UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

FACULTAD DE INGENIERIA

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

PROPUESTA DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL PARA LA MEJORA

DEL PROCESO DE PLANTA CONCENTRADORA DE UNA MINERA

SUBTERRÁNEA EN EL PERÚ

TESIS

Para optar el título profesional de Ingeniero de Sistemas

AUTOR(ES)

Diaz Estrella, Lizbeth Grettel (0000-0002-7295-2575)

Montaño Avalos, Gino Milton (0000-0002-2211-4696)

ASESOR

Subauste Oviden, Daniel Alejandro (0000-0003-1131-1384)

Lima, 12 de agosto de 2020

DEDICATORIA

Dedicado a mi padre quien en vida deseo hijos profesionales. A mi madre porque su fe en Dios me impulso a ser una mejor persona y completar esta etapa de mi vida. A mi esposa quien me apoyo en este arduo camino. A mi hermano porque a pesar de la distancia esta siempre cerca de nosotros. A todos mis familiares y amigos que les compartí mis sueños y que ahora se hacen realidad.

Gino Montaña Avalos

Dedicado a mis padres quienes siempre me impulsan a cumplir mis metas, en especial a mi madre por su incansable empuje para cumplir esta etapa. A mis hermanos que son mi inspiración para superarme cada día. A Edgar por su apoyo incondicional en todo momento. A Clara quien compartió conmigo este anhelo.

Lizbeth Díaz Estrella

AGRADECIMIENTOS

Al finalizar este arduo trabajo de tesis se debe agradecer en primer lugar a la empresa objeto de estudio quien brindo todas las herramientas y facilidades para completar este trabajo, el cual será retribuido si los objetivos del proyecto son alcanzados. Es por ello, se expresa el más sincero agradecimiento.

Agradecer a nuestra alma mater quien a través de sus lineamientos y exigencia educativa nos brindó el mejor soporte académico. Esto complementado, con la enseñanza de nuestros profesores quienes fueron los facilitadores de su conocimiento y experiencia para ahondar en nuestra formación como profesionales líderes del cambio en nuestro país.

Se debe expresar también el más sincero agradecimiento a los compañeros de aula con quienes se desveló noches de trabajo en equipo dado que durante el día cada quien trabajaba. Sin embargo, era gratificante terminar un trabajo bien hecho.

RESUMEN

La elaboración manual de reportes y el registro no centralizado de información dentro de una empresa conlleva a la pérdida de información valiosa que puede generar una ventaja competitiva importante. Del mismo modo, la automatización de procesos empresariales proporciona beneficios dentro de los cuales se encuentran: mayor productividad, reducción de tiempo, optimización de costos, generación de una base de conocimientos y sobre todo la obtención de la información en tiempo real. Contar con la información en tiempo real en los procesos claves permite la toma de decisiones de modo más eficiente generando así un mayor valor para la empresa.

En este contexto, el presente trabajo tiene como objetivo elaborar una arquitectura empresarial que permita la mejora del proceso de “Planta Concentradora” basado en la automatización tecnológica de actividades claves del proceso. Como resultado de la automatización se podrá contar con una base de conocimiento desde la cual se podrá obtener información para dar solución a las incidencias del proceso, se reducirá el tiempo de elaboración en los reportes y se podrá consultar el resultado de cada subproceso en tiempo real.

Palabras clave: automatización, información en tiempo real, toma de decisiones, base de conocimiento.

Proposal for a business architecture for the improvement of the process of a concentrator plant of an underground mining in Perú

ABSTRACT

The manual preparation of reports and the non-centralized registry of information within a company lead to the loss of valuable information that can generate an important competitive advantage. In the same way, the business processes automation provides benefits: higher productivity, time reduction, cost optimization, generation of a knowledge base, and above all, obtaining real-time information. Having real-time information in key processes allows more efficient decision-making, thus generating greater value for the company.

In this context, the present work aims to develop a business architecture that allows the improvement of the "Concentrator Plant" process based on the technological automation of process' key activities. As a result of the automation, it will be possible to have a knowledge base from which information can be obtained to solve the incidents of the process. The elaboration time in the reports will be reduced, and the result of each sub-process can be consulted in real-time.

Keywords: automation, real-time information, decision-making, knowledge base.

TABLA DE CONTENIDOS

1	INTRODUCCIÓN.....	1
2	CAPÍTULO 1: DEFINICIÓN DEL PROYECTO	2
2.1	OBJETO DE ESTUDIO	2
2.1.1	Organización Objetivo.....	2
2.1.2	Objetivos Estratégicos	3
2.1.3	Organigrama	4
2.2	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	5
2.3	OBJETIVOS DEL PROYECTO	7
2.3.1	Objetivo General.....	7
2.3.2	Objetivos Específicos	7
2.3.3	Indicadores de éxito.....	7
3	CAPÍTULO 2: LOGROS DE LOS STUDENTS OUTCOMES	8
3.1	<i>STUDENT OUTCOME A</i>	8
3.2	<i>STUDENT OUTCOME B</i>	8
3.3	<i>STUDENT OUTCOME C</i>	8
3.4	<i>STUDENT OUTCOME D</i>	9
3.5	<i>STUDENT OUTCOME E</i>	9
3.6	<i>STUDENT OUTCOME F</i>	9
3.7	<i>STUDENT OUTCOME G</i>	10
3.8	<i>STUDENT OUTCOME H</i>	10
3.9	<i>STUDENT OUTCOME I</i>	10
3.10	<i>STUDENT OUTCOME J</i>	11
3.11	<i>STUDENT OUTCOME K</i>	11
4	CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO	12
4.1	INTRODUCCIÓN DE TEMA	12
4.2	FUNDAMENTOS TEÓRICOS SOBRE EL NEGOCIO	12
4.3	ARQUITECTURA EMPRESARIAL	15
5	CAPÍTULO 4: DESARROLLO DEL PROYECTO.....	19
5.1	ANÁLISIS DEL NEGOCIO.....	19
5.1.1	Alcance	19
5.1.2	Negocio.....	25

5.2	INGENIERÍA DE PROCESOS	28
5.2.1	Caracterización de las actividades del <i>AS IS</i>	30
5.2.2	Indicadores del <i>AS IS</i>	30
5.3	PROPUESTA DE SOLUCIÓN	32
5.3.1	Caracterización de las actividades del <i>TO BE</i>	35
5.3.2	Indicadores del <i>TO BE</i>	35
5.4	REQUERIMIENTOS DE LA ARQUITECTURA	38
5.4.1	Requerimientos Previos	38
5.4.2	Drivers Arquitectónicos	42
5.4.3	Trazabilidades de Requerimientos	48
5.5	DISEÑO DE LA ARQUITECTURA	49
5.5.1	Conceptos de Arquitectura	49
5.5.2	Estilos Arquitectónicos	50
5.5.3	Tácticas	51
5.5.4	Patrones	52
5.5.5	Trazabilidad del Diseño	53
5.6	DOCUMENTACIÓN DE LA ARQUITECTURA	55
5.6.1	Modelo 4C	55
5.7	ESPECIFICACIÓN DE CASOS DE USO (PRINCIPALES DRIVERS)	62
5.7.1	Registrar informe de guardia	62
5.7.2	Registrar análisis granulométrico	65
5.7.3	Registrar ley de Mineral de Concentrado	67
5.7.4	Registrar Cargo de Entrega de Mineral	70
5.7.5	Consultar análisis del subproceso	72
6	CAPÍTULO 5: GESTIÓN DEL PROYECTO	75
6.1	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	75
6.2	PLAN DEL PROYECTO	77
6.2.1	EDT	77
6.2.2	Diccionario de la EDT	80
6.2.3	Cronograma	80
6.2.4	Presupuesto	83
6.2.5	Equipo: Asignación de Roles y Responsabilidades	89
6.2.6	Políticas, Normas y Estándares de Calidad	100

6.2.7	Control de Cambio	105
6.2.8	Plan de Respuesta a los Riesgos	107
6.2.9	Gestión de Interesados	111
6.3	EJECUCIÓN, MONITOREO Y CONTROL	112
6.3.1	Corte de Revisión (Semana 10)	113
6.3.2	Métricas de Gestión de Proyectos SPI, CPI y otras Métricas.....	113
6.3.3	Lecciones Aprendidas.....	116
6.3.4	Listas de verificaciones de documentos	117
6.3.5	Registros de defecto del SAD.....	119
6.4	CIERRE	120
7	CONCLUSIONES.....	122
8	RECOMENDACIONES	123
9	GLOSARIO DE TÉRMINOS	124
10	SIGLARIO	126
11	REFERENCIAS	127
12	ANEXOS.....	128
	ANEXO 1: ACTA DE ACEPTACIÓN	128
	ANEXO 2: CARACTERIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL <i>AS IS</i>	129
	ANEXO 2: CARACTERIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL <i>TO BE</i>	137
	ANEXO 3: PROJECT CHARTER.....	142
	ANEXO 6: DIAGRAMA GANTT.....	178
	ANEXO 7: TABLA DE IDENTIFICACIÓN Y SECUENCIAMIENTO DE ACTIVIDADES	181
	ANEXO 8: HITOS DEL PROYECTO	186
	ANEXO 9: DIAGRAMA DE PRECEDENCIAS - DIAGRAMA DE RED	187
	ANEXO 10: TABLA DE ESTIMACIÓN DE DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES	188
	ANEXO 12: REQUERIMIENTO DE STAKEHOLDERS	190
	ANEXO 13: INFORME DE AVANCE SEMANAL.....	200

