales, planos de Ingeniería de Detalle, etc.
  - Formato de contrato a ser usado para las adquisiciones de servicios.

Se utilizó la técnica “Análisis de Hacer o Comprar, por medio de la cual se determinó que las compras o adquisiciones necesarias para el proyecto son las que se indican en la tabla Nro 18, todas las adquisiciones tenían plazo controlado y fueron gestionadas por el Propietario.

#### 4.1.9.2. Efectuar las Adquisiciones

Se tiene el siguiente cronograma estándar de adquisición:

- Emisión de RFP
- Recepción de Consultas
- Respuesta a consultas
- Recepción de propuestas
- Recomendación / Adjudicación

Para la ejecución de las adquisiciones se utilizaron dos técnicas y herramientas, *Juicio de Expertos y Técnicas de Evaluación de Propuestas*, a través de la reunión del comité de licitaciones, que es el mismo conformado por el comité de control de cambios; cuyas áreas participes son:

- Proyectos
- Finanzas / Contabilidad (Costos y Presupuestos)
- Logística
- Legal, Auditoria

El proceso de selección del proveedor, se realiza en dos etapas diferenciadas las cuales se explican a continuación:

**Reunión de Comité de Licitaciones Apertura de Sobres.**- Esta reunión sirve para la apertura de las propuestas cerradas de los postores, esto el mismo día que se reciben. Durante la reunión cada integrante de la reunión toma notas, de acuerdo al área perteneciente, firman los documentos principales de cada propuesta (original y copias) y se establece los criterios de evaluación y ponderación, a fin de que el Administrador de Contrato y Gerente de Proyecto, puedan evaluar dichas propuestas.

Criterios de Evaluación		Proveedor 1	Proveedor 2	Proveedor 3
Costo Directo				
Gastos Generales				
Utilidad				
Total				
Plazo de entrega d. cal.				

Criterios de Evaluación		Proveedor 1	Proveedor 2	Proveedor 3
Económico	40%			
Plazo	10%			
Calidad de Producto / Características técnicas	12%			
Plan de Ejecución del Proyecto	10%			
Riesgos Asociados	10%			
Experiencia de empresa	8%			
Capacidad empresarial (antecedentes)	10%			
	<b>100%</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>

Tabla Nro 19: Criterios de Evaluación y Ponderación

**Reunión de Comité de Licitaciones Recomendación de Postor Ganador.**- El área de Proyectos, a través del Administrador de Contratos, expone la evaluación final y hace entrega de la carta de recomendación del postor ganador al comité de licitaciones.

Si el comité después de discutir la evaluación presentada, no tiene observaciones mayores firman la carta de recomendación y la esta es validada, y se procede a emitir una carta de adjudicación al ganador de la buena pro; caso contrario se acuerda una reunión posterior a fin de tomar la decisión de adjudicar o rechazar la recomendación, en dicha reunión se toma la decisión para proceder de acuerdo a la decisión unánime del comité de licitaciones.

Como un comentario general, podemos indicar que es factible la negociación del contrato antes que se adjudique la buena pro al postor ganador, esta práctica es beneficiosa considerando que esta negociación podría estar enfocada a revisar aspectos como por ejemplo: Detalles del Presupuesto, Penalidades, Garantías, Facturación y Pago, Hitos de Contrato entre otros. Lo que como práctica común no es usual negociar, son las Clausulas Especificas y Generales del Contrato, por contener en muchos casos requerimientos corporativos del Propietario (sin considerar lo indicado respecto a los aspectos o temas que si podrían ser negociados).

#### **4.1.9.3. Administración y Cierre de Adquisiciones**

Como parte de la gestión de Administración y Cierre de Contrato, se utilizaron las siguientes entradas considerando para el presente caso, la gestión de administración del contrato de “Suministro e Instalación de Geomembrana”

- Contrato.- se especifica alcance del trabajo y responsabilidades de las partes.

Como herramientas y técnicas se consideraron las siguientes:

- Sistema de control de cambios.- de acuerdo a la clausula CG - Cambios
- Administración de las reclamaciones.- Procedimiento corporativos del área de Proyectos de la compañía.

Para el presente caso de estudio, se consideran como salidas de ambos procesos “*Acuerdo Negociado y Notificación de Cambio aprobado*”, según el alcance señalado en el punto “5.5 Gestión de Reclamaciones”; ambos se detallan en el Anexo 04 – Notificación de Cambio al Contrato.

#### **4.2 GESTIÓN DE LA SEGURIDAD DEL PROYECTO**

- Planificación de la gestión de seguridad
- Aseguramiento de la gestión de seguridad
- Control de la gestión de seguridad

##### **4.2.1 Planificación de la gestión de seguridad**

Entre las entradas principales para la planificación de la seguridad, mencionamos lo siguiente:

- Enunciado del alcance del proyecto
- Legislación de seguridad
  - DS 055-2010-EM - Decreto Supremo que Aprueba El Reglamento De Seguridad y Salud Ocupacional y Otras Medidas Complementarias En Minería.
- Políticas de Seguridad
  - Políticas corporativas de Seguridad OHSAS 18001
  - CP 100: Aplicación Política y Filosofía ES&H
  - CP 106: Equipo Cero Accidente
  - Series 200: Normas y Estándares de Seguridad

Entre las principales herramientas y técnicas, para generar el Plan de Seguridad del Proyecto.

Se utilizó la técnica y herramienta de replica o “*Benchmarking*” para generar el Plan de Gestión de Seguridad del proyecto, teniendo en cuenta las entradas indicadas.

Como salidas principales propiamente de este proceso, mencionamos los siguientes documentos componentes del Plan de Seguridad de Proyecto:

- Métricas seguridad
- Requerimientos de inducción y entrenamiento en seguridad
- Lista de control en seguridad (Checklist de Auditoria)

Indicador	Criterio de Medición		
	Excelente	Meta	Umbral
Índice de Frecuencia de Accidentes (IFA):	0	0	1
Índice de Severidad de Accidentes (ISA)	0	0	1
Índice de Accidentabilidad (IA):	0	0	1
Índice de Capacitación y competencia	>2	1 - 1.9	0 - 0.9
Programa de Seguridad Basada en las Personas % de conductas seguras.	98.50%	97%	95%
% de Cumplimiento de los Procesos Esenciales			
Series 200	100%	95%	90%
Violaciones, excedencias a los requerimientos descritos en los permisos del proyecto y cumplimiento a la ley - Seguridad	0	0	0
Resultados de las Auditorias del Sistema de Seguridad	>95%	85%-95%	<85%
Desempeño de Seguridad	100%	100%	<100%

Tabla Nro 20: Métricas seguridad

Indicador	Medición	Frecuencia
Índice de Capacitación y competencia	Número de horas capacitadas / número de horas trabajadas durante el periodo cubierto por el reporte x 100	Mensual

Tabla Nro 21: Requerimientos de inducción y entrenamiento en seguridad

Clave	W - Inspección Semanal de Área de Trabajo	Q - Auditoría Trimestral	B - Auditoría Bianual	A - Auditoría Anual
	Frecuencia			
	W	Q	B	A
Requisitos Domésticos	✓			
Sustancias Peligrosas y Bienes Peligrosos	✓		✓	
Respuesta de Emergencia			✓	
Aislamiento	✓	✓		
Equipos de Protección Personal	✓		✓	
Herramientas Explosivas		✓		
Planta Móvil y Vehículos	✓		✓	
Herramientas	✓		✓	
Excavación	✓			✓
Prevención y Protección contra Incendios	✓		✓	
Prevención y Protección contra Caídas	✓		✓	
Andamiaje	✓	✓		
Espacios Confinados		✓		
Plataformas de Personal Suspendidas	✓		✓	
Escaleras Portátiles	✓		✓	
Plataformas de Trabajo Elevadas	✓		✓	
Equipos Eléctricos	✓		✓	
Gestión de tráfico			✓	
Trabajo de Noche y Horas Extendidas				✓
Trabajo Sobre Agua			✓	