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Organigrama de la empresa	4
<i>Figura 2.</i> Sub Procesos de Planta Concentradora, Colquisiri 2019	5
<i>Figura 3.</i> Informe técnico N° 12 - Diciembre 2019, producción NACIONAL, por el INEI, 2019	12
<i>Figura 4.</i> Producción metálica nacional.....	13
<i>Figura 5.</i> Cadena de Valor de la minería por el lado de la oferta	14
<i>Figura 6.</i> Fases de TOGAF. Fuente: Harrison, Rachel y otros (2013) TOGAF v9.1	16
<i>Figura 7.</i> Mapa de Procesos, por GSocialSAC, nov. 2019.....	21
<i>Figura 8.</i> Actividades del Sub Proceso de Planta Concentradora (AS IS).....	29
<i>Figura 9.</i> Sub Procesos de Planta concentradora (TO BE)	34
<i>Figura 10.</i> Modelo de Dominio y Reglas de Negocio	41
<i>Figura 11.</i> Driver Arquitectónicos	42
<i>Figura 12.</i> Diagrama de casos de uso.....	44
<i>Figura 13.</i> Modelo 4C a nivel macro	55
<i>Figura 14.</i> Diagrama de Contexto – Modelo 4C.....	56
<i>Figura 15.</i> Diagrama de Contenedores – Modelo 4C	57
<i>Figura 16.</i> Diagrama de Componentes – Modelo 4C	59
<i>Figura 17.</i> Diagrama de Código, Análisis granulométrico – Modelo 4C	60
<i>Figura 18.</i> Diagrama de Código, Balance Metalúrgico – Modelo 4C	60
<i>Figura 19.</i> Diagrama de Código, Informe de Guardia – Modelo 4C	61
<i>Figura 20.</i> Diagrama de Código, Planificación de Actividades – Modelo 4C.....	61
<i>Figura 21.</i> Registro de informe de guardia	64
<i>Figura 22.</i> Registro de informe de guardia (Continuación).....	65
<i>Figura 23.</i> Registro de análisis granulométrico	67
<i>Figura 24.</i> Registro de ley de mineral de concentrado.....	70
<i>Figura 25.</i> Interfaz de registro de cargo de entrega de mineral	72
<i>Figura 26.</i> Consulta análisis de sub proceso	74
<i>Figura 27.</i> Primer Nivel de la EDT	77
<i>Figura 28.</i> Segundo y Tercer Nivel de la EDT – Iniciación, Planificación y Ejecución	78
<i>Figura 29.</i> Segundo y Tercer Nivel de la EDT – Control y Cierre	79
<i>Figura 30.</i> Cronograma	80
<i>Figura 31.</i> Organigrama del Proyecto	90

<i>Figura 32. Organigrama para la Calidad del Proyecto.....</i>	<i>103</i>
<i>Figura 33. Matriz de probabilidad e impacto.....</i>	<i>107</i>
<i>Figura 34. Matriz Poder/Interés .....</i>	<i>111</i>
<i>Figura 35. Matriz Poder/Influencia.....</i>	<i>112</i>
<i>Figura 36. Métricas de Gestión.....</i>	<i>113</i>
<i>Figura 37. Curva S (Semana 10).....</i>	<i>114</i>
<i>Figura 38. Progreso frente al costo .....</i>	<i>114</i>
<i>Figura 39. Flujo de Caja .....</i>	<i>115</i>
<i>Figura 40. Visión general de los costos y recursos.....</i>	<i>115</i>

1 INTRODUCCIÓN

El proceso de planta concentradora que trata minerales polimetálicos, tiene relación directa con los objetivos estratégicos de la empresa para mejorar las ventas, establecido en un control eficiente de los costos operativos. La producción de concentrados de mineral se realiza con el objetivo de comercializarlo al cliente.

Este proyecto de diseño de la solución de software, se orienta a una empresa minera en el Perú que produce dichos concentrados y los comercializa a un solo cliente. Para ello, se debe contar con procesos bien definidos, automatizados y controlados por indicadores de gestión y productividad, los cuales servirán para la toma de decisiones de la gerencia. El éxito del negocio depende de los siguientes factores; la calidad del producto garantizada por la compañía, la cual se mide por la ley de mineral en el producto final, así como las leyes de plata y oro en cada concentrado. Además, las fijaciones de los precios en los finos de zinc, plomo y cobre negociados con el cliente anualmente en base al precio de los *commodities*. En adición a ello, la gestión eficiente de los costos del proceso de planta concentradora que permite producir un producto de alta calidad a un menor costo. En ese sentido, el objetivo del proyecto es diseñar una solución de software para automatizar los procesos manuales, generar conocimiento y brindar información oportuna que permita posicionar el negocio a las exigencias del mercado.

2 CAPÍTULO 1: DEFINICIÓN DEL PROYECTO

2.1 OBJETO DE ESTUDIO

La organización, que es nuestro objeto de estudio, es la minera Colquisiri S.A.

2.1.1 Organización Objetivo

2.1.1.1 Antecedentes

La Minera Colquisiri S.A. fue fundada en 1981. En un inicio al obtener el yacimiento minero se buscó baritina, pero a lo largo de las investigaciones se encontraron otros óxidos con altas leyes de plata.

Con la ayuda de ingenieros metalurgistas, se obtuvo la receta metalúrgica para la extracción de plata y su recuperación en el óxido del mineral. En la primera prueba se pudo recuperar el 90% de plata, lo que llevó a la decisión de empezar las actividades en la mina ubicada en Huaral en 1984. Dos años más tarde, en 1986 se inauguró la primera planta para el procesamiento de óxidos bajo las recetas metalúrgicas de los ingenieros de responsables y con los esfuerzos de optimización de proyectos del Gerente General.

Sin embargo, las exploraciones seguían constantes, pues se sabía que detrás de los óxidos encontrados, existían sulfuros metálicos para poder tener un nuevo comienzo siendo una mina polimetálica. Los años 80 fue un reto difícil, pero no imposible para la empresa, cuyo compromiso para el logro de sus objetivos se mantuvo perseverante. Esto conllevó a poder identificar los sulfuros metálicos dándose una pausa en las operaciones; se cambió el diseño de la planta tradicional a una polimetálica, produciendo hasta la actualidad, metales básicos.

Con el paso del tiempo, Colquisiri, fue creciendo con el objetivo de engrandecer el desarrollo minero y llevar más actividad productiva a la zona de Huaral, siendo esta, una de las pocas minas que se encuentran en la costa peruana¹.

---

¹ Minera Colquisiri SA, (2018), Historia de la empresa. Recuperado de <http://www.colquisiri.com.pe/quienes-somos/nuestra-historia/> [Consulta: 31 de mayo de 2020].

2.1.2 Objetivos Estratégicos

- **Ingresos:** Incrementar los ingresos en un 15% aumentando de la producción de concentrados durante el año.
- **Eficiencia:** Mejorar la eficiencia en los procesos que generan la producción del concentrado de mineral durante el año.
- **Buena relación:** Mantener una buena relación con la vecindad gestionando proyectos y/o compromisos asumidos para la mejora de su entorno en el 2020.
- **Contaminación Ambiental:** Prevenir la Contaminación Ambiental reduciendo en un 16% el número de accidentes ambientales y gestionando los aspectos ambientales a través del incremento de la comercialización de residuos y optimización de la eficiencia hídrica en el regado de vías durante los seis meses.
- **Incidentes:** Prevenir la ocurrencia de incidentes y/o accidentes con daño a la persona o propiedad en un promedio de 10% disminuyendo los índices de seguridad durante el año.

2.1.3 Organigrama

Figura 1. Organigrama de la empresa

Fuente: Elaboración Propia

El área de planta concentradora se ubica debajo de la sub gerencia de producción y esta a su vez se encuentra dentro de la gerencia de operaciones, la cual reporta a la gerencia general.

2.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El problema encontrado es la falta de automatización de la información de las ocurrencias (acciones y dosificación) y elaboración de reportes manuales; en la supervisión de los procesos de chancado, molienda, flotación, y transporte de concentrado.

Para comprender mejor el problema a resolver se muestra a continuación la ilustración de los sub procesos (AS IS) del proceso de planta concentradora, se resalta en color verde los subprocesos a mejorar según el problema encontrado

Figura 2. Sub Procesos de Planta Concentradora, Colquisiri 2019

Fuente: Elaboración propia

Se detalla a continuación la tabla de causas, problema y consecuencia en cada sub proceso de planta concentradora.

Tabla 1. *Causas, problema y consecuencias de planta concentradora*

PROCESO		CAUSA	PROBLEMA	CONSECUENCIA
PLANTA CONCENTRADORA	Chancado, Molienda y Clasificación	Se confía en la experiencia y conocimiento del trabajador de turno para darle la solución a la ocurrencia		Si el personal clave del proceso no está presente al momento de una ocurrencia el personal encargado podría tomar acciones que no generen un resultado esperado en el proceso
	Flotación Bulk, Circuito de Separación y Circuito de Flotación	No se cuenta con un registro centralizado de los reactivos, la calidad del agua, la presión de aire y los resultados de laboratorio	Falta de automatización de la información de las ocurrencias (acciones y dosificación) y elaboración de	No se cuenta con una base de conocimiento respecto a todo el proceso de planta concentradora, si se pierde el personal clave, se pierde el conocimiento del proceso
	Transporte de concentrado	El informe de las leyes de mineral enviado al laboratorio externo demora tres días en entregar el resultado	reportes manuales; en la supervisión de los procesos de chancado, molienda y flotación, y	No se puede tomar acciones correctivas de los procesos de la planta concentradora en tiempo real porque se obtiene la información real al final del proceso
		El jefe de guardia demora dos días en elaborar el reporte de balance metalúrgico porque es un proceso manual que comprende varios resultados de diferentes subprocesos en planta concentradora	transporte de concentrado	

Fuente: Elaboración propia

2.3 OBJETIVOS DEL PROYECTO

2.3.1 Objetivo General

El objetivo general de proyecto es elaborar una propuesta de Arquitectura Empresarial que permita la mejora del proceso de “Planta Concentradora” de la compañía minera Colquisiri S.A., basado en la automatización tecnológica de actividades clave del proceso.

2.3.2 Objetivos Específicos

- **OE1:** Analizar el contexto organizacional (AS IS) para encontrar la brecha tecnológica y proponer la mejora del proceso (TOBE) a través de una arquitectura empresarial alineada a los objetivos estratégicos de la empresa usando como marco de trabajo TOGAF.
- **OE2:** Diseñar la arquitectura de la solución de software, en base a los requisitos de la empresa, para que se cumpla con los atributos de calidad: rendimiento, usabilidad, disponibilidad y seguridad.
- **OE3:** Validar el diseño la solución de software propuesta en las fases iterativas de ágil RUP de inepción y elaboración mediante juicio de expertos y acta de aprobación de la empresa.

2.3.3 Indicadores de éxito

El cumplimiento de los objetivos del proyecto se mide a través de los siguientes indicadores de logro:

Tabla 2. *Indicadores de éxito*

Indicador de éxito		Objetivo
1	Acta de aprobación del experto en gestión de procesos de negocio	OE1
2	Acta de aprobación del experto en nuevas tendencias de arquitectura de software	OE2
3	Acta de aprobación del experto en dirección de proyectos de TI	OE3
4	Acta de aprobación del asesor de tesis	OE1,OE2,OE3
5	Acta de aprobación de la empresa objetivo	OE1,OE2,OE3

Fuente: Elaboración propia

3   CAPÍTULO 2: LOGROS DE LOS STUDENTS OUTCOMES

En este presente capitulo, se explicará como este proyecto cumple con los *student outcomes* de la carrera de ingeniería de sistemas.

3.1   STUDENT OUTCOME A

Definición

Aplica conocimientos de matemáticas, ciencias, computación e ingeniería.

Uso

En el desarrollo de este proyecto se desarrolló una mejora en el proceso de planta concentradora. Se requería que esta solución mejore los indicadores de producción en un 5% sobre lo planeado.

3.2   STUDENT OUTCOME B

Definición

Diseña y conduce experimentos en base al análisis e interpretación de datos relevantes en la implementación de soluciones de software.

Uso

Se realizó un levantamiento de información de la información almacenada en el sistema de gestión de la compañía, además, se realizó las reuniones con los interesados del proyecto en la cual se capturo sus necesidades y fueron traducidas en casos de uso, diseño de interfaz de usuario y finalmente en una propuesta de diseño de software.

3.3   STUDENT OUTCOME C

Definición

Diseña sistemas, componentes o procesos para encontrar soluciones a necesidades, teniendo en cuenta restricciones económicas, sociales, políticas, éticas, de salud y seguridad y otras propias del entorno empresarial.

Uso

En el desarrollo del proyecto se optó por un desarrollo tradicional debido a que se cuenta con un presupuesto definido. Esto incluye la mejora del proceso, alinear la solución a los

objetivos estratégicos de la compañía y aplicar las mejores tácticas para una solución a su necesidad.

3.4 *STUDENT OUTCOME D*

Definición

Participa en equipos multidisciplinarios liderando o desarrollando sus tareas eficientemente con profesionales de diferentes especialidades o dominios de aplicación.

Uso

Para cumplir con el desarrollo del proyecto se estableció una estructura del proyecto con roles y responsabilidades especificado en el capítulo de gestión.

3.5 *STUDENT OUTCOME E*

Definición

Identifica, formula y resuelve problemas de Ingeniería de Software.

Uso

Entre los distintos requerimientos funcionales se identificaron algunos resaltantes como la actualización del balance metalúrgico el cual se realiza de forma manual y el diseño de la solución permitirá automatizar su registro para tomar acción a tiempo. Asimismo, el registro del análisis granulométrico permitirá mejorar el proceso de molienda. Finalmente, el registro del informe de guardia permitirá almacenar la información relevante para la transmisión conocimiento de una manera sistemática y eficiente.

3.6 *STUDENT OUTCOME F*

Definición

Propone soluciones a problemas de Ingeniería de Software con responsabilidad profesional y ética.

Uso

Habiéndose encontrado los problemas en el proceso de diseño de la solución, se informó al coordinador de la carrera para tomar acción. Se consensuó aumentar el alcance para agregar los casos de uso al detalle para validar el diseño de la solución de software.

3.7 *STUDENT OUTCOME G*

Definición

Comunica ideas o resultados de manera oral o escrita con claridad y efectividad.

Uso

Se realizaron diversas reuniones con los interesados del proyecto a fin de obtener de primera mano los requisitos y expectativas.

3.8 *STUDENT OUTCOME H*

Definición

Identifica el impacto de las soluciones de Ingeniería de Software en el contexto global, económico y del entorno de la sociedad.

Uso

El diseño del sistema propuesto mejoraría sustancialmente los ingresos de la compañía lo cual repercutirá en un mayor impuesto al fisco con ello, el estado y la sociedad en general se verán beneficiados.

3.9 *STUDENT OUTCOME I*

Definición

Actualiza los conocimientos en metodologías, técnicas, herramientas, por ser necesarios para mantener la vigencia en el desarrollo de software.

Uso

ASP.NET MVC 6

Versión 6 del *framework* de desarrollo de aplicaciones web en .NET siguiendo el patrón MVC, arquitectura que separa la lógica de negocio de la base de datos y de la vista del sistema.

SQL Management Studio 2017

Software que permite gestionar bases de datos transaccionales, ya sea crear una nueva o conectarse a una ya existente, ver su estructura y sus datos, además de ejecutar consultas.

Entity Framework 6

Framework que facilita a los desarrolladores convertir sus estructuras de datos para trabajar con esa información a través de objetos y de esta manera reducir la cantidad de código a realizar en las operaciones de acceso a datos.

3.10 STUDENT OUTCOME J

Definición

Analiza hechos del mundo contemporáneo, identificando el impacto en el desempeño profesional del Ingeniero de *Software*.

Uso

Se analizó la necesidad de mejorar los procesos de la planta concentradora junto con el equipo del proyecto y para ello se diseñó las siguientes opciones:

Actualizar los datos del balance metalúrgico. El cual permitirá obtener en tiempo real el balance para una mejor toma de decisión.

Registrar informe de guardia. La información almacenada en el informe permitirá transmitir la información al siguiente turno y generar conocimiento.

Registrar el análisis granulométrico. El resultado del análisis permitirá una mejora continua del sub-proceso de molienda.

3.11 STUDENT OUTCOME K

Definición

Utiliza técnicas, herramientas, metodologías, procesos, *frameworks* y lenguajes de programación de última generación necesarios para la práctica de la Ingeniería de Software.

Uso

Se utilizaron las siguientes aplicaciones para el desarrollo del proyecto:

Structurizr. Es un software libre con una colección de herramientas para crear diagramas de arquitectura de software y documentación basada en el Modelo 4C.

Microsoft Project 2013. Es un software licenciado de administración de proyectos que permite organizar y darles seguimiento a las tareas del proyecto.