Tabla Nro 22: Lista de control en seguridad (Checklist de Auditoría)



#### 4.2.2 Aseguramiento de la gestión de seguridad

- Entre las entradas principales para el Aseguramiento de la Gestión de Seguridad, mencionamos enumerativamente los siguientes documentos (salidas del proceso 5.2.1 Planificación de la Seguridad).
- Métricas seguridad
- Requerimientos de inducción y entrenamiento en seguridad
- Lista de control en seguridad (Checklist de Auditoria)

Para el presente caso de estudio, utilizamos la técnica y herramienta de:

**Auditorías de Seguridad**, a continuación se muestran los resultados de auditoría de los sistemas de gestión de seguridad, realizados el 1 de Marzo 2011 en el Proyecto.

KPI		Criterio de Medición
Índice de Frecuencia de Accidentes (IFA):		0
Índice de Severidad de Accidentes (ISA)		5.81
Índice de Accidentabilidad (IA):		0
Índice de Capacitación y competencia		2.03
Programa de Seguridad Basada en las Personas % de conductas seguras.		99.00%
% de Cumplimiento de los Procesos Esenciales	Series 200	100%
Violaciones, excedencias a los requerimientos descritos en los permisos del proyecto y cumplimiento a la ley – Seguridad		0
Desempeño de Seguridad		100%

Tabla Nro 23: “Resultado de Auditoria de Seguridad”

Como salida del proceso, y luego del análisis de la auditoría de seguridad realizada, tenemos la “*Recomendación de acciones correctivas*” y en este caso lecciones aprendidas, tenemos que el Índice de Severidad de Accidentes (ISA) resulto ser 5.81 al 13/05/11 (3 días antes de la culminación de proyecto), se tuvieron a dicha fecha 172,200.00 horas hombre trabajadas con un día de trabajo perdido.

$$\text{ISA} = \frac{\text{Nro días perdidos} \times 1,000,000}{\text{Horas Hombre trabajadas}} = \frac{1.00 \times 1,000,000.00}{172,200.00} = 5.81$$

Considerando que para 1,000,000.00 de horas hombre trabajadas, el umbral de ISA es igual a 1.00; este resultado obtenido (5.81) no es aceptable, por lo que se debe tomar en consideración las medidas de prevención y corrección indicadas en el informe de accidente; el control de horas hombre para el cálculo de indicadores de seguridad se re-inicia, para efectos del periodo de proyecto restante antes de la culminación.

### 5.2.3. Control de la gestión de seguridad

El 5 de febrero del 2011 se suscitó un cuasi – accidente, en el proyecto, en el que estuvo involucrado un equipo mecánico del proyecto, el cual se encontraba acopiando material de corte en la zona sur del pie del Dique de la Presa de Relaves de Arcata; a continuación se muestra la aplicación de este proceso de control de gestión de seguridad.

Teniendo en cuenta que el control de gestión de seguridad, está regido por lo indicado en el *Plan de gestión de seguridad, métricas de seguridad* (entradas del proceso). Se realizó la inspección diaria, del lugar de trabajo durante un frente de trabajo; teniendo en cuenta las siguientes definiciones mencionadas en Decreto Supremo N° 055-2010-EM, estas son las técnicas y herramientas indicadas en el “*PMBOK Construction Extension to The PMBOK Guide Third Edition*”.

#### Inspección

Es un proceso de observación metódica para examinar situaciones críticas de prácticas, condiciones, equipos, materiales, estructuras y otros. Es realizada por un funcionario de la empresa entrenado en la identificación de peligros, evaluación y control de los riesgos (IPERC).

**Identificación de Peligros, Evaluación y Control de Riesgos (Iperc)**

Artículo 88 del Decreto Supremo N° 055-2010-EM .- El titular minero deberá identificar permanentemente los peligros, evaluar y controlar los riesgos a través de la información brindada por todos los trabajadores en los aspectos que a continuación se indica, en (se mencionan 2 ítemes principales).

- Las deficiencias de los equipos y materiales.
- Las acciones inapropiadas de los trabajadores

El Anexo Nro 19, indicado en el Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional y otras medidas complementarias en minería (Decreto Supremo N° 055-2010-EM); muestra el formato de Matriz de Evaluación de Riesgos.

		CONSECUENCIAS				
		1 Insignificante	2 Menor	3 Moderado	4 Mayor	5 Catastrófico
PROBABILIDAD	A Casi Seguro	11	16	20	23	25
	B Probable	7	12	17	21	24
	C Moderado	4	8	13	18	22
	D Improbable	2	5	9	14	19
	E Raro	1	3	6	10	15
Niveles de Riesgo		Bajo: 1 - 5 Se procede con el trabajo	Medio: 6 - 17 Se hace el trabajo con supervisión permanente		Alto: 18 - 25 No se hace el trabajo bajo ninguna circunstancia	

Figura Nro 10: “Matriz de Evaluación de Riesgos (IPERC)”

A continuación se muestra el cálculo del riesgo de la actividad (ver Tabla Nro 24), el cual fue realizado al inicio de la jornada de trabajo del día 5 de Febrero 2011.

Nombre del Proceso/Etapa: <u>Acopio De Material Arcilloso, Con Excavadora</u>				Incid.	Evaluación del Riesgo							Medida de Control				Evaluación del Riesgo Residual				
#	TAREA	PELIGRO	RIESGO		Propios	Terceros	E=Exposición	C=Consecuencia			Valoración del Riesgo: $VEP=E*(2.718)^c$	Nivel del Riesgo	Documento (POE, ATS)	Ingeniería (DMI)	EPP	Administrativo (Capacitación, monitoreo del área de trabajo, programas de rotación, aro, permisos de trabajo, etc.)	Otros (inspecciones, LOTOTO, entre otros)	E=Exposición	C=Consecuencia	Valoración del Riesgo Residual: $VEP=E*(2.718)^c$
				LESIÓN				DAÑO A LA PROPIEDAD	RIESGO PARA LA SALUD	MAYOR VALOR										
1	Acopio de material arcilloso de corte con excavadora	Peligro de maquina en movimiento	Volteo de equipo	X		1	2	2	1	2	7.4	C	X	EPP	Charlas sobre uso adecuado de equipo, charla de manos seguras	Sup. Const.	1	2	7.4	C

Tabla Nro 24: “Matriz Identificación de Peligros, Evaluación y Control de Riesgos”

A continuación se muestra la “*investigación del accidente (técnica y herramienta)*” acontecido, durante el desarrollo de la faena, mostrándose como salida del proceso las “*Recomendaciones de Acciones Correctivas y Preventivas*” de acuerdo a lo indicado en el “*PMBOK Construction Extension to The PMBOK Guide Third Edition*”.