4 CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO

4.1 INTRODUCCIÓN DE TEMA

El propósito de este capítulo es describir el marco y los fundamentos teóricos de los procesos relacionados al tema de la tesis. Se detallará los fundamentos teóricos sobre el negocio; la arquitectura empresarial y arquitectura del software y por último la dirección de proyectos de TI que se emplearán.

4.2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS SOBRE EL NEGOCIO

El sector minero es uno de los sectores más importantes en la economía nacional, la Minería e Hidrocarburos representa el 14.36 % de PBI nacional siendo junto con la Manufactura los dos principales sectores según (INEI, 2019, p 1).

Evolución del Índice Mensual de la Producción Nacional: Octubre 2019 (Año base 2007)				
Sector	Ponderación 1/	Variación Porcentual		
		2019/2018		Nov 18-Oct 19/
		Octubre	Enero-Octubre	Nov 17-Oct 18
Economía Total	100,00	2,09	2,16	2,64
DI-Otros Impuestos a los Productos	8,29	-1,01	1,74	1,93
Total Industrias (Producción)	91,71	2,38	2,20	2,71
Agropecuaria	5,97	4,25	2,85	3,08
Pesca	0,74	-0,68	-18,45	3,79
Minería e Hidrocarburos	14,36	0,67	-0,68	-0,93
Manufactura	16,52	-1,09	-1,61	0,64
Electricidad, Gas y Agua	1,72	2,65	4,26	4,69
Construcción	5,10	1,18	3,81	4,62
Comercio	10,18	3,54	2,88	2,81
Transporte, Almacenamiento, Correo y Mensajería	4,97	1,87	2,11	2,45
Alojamiento y Restaurantes	2,86	5,95	4,61	4,54
Telecomunicaciones y Otros Servicios de Información	2,66	3,79	5,66	5,82
Financiero y Seguros	3,22	4,37	4,15	4,40
Servicios Prestados a Empresas	4,24	3,07	3,40	3,35
Administración Pública, Defensa y otros	4,29	4,91	4,93	4,97
Otros Servicios 2/	14,89	3,23	3,41	3,53

Nota: El cálculo correspondiente al mes de Octubre de 2019 ha sido elaborado con información disponible al 10-12-2019.
 1/ Corresponde a la estructura del PBI año base 2007.
 2/ Incluye Servicios Inmobiliarios y Servicios Personales.
Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática, Ministerio de Agricultura y Riego, Ministerio de Energía y Minas, Ministerio de la Producción, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Superintendencia de Banca, Seguros y AFP, Ministerio de Economía y Finanzas, Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria, y Empresas Privadas.

Figura 3. Informe técnico N° 12 - Diciembre 2019, producción NACIONAL, por el INEI, 2019

La minería es una actividad económica que se dedica a la explotación y extracción de minerales que se han acumulado en el suelo y sub suelo en forma de yacimientos. Los minerales generalmente se dividen en 2 tipos de minerales:

- **Metálicos:** La minería metálica tiene como fin la extracción de un metal determinado.
- **No Metálicos:** La minería no metálica tiene con fin la extracción recursos minerales que luego de ser procesados se transforman y pueden aplicarse a usos industriales y agrícolas.

Los minerales metálicos a su vez se dividen 4 tipos: Básicos (Cobre, Plomo, Zinc y Estaño), Ferrosos (Hierro, manganeso, molibdeno, cobalto, tungsteno, titanio, cromo), Preciosos (Oro, Plata y otros metales del grupo de platino), Radioactivos (Plutonio, uranio, radio, torio).

El Ministerio de Energía y Minas del Perú divide su producción minera en tres tipos de productos (PRODUCCIÓN MINERA ANUAL 2011-2019, 2019); metálicos, no metálicos y carboníferos. Se mostrará en la siguiente ilustración la producción metálica nacional desde el año 1900 hasta el año 2019, con los siguientes resultados según (PRODUCCIÓN METÁLICA NACIONAL-PRINCIPALES PRODUCTOS 1900-2019, 2019)

1900-2019: PRODUCCION METALICA NACIONAL (PRINCIPALES PRODUCTOS)									
1900-2019: NATIONAL METALLIC PRODUCTION (MAIN PRODUCTS)									
AÑO / PRODUCTO	COBRE	ORO	ZINC	PLATA	PLOMO	HIERRO	ESTAÑO	MOLIBDENO	CADMIUM
Year / Product	Copper	Gold	Zinc	Silver	Lead	Iron	Tin	Molybdenum	Cadmium
UNIDAD	TMI	KIG	TMI	KIG	TMI	TMI	TMI	TMI	TMI
2009	1,276,249	183,995	1,512,931	3,922,708	302,459	4,418,768	37,503	12,297	289
2010	1,247,184	164,084	1,470,450	3,640,465	261,990	6,042,644	33,848	16,963	357
2011	1,235,345	166,187	1,256,383	3,418,862	230,199	7,010,938	28,882	19,141	572
2012	1,298,761	161,543	1,281,282	3,480,857	249,236	6,684,539	26,105	16,790	684
2013	1,375,641	151,486	1,351,273	3,674,283	266,472	6,680,659	23,668	18,140	895
2014	1,377,642	140,097	1,315,475	3,768,147	277,294	7,192,592	23,105	17,018	769
2015	1,700,817	146,823	1,421,218	4,101,568	315,523	7,320,807	19,511	20,153	757
2016	2,353,859	153,006	1,337,081	4,375,337	314,422	7,663,124	18,789	25,757	820
2017	2,445,585	151,104	1,473,057	4,303,541	306,794	8,606,452	17,790	28,141	797
2018	2,436,951	142,643	1,474,674	4,182,658	289,195	9,533,871	18,601	28,034	765
2019	2,455,440	138,415	1,404,382	3,860,306	308,116	10,120,007	19,853	30,443	772

Fuente: Ministerio de Energía y Minas / Anuarios Estadísticos de Minería.

Figura 4. Producción metálica nacional

Fuente: Ministerio de Energía y Minas/Anuario Estadísticos de Minería 2019

Las principales etapas de la actividad minera según Tamayo (OSINERGMIN, 2017) La industria de la minería en el Perú, nos detalla la siguiente ilustración la cual nos explica de manera gráfica el proceso minero.

Figura 5. Cadena de Valor de la minería por el lado de la oferta

Fuente y elaboración: GPAE-OSINERGMIN 2017

Se detallará a continuación las principales etapas de Exploración, Explotación y Beneficio de la actividad minera

Exploración: Este es el primer proceso en toda operación minera, incluso desde antes de iniciar las operaciones. Las exploraciones se realizan vía perforación diamantina, es decir se utilizan diversos taladros tanto en superficie como en interior mina. Estas perforaciones pueden ser de más de 100 metros y tienen como finalidad dar una visión a los geólogos de la composición mineralógica de la zona en exploración. Estos taladros son realizados en diferentes direcciones y como resultado de dicho proceso se obtienen los tubos testigos. Estos tubos, son analizados e interpretados para conocer si existen yacimientos mineros por debajo de la tierra. Asimismo, son la principal fuente de información para el modelado geológico.

Explotación: Este es el proceso donde se inicia propiamente la extracción del mineral, básicamente se compone de tres sub procesos; la voladura, el desate y la carga. El proceso de Voladura, es el proceso por el cual se usa algún tipo de explosivo se rompe el cuerpo mineralizado para luego ser extraído a la superficie. El proceso de Desate, es el proceso por

el cual se asegura que no haya desprendimientos de rocas luego de la voladura. Se realiza con equipos especiales, su finalidad es desprender las rocas que quedaron debilitadas por la voladura. El sub proceso de Sostenimiento, es el que evalúa si la zona donde se realizó la voladura ha quedado estable. En caso que no quede estable se procede a instalar mallas de soporte las cuales se fijan a la roca a través de pernos de acero de sujeción. El proceso de Carga, es el proceso por el cual los equipos especiales con capacidad para cargar gran peso depositan el mineral roto en los camiones para llevarlos a la superficie donde serán clasificados y almacenados para luego ser procesados.

Beneficio: Esta es la etapa principal de la actividad minera, en donde el mineral extraído se procesa para producir bienes de valor agregado. Las etapas principales son: chancado, molienda y flotación o lixiviación. El resultado es la obtención del concentrado de mineral para su posterior almacenamiento y venta.

4.3 ARQUITECTURA EMPRESARIAL

[1] TOGAF define la arquitectura según el contexto:

- “1. Una descripción formal de un sistema, o un plano detallado del sistema al nivel de sus componentes para orientar su implementación.
2. La estructura de componentes, sus interrelaciones, y los principios y guías que gobiernan su diseño y evolución a través del tiempo.”