Descripción	Análisis de Causa	
<p>En circunstancias que la excavadora de código 14-708, operada por el Sr. Juan Salas se encontraba acopiando material de corte en la zona sur del pie del Dique de la Presa de Relaves de Arcata y alrededor de las 11:05 am procede a recoger material compacto (arcilla saturada, la cual no cae quedando pegado en el balde) al realizar el movimiento para la descarga se genera la inestabilidad del equipo, provocando el cabeceo de este y en ese instante el operador apaga el motor, provocando la caída del aguilón, hasta topar con el talud.</p> <p>Cabe mencionar que no se registraron daños personales ni materiales</p>	<p><b>Causa raiz</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Identificación inadecuada de peligro</li> <li>. Toma de decisiones incorrecta</li> </ul>
	<p><b>Factores contribuyentes</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Carguío inadecuado</li> <li>. Falta de conocimiento de peligros del trabajo</li> <li>. Decisión juicio equivocado de apagar el motor</li> <li>. Mal uso del equipo (excavadora)</li> <li>. Conducta insegura no identificada</li> <li>. Mala práctica de habilidad requerida</li> </ul>
	<p><b>Acciones preventivas y correcciones inmediatas</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Fecha de acción</b></p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Realizar evaluación a los operadores, para la correcta identificación de los peligros.</li> <li>. Entrenamiento a línea de mando sobre Matriz IPERC de equipos móviles.</li> <li>. Retroalimentación complementaria a todos los operadores sobre "Estandares de movimiento de Tierras"</li> </ul>	<p style="text-align: center;">11.02.2011</p> <p style="text-align: center;">10.02.2011</p> <p style="text-align: center;">03.02.2011</p>
	<p><b>Lecciones aprendidas</b></p>	<p>La identificación de los peligros de las actividades a realizar debe ser enfocada al entorno de la tarea y principalmente al comportamiento personal.</p>

Tabla Nro 25: Investigación de Accidente

### 4.3 GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

- Planificación de la gestión del medio ambiente
- Aseguramiento de la gestión de medio ambiente
- Control de la gestión del medio ambiente

#### 4.3.1 Planificación de la gestión del medio ambiente

Durante la etapa de planificación y ejecución del Proyecto, se gestionó el plan de gestión medioambiental, para el cual se establecieron ciertas entradas, técnicas y herramientas a fin de tener como resultado final el plan de gestión medioambiental del proyecto.

Entre las entradas principales mencionamos los siguientes:

- Enunciado del alcance del proyecto
- Legislación ambiental.- el plan de gestión medioambiental del proyecto se basó en los siguientes parámetros:
  - **Calidad del Aire**
    - Decreto Supremo 074-2001-PCM Estándares de Calidad del Aire
    - Decreto Supremo 003-2008-NIMAN Estándares de Calidad Medioambientales para el Aire
    - Resolución Ministerial 315-96-EM/VMM Niveles Máximos Permisibles de Emisiones de Gases y Partículas para las Actividades Minero Metalúrgicas.
  - **Gestión de Agua**
    - Ley del Perú 29338 88 Recursos Hídricos
    - Decreto Supremo 002-2008-Estándar Nacional de Calidad del Agua del MINAM
    - Resolución Ministerial 011-96-EM/VMM Niveles Máximos Permisibles de Emisión de Efluentes Líquidos para las Actividades Minero Metalúrgicas.
  - **Suelos**
    - NOP-AMB-05 Norma Operativa para el Manejo y Almacenamiento de Suelo Orgánico.
    - Procedimiento de Manejo de Descarpe y de Pilas de Acopio (25635-320-GPP-GHS-00006).
- Política medioambiental de la empresa.-

- Procedimiento de Manejo de Descarpe y de Pilas de Acopio (25635- 320-GPP-GHS-00006).
- Procedimiento de Protocolo para Evitar Vida Silvestre del Proyecto (2563-320-GPPGHS-00007).
- Procedimiento de Descubrimientos no Anticipados (25635-220-GPP-GHS-00008).
- NOP-AMB-06 Remediación de Áreas Impactadas.
- NOP-AMB-11 Manejo de Residuos en áreas de retención
- Determinación de Restos Arqueológicos NOP-AMB-02
- Políticas corporativas de Medio Ambiente ISO 14001

Se utilizó la técnica y herramienta de replica o “*Benchmarking*” para generar el Plan de Gestión medioambiental del proyecto, salida de este proceso, teniendo en cuenta las entradas indicadas.

Es importante mencionar los documentos principales componentes del *Plan de Gestión medioambiental del proyecto*, esto según las salidas para este proceso que indican el “*PMBOK Construction Extension to The PMBOK Guide Third Edition*”.

- Métricas medioambientales
- Criterio de Medición de Desempeño Medioambiental
- Requerimientos de inducción y entrenamiento medioambiental
- Lista de control medioambiental (Checklist de auditoría).

Indicador		Criterio de medición		
		Excelente	Objetivo	Umbral
Incidentes Medioambientales (Derrames Químicos / Descargas / Liberaciones)	Nivel 1	0	0	0
	Nivel 2	0	0	0
	Nivel 3	<80	80	>80
Tasas de Capacitación y Competencia		>2	1 - 1.9	0 - 0.9
% de Cumplimiento de Procesos Esenciales	Serie 400	100%	95%	90%
Violaciones a Permisos del Proyecto / Excesos / Violaciones y Cumplimiento Legal		0	0	0
Resultados de Encuesta del Sistema de Gestión de ES&H		>95%	85 - 95%	<85%
Desempeño Medioambiental		100%	100%	<100%

Tabla Nro 26: Métricas medioambientales

El Criterio de Medición de Desempeño Medioambiental para los objetivos medioambientales del proyecto es el siguiente:

Indicador	Medición	Frecuencia
Incidentes Medioambientales (Derrames Químicos / Descargas / Liberaciones)	Número de incidentes medioambientales / total de horas trabajadas durante el periodo de informe	Mensual
% de Cumplimiento de Procesos Esenciales 400	% medición de 1 a 100 durante el monitoreo y evaluación de cumplimiento	Bimensualmente
Violaciones de Permisos del Proyecto / Excesos / Rupturas y Cumplimientos Legales	Número de requisitos de cumplimiento / Número de requisitos aplicables x 100	Mensual



Resultados de Auditoría del Sistema de Gestión ES&H	Medición de acuerdo al proceso de Auditoría	Mensual
Desempeño Medioambiental	% medición de 1 a 100 durante el monitoreo y evaluación de cumplimiento	Mensual

Tabla Nro 27: Criterio de Medición de Desempeño Medioambiental

Indicador	Medición	Frecuencia
Índice de capacitación y competencia en medioambiente	Número de horas capacitadas / número de horas trabajadas durante el periodo cubierto por el reporte x 100	Mensual

Tabla Nro 28: Requerimientos de inducción y entrenamiento medioambiental

Clave	W - Inspección Semanal de Área de Trabajo	Q - Auditoría Trimestral	B - Auditoría Bianual	A - Auditoría Anual
	Frecuencia			
	W	Q	B	A
Inspecciones en Terreno	✓			
Plan de Control Medio Ambiental de Construcción		✓		
Permisos y Aprobaciones			✓	

Tabla Nro 29: Lista de control medioambiental (Checklist de auditoría)

#### 4.3.2. Aseguramiento de la gestión de medio ambiente

- Entre las entradas principales para el Aseguramiento de la Gestión de Seguridad, mencionamos enumerativamente los siguientes documentos (salidas del proceso 5.3.1 Planificación de la gestión del medio ambiente)
- Métricas medioambientales
- Criterio de Medición de Desempeño Medioambiental
- Requerimientos de inducción y entrenamiento medioambiental

- Lista de control medioambiental (Checklist de auditoría).

Para el presente caso de estudio, utilizamos la técnica y herramienta de:

**Auditorías de la gestión medioambiental**, durante el proyecto se realizaron múltiples auditorías de aseguramiento de gestión medioambiental, el 1 de Marzo se llevó a cabo una “Auditoría a la gestión ambiental” de acuerdo a los indicado en el “*PMBOK Construction Extension to The PMBOK Guide Third Edition*”

Esta auditoría de gestión tuvo como resultado los siguientes parámetros, teniendo como periodo de medición 30 días de trabajo efectivo.

Metas		Calificación
Incidentes Medioambientales (Derrames Químicos / Descargas / Liberaciones)	Nivel 1	0
	Nivel 2	0
	Nivel 3	15
Tasas de Capacitación y Competencia		0.75
% de Cumplimiento de Procesos Esenciales	Serie 400	100%
Violaciones a Permisos del Proyecto / Excesos / Violaciones y Cumplimiento Legal		0
Resultados de Encuesta del Sistema de Gestión Ambiental		96%
Desempeño Medioambiental		100%

Tabla Nro 30: Resultados de auditoría de la gestión de aseguramiento de gestión ambiental

Como salida principal de este proceso se tiene la Recomendación de Acciones Correctivas”, según lo siguiente:

- Respecto a las Tasas de Capacitación y Competencia: se tuvieron del 1 de febrero al 1 de marzo 2011, un total de 19,000 horas hombre trabajadas y solo se recibió en promedio 20 minutos de charlas de aspectos medioambientales por semana, lo cual da como resultado que la tasa sea de 0.75; se recomendó por lo menos tener 1 hora de charlas de aspectos medioambientales por semana.

Total de personal obrero	95
Horas capacitación por mes	1.5
HH Trabajadas por mes	19,000
Tasas de Capacitación y Competencia	0.75

Tabla Nro 31: Resumen detallado de capacitación medioambiental

#### 4.3.3 Control de la gestión del medio ambiente

Dentro del control de la gestión ambiental del proyecto, se realizaron múltiples inspecciones a terreno, como aplicación práctica del presente caso de estudio, detallamos la investigación de un incidente de contaminación ambiental, considerando como entradas las “Métricas medioambientales (sección 5.3.1)” y el “Check list medioambiental”

Clave	W - Inspección Semanal de Área de Trabajo	Q - Auditoría Trimestral	B - Auditoría Bianual	A - Auditoría Anual
	Frecuencia			
Inspecciones en Terreno	X			
Plan de Control Medio Ambiental de Construcción.		X		X

Tabla Nro 32: Checklist medioambiental

Se utilizaron las siguientes técnicas y herramientas, para la gestión de este proceso:

- Análisis de riesgos y peligros ambientales e Investigación de incidente Ambiental

Los cuales se detallan a continuación:

**Análisis de riesgos y peligros ambientales**, se realizó el análisis de peligros e impactos, al inicio del proyecto, este documento forma parte del plan de gestión medioambiental del proyecto, el cual es parte de la línea base de medioambiente respecto a los riesgos e impactos ambientales (ver tabla Nro 33)

Componente		Actividades de Proyecto						Evaluación de impacto ambiental
		Movimiento de Tierras	Transporte	Sist. decantación y drenaje	Impermeabilización	Accesos	Concreto	Relevancia de impacto
Suelo	Topografía	7	2	2	2	5	5	23
	Contaminación de Suelo	10	5	3	2	5	3	28
	Disminución de Capacidad de uso	2	2	2	2	5	2	15
Aire	Disminución de Calidad de aire	1	1	1	1	1	1	6
	Ruido	7	5	2	1	5	5	25
Agua	Disminución de Cantidad de agua superficial	4	1	1	1	1	1	9
	Disminución Calidad de agua superficial	2	1	1	1	1	1	7
	Disminución Calidad y calidad de agua subterránea	0	0	0	0	0	5	5

Impacto

Alta relevancia

<60-45>

Mediana relevancia

<44-30>

Baja relevancia

<29-15>

No relevancia

<14-1>

Tabla Nro 33: Análisis de Peligros y Riesgos Medioambientales

**Investigación de incidente Ambiental**, se realizó la investigación de un incidente medioambiental sucedido el 10 Marzo 2011, según el siguiente detalle:

Descripción de incidente medioambiental	Zona	Impacto	Acción	Recursos de acción	Plazo
Contaminación de bofedales con top soil (Contaminación de suelos)  La pila de top soil, no tiene una pendiente moderada (< 25 grados) ni la altura recomendada (< 5 m.) es así que por mucha acumulación, esta se desliza cayendo hacia los bofedales en la parte baja del pie de la Presa de Relaves.	Pie de presa de relaves	Alto / Medio	Limpieza de humedales y fuentes de agua	Trabajo manual (sin uso de equipos mayores)	7 días

Tabla Nro 34: Resumen de investigación de incidente

Como resultado de la investigación de incidente, tenemos las siguientes salidas del proceso “*Acciones concretas tanto preventivas como correctivas*”:

Descripción	Acciones
Medidas de control medioambiental / Recomendación de acciones preventivas y correctivas	- Instalar cerco de protección de geotextil no tejido h=1.50 m - Limpieza de zona afectada, sin uso de equipo pesado - Mayor supervisión de terreno

Tabla Nro 35: “Acciones concretas tanto preventivas como correctivas”:

#### 4.4 GESTIÓN DE LAS FINANZAS DEL PROYECTO

Según el “*PMBOK Construction Extension to The PMBOK Guide Third Edition*” sección Project Financial Management, la gerencia financiera incluyen procesos de administración de recursos financieros, con énfasis en las fuentes de ingreso y seguimiento de los flujos de caja, y no está enfocada a la gestión de costos del día a día.

Los procesos son los siguientes:

- Planificación de las finanzas
- Control de gestión financiera
- Administración y documentación de las finanzas

##### 4.4.1 Planificación de las Finanzas

Entre las entradas principales mencionamos los siguientes

“*Fuentes de fondos (Sources of Funds)*” y “*Duración de Proyecto*”: los fondos del proyecto, son recursos propios; debido a las características de la empresa, la cual al ser una minera de metales preciosos, su producción enfocada a la venta de mineral, hace que tenga como objetivo operacional la construcción de la presa de relaves de su unidad minera, con una inversión estimada de USD 2,572,784.61, con una duración de 121 días calendario.

“*Estimación del costo de construcción*”, la cual se muestra en la tabla Nro 36.

EDT	GESTION DE LA CONSTRUCCIÓN PRESA DE RELAVES NRO 06 - UO ARCATA	PRESUPUESTO USD
1.1.1	Gestión de Proyectos de Construcción	500,000.00
2.1	Obras Provisionales / Preliminares	177,170.07
2.2	Movimiento de Tierras	823,664.39
2.3	Transporte	676,099.84
2.4	Sistema de Decantación de Agua Libre	55,968.69
2.5	Sistema de Drenaje y Captación de Agua De Filtración	23,713.24
2.6	Impermeabilización con Geomembrana Hdpe	45,831.84
2.7	Accesos	72,570.65
2.8	Obras de Concreto	36,017.25
2.9	Instrumentación	34,572.65
2.1	Mitigación de Impacto Ambiental	27,176.00
	Reserva de Gestión	100,000.00
<b>Gran Total USD</b>		<b>2,572,784.61</b>

Tabla Nro 36: “Estimación de costo de construcción”

Entre las principales herramientas y técnicas, para el presente caso de estudio, mencionamos:

**Estudio de Factibilidad:** Si bien es cierto, un estudio de factibilidad está basado en indicadores económicos, evaluación de flujo de caja y criterios técnicos para la construcción, para el proyecto, la factibilidad está determinada únicamente por aspectos de sitio y evaluación del costo de capital (CAPEX), para el presente caso de estudio no se consideraron indicadores financieros, ya que estos formaron parte del planeamiento financiero corporativo de la compañía.