TOGAF soporta cuatro modelos de arquitectura, los cuales son definidos a continuación:

Tabla 3. *Modelos de Arquitectura TOGAF*

Tipo de Arquitectura	Descripción
Arquitectura de Negocio	La estrategia de negocio, gobierno, organización y procesos clave de la organización.
Arquitectura de Datos	La estructura de datos lógicos y físicos que posee una organización y sus recursos de gestión de datos.
Arquitectura de Aplicación	Un plano (<i>blueprint</i> en inglés) de las aplicaciones individuales a implementar, sus interacciones y sus relaciones con los procesos de negocio principales de la organización.
Arquitectura Tecnológica	Las capacidades de software y hardware que se requieren para apoyar la implementación de servicios de negocio, datos y aplicación. Esto incluye infraestructura de IT, capa de mediación (<i>middleware</i> en inglés), redes, comunicaciones, procedimiento y estándares.

Nota: Adaptado de Harrison, Rachel y otros (2013) TOGAF v9.1

La parte central de TOGAF es el ADM (Método de Desarrollo de Arquitectura) que está compuesto por las siguientes fases:

Figura 6. Fases de TOGAF. Fuente: Harrison, Rachel y otros (2013) TOGAF v9.1

[3] “El ADM se aplica iterativamente durante todo el proceso, entre las diferentes Fases, y dentro de ellas. Durante todo el ciclo del ADM se debe realizar una validación frecuente de los resultados respecto a los requerimientos originales, tanto aquellos del ciclo completo del ADM como los de la Fase particular del proceso. Esta validación debe reconsiderar el alcance, los detalles, el plan y los hitos. Cada Fase debe considerar los activos producidos a partir de las iteraciones anteriores del proceso y los activos externos de mercado, así como otros marcos de referencia o modelos.”

En cada fase del ADM, se realizan actividades, que son detalladas a continuación:

- **[4] “Preliminar:** Prepara la organización para llevar a cabo proyectos exitosos de arquitectura gracias al uso de TOGAF. Emprende las actividades de iniciación y preparación requeridas para crear la Capacidad Arquitectónica, incluyendo la adaptación de TOGAF, la selección de herramientas y la definición de Principios de Arquitectura.”
- **Gestión de Requerimientos:** Cada etapa de un proyecto de TOGAF está basada en los requerimientos del negocio, incluyendo su validación. Los requerimientos se identifican, se almacenan y se gestionan al ingreso y egreso de las Fases relevantes del ADM, las cuales eliminan, abordan, y priorizan los requerimientos.
- **Visión de la Arquitectura:** Establece el alcance, las limitaciones y expectativas de un proyecto de TOGAF. Crea la Visión de la Arquitectura. Identifica a los Interesados. Valida el contexto de negocio y crea la Declaración de Trabajo de Arquitectura. Obtiene aprobaciones.
- **Arquitectura de Negocios, Arquitectura de Sistemas de Información, Arquitectura Tecnológica: Desarrolla arquitecturas en cuatro dominios:** 1. Negocio 2. Sistemas de Información – Aplicaciones 3. Sistemas de Información – Datos 4. Tecnología En cada caso, desarrolla la Arquitectura de la Línea de Base y de Destino y analiza las brechas entre ambas.
- **Oportunidades y Soluciones:** Realiza la planificación de la implementación inicial y la identificación de medios de entrega para los Bloques de Construcción identificados en las Fases anteriores. Determina si se requiere un enfoque incremental, y si así fuera, identifica las Arquitecturas de Transición.
- **Planificación de la Migración:** Desarrolla el Plan detallado de Implementación y Migración que aborda cómo moverse de la Arquitectura de la Línea de Base a la Arquitectura de Destino.

- **Gobierno de la implementación:** Proporciona supervisión arquitectónica para la implementación. Prepara y publica Contratos de Arquitectura. Asegura que el proyecto de implementación esté en conformidad con la arquitectura.
- **Gestión de Cambios de la Arquitectura:** Proporciona seguimiento continuo y un proceso de gestión de cambios para asegurar que la arquitectura responda a las necesidades de la empresa y que se maximice el valor de la arquitectura para el negocio.”

5 CAPÍTULO 4: DESARROLLO DEL PROYECTO

Para poder explicar el presente capítulo vamos a proceder a detallar el análisis del negocio, luego procederemos a revisar la ingeniería de procesos de la empresa para posteriormente dar una propuesta de solución de acuerdo al proceso elegido, detallaremos también los requerimientos funcionales, no funcionales y reglas del negocio de la empresa.

5.1 ANÁLISIS DEL NEGOCIO

Minera Colquisiri S.A, es una empresa minera con más de 32 años de vida, su oficina administrativa se encuentra ubicada en la ciudad de Lima en el distrito de San Isidro. En esta oficina se encuentra la Gerencia General y trabajan más de 25 personas gestionando la parte de Finanzas, Logística, Recursos Humanos, Tecnologías de la Información y Comunicación, Contabilidad y Costos.

Cuenta con un depósito en tránsito ubicado en el Callao y es donde sus proveedores entregan los materiales para luego ser enviados a la unidad minera llamada María Teresa. Su Unidad Minera “María Teresa” se encuentra en el departamento de Lima, provincia de Huaral, distrito de Quequepampa, a 2 horas de Lima. Sus operaciones son del tipo subterránea y los minerales que extrae son polimetálicos: Zinc(Zn), Plomo(Pb), Cobre(Cu) y añadidos de plata(Ag). Estos minerales se comercializan mediante concentrados de Zinc, Plomo y Cobre.

La minera Colquisiri tiene una fuerte presencia en las poblaciones cercanas ya que colabora de forma activa en las actividades de Responsabilidad Social y Medio Ambiental. La mayoría de sus trabajadores directos son de la zona.

Como parte del proceso metodológico vamos a apoyarnos en el framework de Zachman para responder las seis preguntas del framework. Detallaremos los dos primeros niveles: alcance (objeto de estudio) y negocio (procesos) de acuerdo a nuestro objeto de estudio.

5.1.1 Alcance

En el alcance detallaremos el primer nivel de Zachman

Para responder al “Why” detallaremos la misión y visión de la minera Colquisiri

5.1.1.1 Misión

“Minera Colquisiri S.A. es una empresa dedicada a la extracción y beneficio de minerales polimetálicos, cuya misión es atender con excelencia y calidad los requerimientos de nuestros clientes. En Minera Colquisiri S.A. creemos que el talento, la seguridad y la

competitividad de nuestros colaboradores son la fortaleza más importante de nuestra organización”².

5.1.1.2 Visión

“Nuestra Visión empresarial es que Minera Colquisiri S.A. cumpla con su objetivo fundamental de desarrollar una minería responsable, aplicando la mejor tecnología para lograr beneficios entre sus inversionistas, colaboradores y todo el entorno de sus actividades mineras; cumpliendo a cabalidad en el cuidado ambiental y la salud de nuestros colaboradores; para contribuir con el crecimiento de las empresas locales, poblaciones vecinas y mejorar los niveles de vida en nuestra área de influencia”³.

Para responder al “*What*” detallaremos los datos más importantes de la minera Colquisiri, las entidades del negocio:

- Concentrado
- Relave
- Poza de secado
- Mineral
- Muestra
- Reactivo
- Maquinaria
- Repuesto
- Plataforma de mezcla
- Labor
- Volquete
- Taladro Largo
- Perforadora
- Explosivo

---

² Minera Colquisiri SA, (2018), Misión de la empresa. Recuperado de <http://www.colquisiri.com.pe/quienes-somos/mision/> [Consulta: 10 de febrero de 2018].de una acción o de una responsabilidad: Que suple a otra principal.

³ Minera Colquisiri SA, (2018), Misión de la empresa. Recuperado de <http://www.colquisiri.com.pe/quienes-somos/vision/> [Consulta: 10 de febrero de 2018].de una acción o de una responsabilidad: Que suple a otra principal.

- Sondaje
- Testigo

Para dar contexto al proceso a resolver es necesario conocer los procesos que se llevan a cabo en la minera y con esto podemos responder al “How”

5.1.1.3 Mapa de Procesos

Figura 7. Mapa de Procesos, por GSocialSAC, nov. 2019.

A continuación, se explicará de manera resumida los macro procesos de la empresa.

Tabla 4. Macro Procesos de la Minera Colquisiri

Tipo de Proceso	Proceso	Descripción del proceso
ESTRATÉGICO	Procesos Estratégicos	Son aquellos procesos que sirven de guía o pauta a todos los procesos de la empresa. Están contemplados los procesos de planeamiento estratégico y control de gestión.
OPERATIVO	Procesos Operativos	Son los procesos claves de la empresa, llamados también procesos del negocio debido a que se encuentran los procesos por los cuales generan beneficios a la empresa. Estos procesos abarcan desde el procesos de planeamiento de

		nuevos cuerpos, el estudio de las rocas realizados por el proceso de geotecnia, evaluación de los planos geológicos realizados por el proceso de geología, los procesos de operaciones de mina que son los que extraen las rocas con mineral, los procesos de planta concentradora que separan los desmontes del mineral y extraen el concentrado de mineral, y el procesos de laboratorio que realiza muestras y verifica el concentrado del mineral procesado.
SOPORTE	Procesos de Soporte	Son llamados así porque brindan servicios y gestionan los recursos de toda la empresa para que los otros procesos y áreas puedan desarrollar sus actividades diarias. Están contemplados los procesos de logística, recursos humanos, responsabilidad social, medio ambiente, seguridad y salud ocupacional, y tesorería.