Como salidas principales mencionamos los siguientes:

- *“Plan Financiero de Proyecto”*, el cual, para el caso del presente estudio fue incluido en el Plan Financiero de Gestión y Construcción de Proyectos Mineros de la Compañía.
- *“Expenditure Authority (Autoridad de Gasto)”*, la autoridad de gasto para el Proyecto fue generada para los siguientes stakeholders.

Cargo en el Proyecto	Monto Autorizado de Gasto (USD)
Gerente de Proyecto	< 50,000
Gerente de Logística	< 30,000
Administrador de Contrato	< 20,000

Tabla Nro 37: Resumen de Autoridad de Gasto

#### 4.4.2. Control de Gestión Financiera

Para realizar el Control de la Gestión Financiera, tenemos como entrada principal el *“Plan Financiero de Proyecto”*, el cual, para el presente caso de estudio fue incluido en el Plan Financiero de Gestión y Construcción de Proyectos Mineros de la Compañía.

Se utilizaron las técnicas y herramientas de:

- Sistemas de contabilidad de Proyecto
- Análisis de Flujo de Caja

**Sistemas de contabilidad de Proyecto:** la compañía cuenta con un ERP (Enterprise Resource Planning), llamado SAP, el cual integra y maneja muchos de los negocios asociados con las operaciones de producción y de los aspectos de distribución de una compañía en la producción de bienes o servicios; los sistemas ERP típicamente manejan la producción, logística, distribución, inventario, envíos, facturas y contabilidad de la compañía.

El sistema SAP asigna a cada proyecto un centro de costo o también llamado PEP (presupuesto de ejecución de proyecto) que para el presente proyecto es ACOPY001 con un presupuesto de S/. 2,572,784.60; cada contrato y adquisición de bienes y servicios es imputado contra este centro de costo, asignándole el sistema SAP un código, por ejm: 20022067 llamado código de “pedido”. Es contra este código de pedido de cada contrato o adquisición, que el área de contabilidad y finanzas vincula “las cuentas por cobrar y cuentas por pagar”, a fin de poder efectuar los pagos de las facturas y/o cobranzas de las mismas.





**Análisis de flujo de caja:** el cual fue estimado para todo el ciclo de vida del Proyecto

Descripción	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
<b>Total Ingreso (Budget) USD</b>	<b>2,572,784.60</b>						
Costo Directo de Proyecto							
Mano de obra (planilla obreros)		3,636	5,617	21,786	27,117	27,205	17,550
Materiales							
Geosinteticos [Contrato]		8,182	12,637	49,018	61,014	61,212	39,487
Tuberias [Contrato]		873	1,348	5,229	6,508	6,529	4,212
Piezometros		218	337	1,307	1,627	1,632	1,053
Otros materiales y herramientas		1,636	2,527	9,804	12,203	12,242	7,897
Equipos							
Caterpillar [Contrato]		26,182	40,440	156,857	195,245	195,879	126,359
Bombas		873	1,348	5,229	6,508	6,529	4,212
Camiones [Contrato]		16,582	25,612	99,343	123,655	124,057	80,028
Servicios generales oficina de proyectos Site		3,636	5,617	21,786	27,117	27,205	17,550
Combustible		10,909	16,850	65,357	81,352	81,616	52,650
Costo Indirectos de Proyecto							
Personal Staff (planilla empleados)		12,727	19,658	76,250	94,911	95,219	61,425
Servicios generales oficina de proyectos Lima		5,455	8,425	32,679	40,676	40,808	26,325
<b>Total Egresos USD</b>		<b>-90,909</b>	<b>-140,417</b>	<b>-544,643</b>	<b>-677,932</b>	<b>-680,135</b>	<b>-438,748</b>

Tabla Nro 38: Flujo de caja del Proyecto

A los tres meses de iniciado el proyecto, se realiza un análisis del estatus financiero del Proyecto, a fin de identificar las “Acciones Correctivas” como salida de este proceso, según lo indicado en el “PMBOK Construction Extension to The PMBOK Guide Third Edition”.

EDT	Gestión de la Construcción presa de Relaves Nro 06	Presupuesto USD	Actual USD 15/03/11	Proyectado USD 16/05/11
1.1.1	Gestión de Proyectos de Construcción	500,000.00	318,000.00	450,000.00
2.1	Obras Provisionales / Preliminares	177,170.07	110,000.00	180,500.00
2.2	Movimiento de Tierras	823,664.39	350,000.00	910,000.00
2.3	Transporte	676,099.84	235,000.00	550,600.00
2.4	Sistema de Decantación de Agua Libre	55,968.69	32,000.00	60,000.00
2.5	Sistema de Drenaje y Captación de Agua De Filtración	23,713.24	21,000.00	25,000.00
2.6	Impermeabilización con Geomembrana Hdpe	45,831.84	24,500.00	45,000.00
2.7	Accesos	72,570.65	41,000.00	75,000.00
2.8	Obras de Concreto	36,017.25	20,450.00	37,000.00
2.9	Instrumentación	34,572.64	29,500.00	35,000.00
2.1	Mitigación de Impacto Ambiental	27,176.00	25,000.00	30,000.00
	Reserva de Gestión	100,000.00	52,000.00	80,000.00
<b>Total USD</b>		<b>2,572,784.61</b>	<b>1,258,450.00</b>	<b>2,478,100.00</b>

Tabla Nro 39: “Análisis del estatus financiero de Proyecto”

Para el presente análisis financiero la proyección al término del proyecto (forecast) es positiva, teniéndose un ahorro estimado de USD 94,600.00; por tal motivo no es necesario generar un plan de acción, para corregir desviaciones financieras, debido a que al término del proyecto se proyecta un margen positivo en comparación al flujo de caja estimado al inicio del Proyecto.

#### 4.4.3. Administración y registro de las finanzas

Entre las entradas principales utilizadas en este proceso, mencionamos las siguientes:

*Reporte de estatus financiero de proyecto (ver tabla Nro 39)*

*Plan Financiero del Proyecto (ver 5.4.1 Planificación de las Finanzas)*

*Requerimientos de contrato, se revisaron las siguientes cláusulas:*

- CE-15 Facturación y Pago, a fin de revisar los requisitos solicitados por el área de Fianzas, que el contratista debe presentar periódicamente, para el pago de las facturas por avance de obra, tales como: Certificado de Inexistencia de Gravámenes, Copia de Cartas Fianzas vigente, Certificado de Cumplimiento de Relaciones Laborales.
- CE-13 Garantías de Cumplimiento y Pago, para revisar el procedimiento de renovación de las Cartas Fianzas de Garantía.
- CE-20 Seguros, para revisar el procedimiento de seguros; de Responsabilidad Civil y Contra todo riesgo (CAR).