Fuente: Elaboración propia

Para responder al “*Where*” detallaremos donde se realizan los procesos de negocio. La minera como se explicó en el análisis del negocio cuenta con oficinas administrativas en la ciudad de Lima en el distrito de San Isidro; cuenta además con un depósito en tránsito ubicado la provincia constitucional del Callao - lugar donde sus proveedores entregan los materiales; la minera cuenta con su unidad minera “María Teresa” ubicada en el departamento de Lima, provincia de Huaral, distrito de Quequepampa, a 2 horas de Lima.

También indicaremos que el 10% de sus proveedores son extranjeros y 90% son proveedores nacionales; su cliente principal se encuentra en Bélgica. La minera Colquisiri está regulado por varias entidades dentro de las cuales las más importantes son: OSINERGMIN, OEFA, Ministerio de Energía y Minas.

Para responder al “*Who*” debemos indicar los actores más importantes de la empresa:

- Trabajadores
- Empresas contratistas
- Socios estratégicos

Para responder al “*When*” debemos indicar que los procesos de minería no tienen estacionalidad; es decir, se realiza todo el año (24x7), excepto 15 días al año en que se para los procesos de planta por mantenimiento planeado.

Finalmente, para poder determinar el proceso a detallar realizaremos 2 matrices que nos permitirán visualizar si el proceso elegido está alineado a los procesos estratégicos y responsabilidades de la empresa detallados en el capítulo 1.

Tabla 5. *Matriz de objetivos estratégicos vs procesos de la empresa*

Procesos del Negocio	Estratégico		Operativo							Soporte					
	Planeamiento Estratégico	Control de Gestión	Geología	Planeamiento	Geotécnia	Operaciones Mina	Planta Concentradora	Laboratorio	Mantenimiento General	Logística	Responsabilidad Social	Recursos Humanos	Medio Ambiente	Seg. social y ocupacional	Tesorería
Ingresos	1	1	1	1	1	1	1								1
Eficiencia	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
Buena Relación	1	1								1	1		1		
Contaminación Ambiental	1	1				1	1				1		1		
Incidentes	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1		1	
Resultados	5	5	3	3	3	4	4	2	2	1	2	1	2	1	1
% Participación	100	100	60	60	60	80	80	40	40	20	40	20	40	20	20

Fuente: Elaboración propia

De la matriz anterior podemos confirmar que todos los procesos de la empresa están alineados a los procesos estratégicos y que el proceso de “Planta Concentradora” está dentro de los procesos operativos que se alinean a los objetivos estratégicos de la empresa en un 80%.

Tabla 6. *Matriz de responsabilidades y procesos*

Procesos del Negocio Objetivos Estratégicos	Estratégico		Operativo							Soporte					
	Planeamiento Estratégico	Control de Gestión	Geología	Planeamiento	Geotecnia	Operaciones Mina	Planta Concentradora	Laboratorio	Mantenimiento General	Logística	Responsabilidad Social	Recursos Humanos	Medio Ambiente	Seg. social y ocupacional	Tesorería
Administración Lima	R/A	R/A										R/A			R
Almacén	R	R	R	R	R	R	R	R	R					R	
Contabilidad	R	R										M/R			R
Costos y Presupuestos	R	R	A	A	A	A	A	A	M/A		A		A	M/A	A/R
Geotecnia	M/R	R	R	R	A	M/R	M			R					
Laboratorio Metalúrgico	R	R	M	M	M	M	R	R		R					
Logística	R	R								A					
Mantenimiento Eléctrico	R	R				R	M		R	R					
Mantenimiento Electrónico	R	R				R	M		R	R					
Mantenimiento Mecánico Mina	R	R	R			R			R						

(continúa)

Tabla 6. Matriz de responsabilidades y procesos(continuación)

Procesos del Negocio	Estraté gico		Operativo							Soporte					
	Planeamiento Estratégico	Control de Gestión	Geología	Planeamiento	Geotecnia	Operaciones Mina	Planta Concentradora	Laboratorio	Mantenimiento General	Logística	Responsabilidad Social	Recursos Humanos	Medio Ambiente	Seg. social y ocupacional	Tesorería
Objetivos Estratégicos															
Mantenimiento Mecánico Planta	R	R					R		R	R					
Medio Ambiente	M/A	R				A	R				R		A		
Superintendencia de Adm. Y Recursos Humanos	R	R					M/ A				R	R/ A			
Superintendencia de Geología	R	R	A	R		R	M	R		R					
Superintendencia de Mantenimiento General	R	R							A	R					
Superintendencia de Mina	R	R	R	R	M	R/ A	M		R	R					
Superintendencia de Planeamiento	R	R	R	R		R	R			R					
Superintendencia de Planta Concentradora	R	R					R/ M			R					
Superintendencia de Responsabilidad Social	R	R								A		R			

Nota: (A)Aprueba, (M)Modifica, (R)Revisa. Elaboración propia

5.1.2 Negocio

Una vez entendido el primer nivel de Zachman y hacia donde estamos dirigiendo nuestro estudio, ahora vamos a detallar el segundo nivel de Zachman (necesidad del negocio), para ello hemos elegido el sub proceso de “Planta Concentradora”

Para responder al “*Why*” se mencionarán las políticas, reglas, normas y procedimientos que se tienen en cuenta en el proceso seleccionado:

- Políticas de Producción
- Plan Anual de PC
- Servicios Terceros, Maquinarias, Equipos, Materiales, otros.
- Políticas, Normas de RRHH
- Políticas, normas de SSO
- Políticas, normas de MO
- Servicios TIC
- Informe de Mineral de Cabeza

Para responder al “*What*” se detallará los datos de los sub procesos:

- Cobre (Cu)
- Zinc (Zn)
- Plomo (Pb)
- Plata (Ag)
- Fierro (Fe)

Para responder al “*How*” se ilustrará el diagrama del sub proceso de Planta Concentradora

Figura 2. Sub Procesos de Planta Concentradora, Colquisiri 2019

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se explicará de manera resumida los sub procesos del proceso planta concentradora.

Tabla 7. *Sub procesos de planta concentradora*

Sub Proceso	Descripción del sub proceso
Chancado	Es un sub proceso por el cual se trituran las rocas extraídas del sub proceso de Mina hasta obtener pequeñas partículas pequeñas para posteriormente extraer los minerales (partícula de Φ 3,200 micras)
Molienda y Clasificación	Este sub proceso reduce aún más el tamaño de las partículas de rocas, se le agrega agua y algunos reactivos y es llevado a los molinos de barras y bolas hasta que quede una pulpa de $d=1350$ g/l y una partícula $\Phi>160$ micrones.
Flotación Bulk	Este sub proceso realiza la separación del relave y los minerales como el cobre (Cu), plomo (Pb) y zinc (Zn), los que en la minera se llama concentrado bulk.
Circuito de Separación de Cu y Pb	Este sub proceso se encarga de separar del concentrado de bulk y extraer los concentrados de Cu y Pb y el relave.
Circuito de Flotación del Zn	Este sub proceso se encarga de separar del concentrado de bulk y extraer los concentrados de Zn y el relave.
Espesamiento y Filtrado	Este sub proceso filtra el agua de los concentrados separados
Laboratorio	Este sub proceso entrega el balance metalúrgico de los subprocesos anteriores, de acuerdo a las muestras enviadas.

Fuente: Elaboración propia

Para responder al “*Where*”, el proceso de planta concentradora se realiza en la planta de la mina "María Teresa" ubicada en el departamento de Lima, provincia de Huaral, distrito de Quequepampa, a 2 horas de Lima.