Se utilizó la técnica y herramienta de “Sistemas de Presentación de Costos”, considerando

**Sistemas de Presentación de Costos (Cost Filing Systems)**, adicionalmente al análisis propio sobre los sistemas de presentación de costos, que están acorde a los “Sistemas de Contabilidad del Proyecto”; se consideró la información indicada en el “Análisis del estatus financiero de Proyecto –Tabla Nro 39”, donde se estima la proyección de costo al término de contrato.

Luego de ejecutar la herramienta mencionada, se obtuvo como salida de este proceso “*Reporte de Trazabilidad del Sistema Financiero del Proyecto*”, preparado por el equipo del Proyecto, el cual se detalla a continuación:

**Traceability of Financial Systems**, el objetivo principal para nuestro caso de estudio, es poder obtener un “Reporte Financiero de Proyecto - Contratistas”, en donde se consigne la

trazabilidad financiera asociada a Compromisos de Fondos aprobados, Ordenes de Cambios aprobados a los contratistas, Notificaciones de Cambio a los contratistas, Cambios Potenciales de los Contratistas, Estado de Valorizaciones de los contratistas ver Anexo Nro 03: “Reporte Financiero de Proyecto – Contratistas”.

#### **4.5 GESTIÓN DE LAS RECLAMACIONES DEL PROYECTO**

- Identificación de los reclamos
- Cuantificación de los reclamos
- Prevención de los reclamos
- Resolución de los reclamos

##### **Antecedentes del caso de Reclamación**

Durante la ejecución del Proyecto se adjudicó un contrato, a una empresa contratista, para el suministro e instalación de Geomembrana de 1.5 mm de espesor, cuyo alcance principal fue el siguiente:

Descripción del servicio	Suministro e Instalación de Geomembrana de e = 1.5 mm
Cantidad (m2)	9,960.00
Tipo de contratación	Precios Unitarios
Plazo	18 días
Inicio de servicio	10/03/2011
Precio Unitario USD/m2	6.70

Tabla Nro 40: Resumen de Contrato – Suministro de Geomembrana

##### **4.5.1. Identificación de los Reclamaciones**

Según el “*PMBOK Construction Extension to The PMBOK Guide Third Edition*” el objetivo de la gestión de reclamos en un proyecto de construcción, es la identificación y resolución oportuna de cualquier reclamo por parte de un contratista de construcción.

Es importante el adecuado conocimiento de todo el contrato, con énfasis en los aspectos técnicos.

Durante la ejecución del contrato de “Suministro e Instalación de Geomembrana”, el equipo del Proyecto detectó un posible paro de las comunidades para el día 18 de Marzo 2011; este paro fue reportado oportunamente por el área de Relaciones Comunitarias. El contratista tendría que ser desmovilizado con todo su personal y equipos, por lo que presentaría un reclamo por este cambio.

Como entrada de este proceso se utilizó “*La Descripción del Reclamo*”, la cual fue preparada con antelación por los Ingenieros de Control de Proyectos; dicha descripción contenía de manera general lo siguiente: fechas y lugar del evento, porqué no está cubierta por el contrato, análisis de que cláusulas del contrato soportan los eventos; actividades afectadas entre otros.

Se utilizaron dos técnicas y herramientas para la identificación del reclamo a futuro, del contratista:

**Contrato.-** Se revisaron las siguientes cláusulas principales del contrato:

- CG-42 Fuerza Mayor
- CG-41 Suspensión,
- CG-33 Cambios
- CG-34 Resolución de Controversias

**Juicio Experto.-** Se utilizó el juicio experto para la oportuna identificación y toma de acción por la paralización por problemas de las comunidades, a través del conocimiento de temas administrativos contractuales del Administrador de Contratos del Proyecto.

La “suspensión de las actividades en terreno del contrato”, fue notificado al contratista, a través de carta numerada el día 17 de Marzo 2011 a primera hora, a través de nuestra área de contratos, la carta específicamente indicaba lo siguiente:

“Se debe registrar el costo de esta desmovilización de emergencia a contar del 18 de marzo, hasta que todo el personal se encuentre en condiciones seguras en su lugar de procedencia, fecha máxima de dicha desmovilización el martes 21 de marzo a la medianoche.”

Esta suspensión tiene el carácter de indefinida y una vez que reciba la notificación para reanudar los trabajos suspendidos, se deberá reanudar la ejecución de los mismos en la forma indicada en esta notificación”.

Luego de ejecutar ambas herramientas mencionadas, se obtuvo como salida de este proceso el “Enunciado del Reclamo”, preparado por el equipo del Proyecto, el cual se detalla a continuación:

**Enunciado de Reclamo**

Antecedentes	Se identifica un posible paro de comunidades a iniciarse el 18-Mar-11, el cual podría tener aproximadamente 15 días de duración
Descripción del reclamo potencial del contratista	Reconocimiento de Costos de desmovilización y stand by de recursos, por paro de Comunidades
Estimado de impacto en plazo	15
Estimado de impacto en costo (S/.)	26,950.00 (59% del monto de contrato)
Amparo de cláusulas principales de Contrato (d. cal.)	CG- 33 Cambios y CG – 34 Resolución de Controversias y CG-45 Fuerza Mayor

Tabla Nro 41: Enunciado del Potencial Reclamo del Contratista

El enunciado del reclamo, es archivado en el “Archivo de Reclamos Pendientes”, este archivo contiene además, la correspondencia enviada para comunicar el acontecimiento, referencias del contrato, otros documentos trascendentes.

**4.5.2. Cuantificación de los reclamos**

Considerando al “Enunciado del Reclamo” y al “Cronograma del Proyecto” como entradas de este proceso, se pudo cuantificar los costos asociados al reclamo del contratista. La cuantificación del reclamo se efectuó con énfasis en el costo y cronograma.

A continuación se detallan las técnicas y herramientas utilizadas:

**Estimación de Cantidades.-** teniendo en consideración el “enunciado del reclamo”, se determinaron las cantidades (metrados), en función a lo indicado en la comunicación escrita, que indica que la desmovilización deberá durar máximo 4 días (del 18 al 21 de Marzo 2011).

**Estimación de Costos.-** Se cuantificaron los costos de mano de obra directa e indirecta, arriendo de equipos para el soldado de la geomembrana, para ello se utilizó la planilla de remuneraciones del contratista, en la que se detallan los costos por día de trabajo del personal, así como el costo de alquiler de equipos indicado en el análisis de precios unitarios presentado por el contratista y que se especifica en los anexos del contrato, la descripción de los recursos asociados para la cuantificación de los costos, son los siguientes:

Personal staff y mano de obra

- Ingeniero Residente (1)
- Capataz (1)
- Operario (3)
- Oficial (5)
- Peon (8)

Equipos

- Maquina soldadora de Geosinteticos por termofusión
- Compactadora manual (2).

**Clausulas precedentes en el Contrato.-** el contrato indica que las “Notificaciones de Cambio al Contrato”, son documentos contractuales y que pasado 5 días de emitido este documento será considerado aceptado, si es que no existiese ninguna comunicación al respecto por parte del CONTRATISTA.

Esta Notificación de Cambio al Contrato, fue emitida el día 20 de Marzo 2011, la cual se adjuntó el estimado de presupuesto, en función a todos los antecedentes y comunicaciones emitidas al contratista

**Análisis de Cronograma.-** Se dará una ampliación de plazo al contratista de 10 días, considerando que el término del paro de las comunidades se dio el día 28 de Marzo de 2011.