Para responder al “*Who*” debemos indicar los responsables del proceso de planta:

- Superintendente de planta
- Jefe de Guardia
- Operador de Planta
- Sistema de Planta (SCADA)

- Laboratorista

Para responder al “*When*” debemos indicar cómo se articulan los sub procesos. Los sub procesos son secuenciales; primero chancado, segundo molienda, tercero flotación, cuarto están en paralelo los circuitos de separación y flotación, quinto espesamiento y filtrado. En todos los procesos se realiza las muestras que son enviadas al laboratorio. Los sub procesos se llevan a cabo cada 12 horas durante las 24 horas del día por 350 días al año (se tiene 15 días al año en los cuales se realiza el mantenimiento de planta por lo cual los sub procesos paran)

5.2 INGENIERÍA DE PROCESOS

Se sabe que en la ingeniería de procesos es necesario que intervengan personas para realizar las labores encomendadas dentro de un proceso, porque los procesos no se ejecutan solos; desde este punto de vista se mostrará el proceso de Planta Concentradora y las actividades realizadas por los responsables del proceso, con ello se podrá tener una visión general de las actividades que deben corregirse. En la mejora de la situación actual los interesados nos los que proporcionan una mayor visión de lo que esperan como solución, esto se detalla en el documento de Requerimiento de *stakeholders*. (Revisar anexo 12)

Figura 8. Actividades del Sub Proceso de Planta Concentradora (AS IS)

Fuente: Elaboración propia

5.2.1 Caracterización de las actividades del AS IS

Se detallará las actividades del AS IS en las tablas de caracterización. (Revisar anexo 2)

5.2.2 Indicadores del AS IS

Para saber si luego de nuestra propuesta de solución ha mejorado el proceso, se mostrará los indicadores del AS IS

Tabla 8.1. *Proceso de tratamiento de mineral*

PROCESO	Tratamiento de mineral		
OBJETIVO	Controlar la ejecución del plan de producción mensual de tratamiento de mineral		
META	Alcanzar el 100% del cumplimiento del plan	PLAZO	Mensual
INDICADOR	Nombre:	Porcentaje de cumplimiento de tratamiento de mineral	
	Expresión matemática:	TMS Programado / TMS Ejecutado	
	Frecuencia de medición:	Diario	Fuente de medición
			Plan mensual de producción. Balance metalúrgico
	Responsable de la Medición:	Superintendente de planta	
	Responsable de la toma de acciones:	Sub- Gerente de Producción	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8.2. *Proceso de circuito de flotación del Zn*

PROCESO	Circuito de Flotación del Zn			
OBJETIVO	Mantener la ley de cabeza programada en el proceso			
META	Alcanzar el 100% del cumplimiento del plan	Plazo		Diario
INDICADOR	Nombre:	Porcentaje de cumplimiento de Ley de cabeza		
	Expresión matemática:	Ley de cabeza programada / Ley de cabeza ejecutada		
	Frecuencia de medición:	Diario	Fuente de medición	Plan mensual de producción. Balance metalúrgico
	Responsable de la Medición:	Superintendente de planta		
	Responsable de la toma de acciones:	Sub- Gerente de Producción		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8.3. *Proceso de producción de planta*

PROCESO	Producción de Planta			
OBJETIVO	Controlar la ejecución del programa de producción de concentrados TMS			
META	Alcanzar el 100% del cumplimiento del plan	PLAZO	Mensual	
INDICADOR	Nombre:	Porcentaje de cumplimiento de producción de concentrados		
	Expresión matemática:	Plan Producción TMSD / Concentrado de mineral		
	Frecuencia de medición:	Diario	Fuente de medición	Plan mensual de producción. Balance metalúrgico
	Responsable de la Medición:	Superintendente de planta		
	Responsable de la toma de acciones:	Sub- Gerente de Producción		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8.4. *Proceso de flotación bulk*

PROCESO	Flotación Bulk			
OBJETIVO	Controlar la recuperación del %Cu, %Zn, %Pb yAg (Onz/TM)			
META	Alcanzar el 100% del cumplimiento del plan	PLAZO	Mensual	
INDICADOR	Nombre:	Porcentaje de cumplimiento de recuperación		
	Expresión matemática:	Recuperación Programada / Recuperación ejecutado		
	Frecuencia de medición:	Diario	Fuente de medición	Plan mensual de producción. Balance metalúrgico
	Responsable de la Medición:	Superintendente de planta		
	Responsable de la toma de acciones:	Sub- Gerente de Producción		

Fuente: Elaboración propia

5.3 PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Una vez definido el problema en el capítulo 1 y luego haber analizado el negocio, se planteará la solución al problema encontrado.

La solución encontrada es construir una solución de TI, para poder registrar las ocurrencias del proceso y las soluciones efectuadas para generar una base de conocimiento. Con esta solución no es necesario depender de la experiencia de las personas claves en los procesos, ya que todo estará registrado para su posterior consulta, a su vez se podrá generar los reportes en tiempo real (lo que antes tomaba 5 días) y se podrá tomar acciones correctivas ya que se contará con la información de las incidencias de cada subproceso en el proceso de planta concentradora.

Se detalla en la tabla a continuación la solución planteada para el problema encontrado de acuerdo a los sub procesos a los cuales afecta.

Tabla 9. *Solución planteada para el problema de planta concentradora*

PROCESO		PROBLEMA	CONSECUENCIA	SOLUCIÓN
PLANTA CONCENTRADORA	Chancado, Molienda y Clasificación	Falta de automatización de la información de las ocurrencias (acciones y dosificación) en la supervisión de los procesos de chancado, molienda y flotación y en la elaboración de reportes	Si el personal clave del proceso no está presente al momento de una ocurrencia el personal encargado podría tomar acciones que no generen un resultado esperado en el proceso	Construir una solución de TI, para poder registrar las ocurrencias del proceso y las soluciones efectuadas para generar una base de conocimiento.
	Flotación Bulk, Circuito de Separación, Circuito de Flotación		No se cuenta con una base de conocimiento respecto a todo el proceso de planta concentradora, si se pierde el personal clave, se pierde el conocimiento del proceso	
	Transporte de concentrado		No se puede tomar acciones correctivas de los procesos de la planta concentradora en tiempo real porque se obtiene la información real al final del proceso	

Fuente: Elaboración propia

Figura 9. Sub Procesos de Planta concentradora (TO BE)

Fuente: Elaboración propia

5.3.1 Caracterización de las actividades del *TO BE*

Se detallará las actividades del *TO BE* en las tablas de caracterización. (Revisar anexo 3)

5.3.2 Indicadores del *TO BE*

A continuación, se muestra los indicadores que se esperan de la propuesta de solución planteada

Tabla 10.1. *Proceso de transporte de concentrado*

PROCESO	Transporte de concentrado			
OBJETIVO	Mejorar el tiempo de elaboración del balance metalúrgico			
META	Ejecutar como máximo en un día	Diario	Mensual	
INDICADOR	Nombre:	Mejorar el tiempo de respuesta del balance metalúrgico		
	Expresión matemática:	<= 1 día		
	Frecuencia de medición:	Diario	Fuente de medición	Reporte de Guardia, Guía de despacho
	Responsable de la Medición:	Jefe de Guardia		
	Responsable de la toma de acciones:	Superintendente de planta		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10.2. *Proceso de tratamiento de mineral*

PROCESO	Tratamiento de mineral			
OBJETIVO	Controlar la ejecución del plan de producción mensual de tratamiento de mineral			
META	Ejecutar por encima del plan	PLAZO	Mensual	
INDICADOR	Nombre:	Porcentaje de cumplimiento de tratamiento de mineral		
	Expresión matemática:	TMS Programado / TMS Ejecutado		
	Frecuencia de medición:	Diario	Fuente de medición	Plan mensual de producción. Balance metalúrgico
	Responsable de la Medición:	Superintendente de planta		
	Responsable de la toma de acciones:	Sub- Gerente de Producción		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10.3. *Proceso de circuito de flotación del Zn*

PROCESO	Circuito de Flotación del Zn			
OBJETIVO	Mantener la ley de cabeza programada en el proceso			
META	Ejecutar por encima del plan	PLAZO	Diario	
INDICADOR	Nombre:	Porcentaje de cumplimiento de Ley de cabeza		
	Expresión matemática:	Ley de cabeza programada / Ley de cabeza ejecutada		
	Frecuencia de medición:	Diario	Fuente de medición	Plan mensual de producción. Balance metalúrgico
	Responsable de la Medición:	Superintendente de planta		
	Responsable de la toma de acciones:	Sub- Gerente de Producción		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10.4. *Proceso de flotación bulk*

PROCESO	Flotación Bulk			
OBJETIVO	Controlar la recuperación del %Cu, %Zn, %Pb yAg (Onz/TM)			
META	Ejecutar por encima del plan	PLAZO	Mensual	
INDICADOR	Nombre:	Porcentaje de cumplimiento de recuperación		
	Expresión matemática:	Recuperación Programada / Recuperación ejecutado		
	Frecuencia de medición:	Diario	Fuente de medición	Plan mensual de producción. Balance metalúrgico
	Responsable de la Medición:	Superintendente de planta		
	Responsable de la toma de acciones:	Sub- Gerente de Producción		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10.5. *Proceso de producción de planta*

PROCESO	Producción de Planta			
OBJETIVO	Controlar la ejecución del programa de producción de concentrados TMS			
META	Ejecutar por encima del plan	PLAZO	Mensual	
INDICADOR	Nombre:	Porcentaje de cumplimiento de producción de concentrados		
	Expresión matemática:	Plan Producción TMSD / Concentrado de mineral		
	Frecuencia de medición:	Diario	Fuente de medición	Plan mensual de producción. Balance metalúrgico
	Responsable de la Medición:	Superintendente de planta		
	Responsable de la toma de acciones:	Sub- Gerente de Producción		

Fuente: Elaboración propia

5.4 REQUERIMIENTOS DE LA ARQUITECTURA

5.4.1 Requerimientos Previos

Para poder obtener los requerimientos de la arquitectura se debe obtener los requerimientos previos tales como requerimientos funcionales, requerimientos no funcionales (Documento SRS, revisar anexo 11) y reglas de negocio.