Luego de ejecutar las herramientas mencionadas, se obtuvo como salida de este proceso los “Costos Directos e Indirectos y Extensión de Plazo”, los que se detallan a continuación:

Item	Descripción	Und	Cant.	Costo USD	Parcial USD	Total USD
1	Personal staf	Dh	4	500.00	2,000.00	2,000.00
2	Personal de terreno (capataz)	Dh	4	150	600.00	600.00
3	Personal de terreno (operario)	Dh	12	100	1,200.00	1,200.00
4	Personal de terreno (oficial)	Dh	20	80	1,600.00	1,600.00
5	Personal de terreno (peon)	Dh	32	50	1,600.00	1,600.00
6	Transporte					
	Pasajes terrestre	Und	17	130	2,210.00	2,210.00
	Pasajes aereos staff	Und	1	400	400.00	400.00
7	Equipos en stand by y arriendos (alquiler)	Glb	1	4,000	4,000.00	4,000.00
8	Alquileres transporte	Glb	1	3,000	3,000.00	3,000.00
<b>Sub Total</b>						<b>16,610.00</b>
<b>Gastos Generales (25 %)</b>						<b>4,152.50</b>
<b>Costo Total (S/.)</b>						<b>20,762.50</b>

Nota:

Se aprueba la ampliación de plazo en 10 días calendarios, contados a partir del retorno a las actividades en campo, por parte del contratista.

Al término de este proceso, el Contratista emitió una comunicación formal el día 15 de Abril 2011, enviándonos su atención a su presupuesto por “Gastos de Paralización y Recursos en Stand By por 10 días, por paro de Comunidades”.

**4.5.3. Prevención de los reclamos**

Según el *“PMBOK Construction Extension to The PMBOK Guide Third Edition, el reconocimiento anticipado de los problemas potenciales así como tener una comunicación abierta con el contratista, con respecto a las posibles alternativas o cambios en los planes de trabajo, crea un ambiente de colaboración en el que se afirma, el incremento de probabilidad de no reclamaciones”*

En este proceso teniendo como entradas, lo mencionado en el *“Contrato”*, el *“Control Integrado de Cambios”* y el *“Plan de Gestión de Riesgos”*, se utilizaron las siguientes técnicas y herramientas.



Claridad del Lenguaje.- si bien es cierto que esta técnica hace referencia al adecuado uso de lenguaje técnico, indicado en los documentos del Proyecto, como planos, especificaciones técnicas, memorias de cálculo entre otras; en el presente caso de estudio, la claridad del lenguaje fue utilizada pulcramente en la emisión de la carta numerada hacia el contratista, en la que se le instruye claramente, el motivo, la cláusula del contrato que ampara esta acción, los días de desmovilización aprobados (4 días), y la acción respecto al registro que debe llevar el contratista de todo el costo incurrido.

Reconocimiento (identificación) conjunto de los cambios.- El cambio fue identificado y comunicado de manera oportuna, a través de una comunicación escrita y numerada al contratista, se resumen los hitos de fechas, de los eventos señalados.

Acción	Descripción	Fecha
Área de Proyectos	Identificación de paro de comunidades	15/03/2011
Área de Proyectos	Comunicación formal de cambio	17/03/2011
-----	Fecha efectiva inicio desmovilización	<u>18/03/2011</u>
Área de Proyectos	Envío formal de Notificación de Cambio al Contrato (adj. Cuantificación de Cambio)	20/03/2011
-----	Fecha de reinicio de actividades	<u>28/03/2011</u>
Contratista	Envío de Reclamo (Gastos por 10 días, Recursos Stand By, incluye desmovilización)	15/04/2011

Tabla Nro 42: Cronología de eventos - Reclamación

Como salida de este proceso se tiene la descripción del cambio estimado, como posición de respuesta ante un reclamo del contratista.

Descripción de Cambio - Gastos incurridos Paro Comunidades		
Estimado de Costo de Cambio (4 días de Desmovilización)	S/.	20,762.50
Ampliación plazo	Días	10

Tabla Nro 43: Descripción de cambio aprobado

#### 4.4. Resolución de los Reclamos

Al emitir la Notificación de Cambio al Contrato, de manera anticipada, de cierta forma compartimos con el contratista de manera transparente la intención de gestionar un cambio al contrato en el breve plazo, pero haciendo énfasis exclusivamente en lo indicado en el contrato, transmitido a través de una comunicación escrita formal y pulcra en su especificación, el “*PMBOK Construction Extension to The PMBOK Guide Third Edition*”, hace énfasis en la comunicación, anticipada, clara y bien sustentada, de posibles cambios hacia el contratista.

El contratista presenta su reclamo a través de comunicación escrita formal, según el siguiente detalle:

Item	Descripción	Und	Cant	Costo USD	Parcial USD	Total USD
1	Personal en stand by, 10 días. (ver adjunto)	Glb	1	35,450.00	35,450.00	35,450.00
2	Transporte personal	Glb	1	3,500.00	3,500.00	3,500.00
3	Equipos en stand by y arriendos (10 días)	Glb	1	15,000.00	15,000.00	15,000.00
4	Alquileres transporte, desmovilización	Glb	1	45,000.00	45,000.00	45,000.00

<b>Sub Total</b>	<b>98,950.00</b>
<b>Gastos Generales (25 %)</b>	<b>24,737.50</b>
<b>Costo Total (S/.)</b>	<b>123,687.50</b>

Nota:

Se solicita la ampliación de plazo en 10 días calendarios, por la duración de toda la paralización por el paro.

Se utilizó la técnica y herramienta de “Negociación” para la resolución del reclamo.

Negociación.- en nuestro caso la negociación se llevo a cabo en una reunión presencial, en la cual se expusieron los puntos en controversia, según el siguiente detalle:

Descripción	Area de Proyectos	Contratista
Cantidad de días	4	10
Costo asociado USD	20,762.50	123,687.50
Ampliación plazo d. cal.	10	10

Tabla Nro 44: Planteamiento de propuestas

La negociación terminó cuando el área de Proyectos argumentó de manera fehaciente y con toda la documentación de respaldo los siguientes puntos:

**Punto Nro 01:** La notificación de desmovilizar se emitió por carta numerada, el día 17 de Marzo, la desmovilización debía efectuarse los días 18 al 21 de Marzo (4 días).

**Punto Nro 02:** El 20 de Marzo, se emite la Notificación de Cambio al Contrato, detallando claramente el alcance, costo estimado y tiempo (ampliación de plazo); son 5 días que se espera repuesta del contratista, antes de dar el cambio como aprobado; antes de los 5 días no se obtuvo respuesta alguna.

**Punto Nro 03:** El contratista emite su reclamo sustentado, el día 15 de Abril 2011, 25 días después de recibida la Notificación de Cambio al Contrato.

Se mencionó adicionalmente que todo lo expuesto, tiene conformidad a lo estipulado en las clausulas generales, CG- 33 Cambios y CG – 34 Resolución de Controversias y CG-45 Fuerza Mayor

Como resultado del cierre de la negociación, se tienen las salidas: “Reclamo Resuelto” y “Ajuste equitativo del Contrato”, donde se actualizó el valor del contrato en función al siguiente enunciado del Cambio aprobado a través de Sistema Integrado de Cambios.

Descripción	Area de Proyectos	Contratista	Cierre de Negociación
Cantidad de días	4	10	4
Costo asociado USD	20,762.50	123,687.50	31,500.00
Ampliación plazo d. cal.	10	10	10

Tabla Nro 45: “Reclamo Resuelto”

Valor de Contrato Adjudicado USD	Orden de Cambio Nro 01 USD	Valor Actual del Contrato USD
93,424.80	31,500.00	<b>124,924.80</b>

Tabla Nro 46: "Detalle de ajuste equitativo del Contrato"

### PARTE III

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusiones

La gestión de proyectos basados en una metodología definida, aumentará las posibilidades de lograr los objetivos del proyecto. La guía del PMBOK es un conjunto de procesos que sirve para la gestión de cualquier proyecto, sin embargo, es de vital importancia dar a conocer herramientas para el desarrollo de cada proceso; como es el caso de la presente tesis, donde se expuso con amplitud los cuatro procesos adicionales de la Extensión para la Construcción, explicando las principales herramientas.

El *PMBOK Construction Extension to The PMBOK Guide Third Edition* sistema de línea base propuesto en esta tesis es adaptable a cualquier proyecto, demostrándose esta premisa al aplicarse el sistema en una obra real; sin perjuicio de lo anterior concluimos que no es imprescindible la aplicación de las 13 áreas del conocimiento del PMBOK (incluido las 04 áreas adicionales de la Extensión para la Construcción), para realizar una buena gerencia de los proyectos.

Consideramos que el proceso Gestión de Riesgos, es muy importante en la Gestión de Proyectos de Infraestructura Minera, debido a la entrada que provee el "Registro de Interesados" donde podemos destacar desde un inicio los riesgos asociados a las "comunidades aledañas" a los proyectos y a la "normatividad que regulan los proyectos mineros".

Respecto a los procesos de *PMBOK Construction Extension to The PMBOK Guide Third Edition*, podemos concluir en síntesis que para un cliente minero el Aseguramiento de la Gestión de Medio Ambiente y Seguridad, así como el Control de la Gestión de Medio

Ambiente y Seguridad, será de exclusiva responsabilidad de este, si es que no tiene un contratista quien ejecute el Proyecto. Y si es que un Proyecto posee a un contratista ejecutando trabajos que son parte de Proyecto, el Control de la Gestión de Medio Ambiente y Seguridad será de entera responsabilidad de él, y el cliente solo velará el Aseguramiento de la Gestión asociada.

Consideramos que el definir la autoridad de gasto como salida del proceso Gestión Financiera del Proyecto (Expenditure Authority) en la etapa de Planificación de Proyecto, podría ser muy importante a fin de agilizar decisiones de aprobaciones de Órdenes de Compra, Ordenes de Cambio principalmente.

Es importante tener una buena definición inicial de la EDT, a fin de que los salidas de procesos que tienen como entrada la EDT, sean los que entreguen mejor información, tales como: control del alcance, presupuesto de proyecto, estimación de costo de construcción; flujo de caja de proyecto, análisis del estatus financiero de proyecto.

Es importante la revisión acuciosa de cláusulas típicas de contratos de construcción, que podrían ayudarnos a resolver reclamos, tales cláusulas sin ser limitativas, podrían ser: cambios, fuerza mayor, suspensiones del trabajo, facturación y pago, garantías, ampliaciones de plazo, entre otras.

En lo que refiere a la Gestión de Reclamaciones, la identificación y resolución oportuna de los reclamos, manteniendo una comunicación abierta entre las partes; dentro de un Proyecto que tiene contratistas ejecutando parte del trabajo, es de real trascendencia para poder tener una administración de Contratos eficiente.

La utilización software de gestión como el ERP –SAP, para la Gestión de Proyectos de Construcción y Minería, es de gran importancia, ya que estos software integran las salidas de varios procesos relacionados con la Gestión de Adquisiciones (ordenes de compra), Gestión Financiera del Proyecto (flujo de caja, reporte financiero de proyecto, entre otros).

Es importante resaltar la importancia del uso de la herramienta *“Análisis de Hacer o Comprar”*, dentro de Gestión de las Adquisiciones, la compañía solo adquirió servicios por 8.4 % del valor total del proyecto de construcción de la presa de relaves nro. 06 incluido los

trabajos de los contratistas, se decidió ejecutar el proyecto de construcción con recursos propios de la compañía minera.

El comportamiento legal, ético y profesional debe ser respetado y cumplido por todos los profesionales en la industria de la Gerencia de Proyectos, poniendo los intereses del Proyecto por encima de lo individual, teniendo integridad personal, realizando aportes en base a la Gestión de Proyectos con enfoque PMI y mejorando sus competencias profesionales.

La revisión oportuna de la documentación histórica y lecciones aprendidas de proyectos anteriores (activos de los procesos de la organización), favorecen el cumplimiento de los objetivos de proyectos de similares características técnicas, como es el caso de los proyectos de construcción de infraestructura minera (presa de relaves, depósitos de material excedente, carreteras, construcción de plataformas para instalaciones, movimiento de tierras masivos, construcción y/o ampliación de plantas metalúrgicas, entre otros).

## 5.2. Recomendaciones

Es recomendado evaluar el uso y/o aplicación de las demás filosofías de Gestión de Proyectos, que son descritas en la presente tesis (3.2 Filosofías de Gerencia de Proyectos).

Plantear la aplicación de la Guía de la Extensión para la Construcción del PMI, a otros profesionales técnicos, en proyectos similares o de diferente alcance a proyectos de infraestructura minera, tales como de edificaciones, centros comerciales, infraestructura vial entre otros.

Considerar la adquisición, por parte de las compañías del rubro de construcción y minería, de software para la aplicación del “Análisis Monte Carlo” para calcular una distribución de los Costos totales del proyecto o fechas de conclusión posibles de las actividades del Programa de Ejecución, así como para el modelado o simulación en los Análisis Cuantitativo de Riesgos.

Se debe investigar la integración de la metodología del “*PMBOK Construction Extension to The PMBOK Guide Third Edition*”, con la filosofía Lean Construction (Construcción sin pérdidas), principalmente con los procesos asociados a la Ejecución y Monitoreo y Control.

La no identificación oportuna de stakeholders, podría afectar negativamente la gestión del proyecto, por ello es recomendable la aplicación casi obligatoria del proceso de Gestión de las Comunicaciones – “Identificar a los Interesados (Stakeholders)”, en proyectos de construcción y minería.

## 6. BIBLIOGRAFIA

- Project Management Institute (PMI), Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®)—Cuarta edición - 2008
- Project Management Institute (PMI), “PMBOK Construction Extension to The PMBOK Guide Third Edition”, 2002
- Alfredo Serpell Bley, Administración de Operaciones de Construcción, 2001
- Hector Gallegos: Ética Profesional en la Ingeniería Civil, 1997
- José L. Véliz, Gestión y Dirección de Proyectos [blog.pucp.edu.pe/gestionpucp](http://blog.pucp.edu.pe/gestionpucp), 2006
- Luis Bravo Salomón, El Factor Humano y el Éxito en la Gerencia de Proyectos, 2004
- <http://ipma.ch/about/> - International Project Management Association – IPMA
- <http://www.aepro.com/> - Asociación Española de Ingeniería de Proyectos – AEIPRO
- <http://www.apm.org.uk/> - Association for Project Management – APM

## ANEXOS

- Anexo 01 - Project Charter.
- Anexo 02 - Cronograma del Proyecto.
- Anexo 03 - Reporte Financiero de Proyecto – Contratistas.
- Anexo 04 – Notificación de Cambio al Contrato – Contratistas.
- Anexo 05 – Lista de técnicas y herramientas utilizadas.
- Anexo 06 – Comparativo entre las principales filosofías de Gestión de Proyectos.