Tabla 11. *Requerimientos funcionales*

Código	Requerimiento Funcional	Descripción
RF01	Enviar correos de alerta	El sistema debe enviar un correo electrónico cuando se genere un registro de algunas de estas transacciones: tareas diarias, informe de guardia, ajustes del proceso, cargo de entrega de mineral, análisis granulométrico.
RF02	Estados de informe de guardia	El sistema debe permitir el registro de las incidencias de cada fase de los subprocesos de planta y generar estados del informe de guardia
RF03	Validar datos completos a registrar	El sistema no debe permitir asignar el estado completado al informe de guardia si no ha completado la información de las incidencias, el concentrado producido, la ley de mineral y la recuperación de mineral
RF04	Usuarios autorizados	El sistema no debe permitir el ingreso de usuario no autorizados
RF05	Códigos únicos de registro	El sistema debe asignar un número correlativo automático para cada registro como identificado único del registro
RF06	Consulta balance metalúrgico	El sistema debe permitir generar el reporte de balance metalúrgico en cualquier etapa o fase del proceso de planta a los usuarios cono acceso a este reporte
RF07	Registrar tareas diarias	El sistema debe permitir las tareas diarias, indicando que colaborador, fecha, turno, jefe de guardia y superintendente de planta

(continúa)

Tabla 11. *Requerimientos funcionales (continuación)*

Código	Requerimiento Funcional	Descripción
RF08	Facilidad de registro	El sistema debe permitir el registro de información de manera fácil e intuitiva sin necesidad de recurrir a un manual. Debe brindar ayuda en el registro.
RF09	Consultar análisis del sub-proceso	El sistema debe permitir consultar el análisis de cualquier subproceso en la planta en cualquier momento
RF10	Generar indicadores de Balance metalúrgico	El sistema debe permitir consultar los indicadores del Balance metalúrgico
RF11	Registro de mineral concentrado producido	El sistema debe controlar el registro del mineral concentrado producido por cada turno en la planta
RF12	Registro de recuperación de lo producido	El sistema debe controlar el registro de la recuperación de lo producido por cada turno en la planta
RF13	Generar Códigos de barras para las Muestras	El sistema debe generar códigos de barras a los código internos de las muestras
RF14	Registrar muestra de planta	El sistema debe permitir el registro de las muestra de planta
RF15	Generar Guía de Salida de Concentrado	El sistema debe permitir la generación de la guía de salida de concentrado
RF16	Generar requerimiento de insumos	El sistema debe permitir el registro de los requerimiento de insumos en planta

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12. *Requerimientos No funcionales*

Atributo de Calidad	Código	Requerimiento No Funcional	Descripción
Usabilidad	RNF01	Estándar de interfaz	El sistema debe tener los colores institucionales: Verde RGB(23,157,83) y el Marrón RGB(188,179,130), fondo blanco
	RNF02	Alerta de información	El sistema debe mostrar la información de la ley de minera en ROJO si está por debajo del rango esperado
	RNF03	Navegadores	El sistema debe funcionar en IE 11 y Google Chrome
	RNF04	Portabilidad de dispositivo	El sistema debe ejecutarse en un dispositivo móvil con sistema operativo Android 9.0, IOS 11
Seguridad	RNF05	Acceso de usuarios	El sistema debe manejar los accesos a las opciones por perfil de usuario
	RNF06	Registro de errores	El sistema almacenará un archivo de log de errores en una unidad de disco local en el servidor web indicando el mensaje de error, página donde ocurrió el error, número de línea de código, así como la fecha y hora de ocurrencia.
Performance	RNF07	Tiempo de respuesta	El sistema deberá permitir registrar la información en menos de 5 segundos y consultar información en menos de 7 segundos.
	RNF08	Concurrencia	Durante el proceso de registro de actividades, el sistema permitirá el acceso concurrente de 40 trabajadores
Disponibilidad	RNF09	Disponibilidad del sistema	El sistema estará disponible 350 días al año x 24 horas

Fuente: Elaboración propia

Para comprender como se relacionan las reglas del negocio con las entidades del negocio, se muestra el diagrama de modelo de dominio de las entidades planteadas como solución.

Figura 10. Modelo de Dominio y Reglas de Negocio

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13. Reglas de negocio

Tipo	Código	Regla de Negocio
Reglas de Estructura: Relaciones	RN01	Las tareas diarias deben estar registradas en el plan de producción
	RN02	Como parte de las tareas diarias el operador de planta debe tomar muestras del proceso de chancado y molienda
	RN03	El análisis granulométrico será generado una vez tomada la muestra del procesos de chancado y molienda
	RN04	El informe de guardia deberá contener los resultados del análisis granulométrico
	RN05	El informe de guardia deberá contener los resultados del análisis del sub proceso
	RN06	El plan de producción debe cumplirse en los resultados del balance metalúrgico
	RN07	El balance metalúrgico toma como referencia la Ley mineral de concentrado
	RN08	El informe de guardia deberá contener los resultados del concentrado producido
	RN12	Un plan de producción anual puede tener uno o más planes de producción mensual

(continúa)

Tabla 13. Reglas de negocio (continuación)

Tipo	Código	Regla de Negocio
Reglas de Estructura: Relaciones	RN13	Un plan de producción mensual puede tener uno o más planes de trabajo
	RN14	Una actividad sólo puede realizarse en una labor minera
	RN15	Un plan de trabajo sólo puede tener un supervisor de la empresa minera
	RN16	Una actividad puede tener uno o más equipos de protección personal
Reglas de Estructura: Dominio de Datos	RN29	El avance de una actividad no puede ser menor que cero
	RN30	Los Planes de Trabajo pueden estar en estado emitido, aprobado, confirmado, rechazado.
Reglas de Derivación: Cálculo	RN33	Al cierre del plan de trabajo se valoriza las actividades de forma automática usando la siguiente fórmula: $VALOR = PRECIO\ UNITARIO * CANTIDAD$, donde precio unitario y cantidad se miden con la misma unidad de medida

Fuente: Elaboración propia

5.4.2 Drivers Arquitectónicos

Para poder definir los drivers arquitectónicos de la solución planteada, en el punto anterior se indicó los requerimientos funcionales, los requerimientos no funcionales y las reglas del negocio asociadas al proceso a resolver. En este punto se listará los casos de usos y se mostrará el diagrama de caso de uso, como otra fuente de información para la extracción de los drivers arquitectónicos.

Figura 11. Driver Arquitectónicos

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14. *Listado de casos de uso*

Código	Casos de Uso
CUS01	Consultar Análisis Granulométrico
CUS02	Actualizar Datos de Balance Metalúrgico
CUS03	Consultar Ajustes del sub-proceso
CUS04	Registrar Tareas Diarias
CUS05	Registrar Informe de Guardia del sub-proceso
CUS06	Consultar Reporte de Balance Metalúrgico
CUS07	Registrar ajustes al Proceso
CUS08	Consultar análisis del sub-proceso
CUS09	Registrar cargo de Entrega de Mineral
CUS10	Registrar Análisis Granulométrico
CUS11	Registrar Ley de Mineral de Concentrado
CUS12	Generar Alerta de Registro de Información

Fuente: Elaboración propia

Figura 12. Diagrama de casos de uso

Fuente: Elaboración propia

5.4.2.1 Drivers Funcionales

De los requerimientos funcionales descritos en el punto anterior, se priorizarán los de mayor relevancia en la satisfacción del negocio para poder obtener los drivers funcionales, los cuales se listan a continuación:

Tabla 15. *Listado de drivers funcionales*

Código	Driver	Requerimiento Funcional
DF01	Usuarios autorizados	RF04-Usuarios autorizados
DF02	Enviar correos de alerta	RF01-Enviar correos de alerta
DF03	Registro de información	RF07-Registrar tareas diarias
		RF11-Registro de mineral concentrado producido
		RF14-Registrar muestra de planta
DF04	Consulta de información	RF06-Consulta balance metalúrgico
		RF09-Consultar análisis del sub-proceso

Fuente: Elaboración propia

5.4.2.2 Drivers de Atributo de Calidad

Figura 11.1. Drivers de atributo de calidad

Fuente: Elaboración propia

Se detallará los atributos de calidad señalados en la ilustración por cada escenario de calidad encontrado.

Tabla 16. Escenarios de atributos de calidad

Atributo	Fuente	Estímulo	Artefacto	Entorno	Respuesta	Medida
Disponibilidad	Usuario	Ingreso al sistema	Sistema	Operación Normal	Acceso a las opciones de su perfil	Tiempo<=3s
Disponibilidad	Usuario	Registro de Información	Sistema	Operación Normal	Mensaje "Registro exitoso"	Tiempo<=5s
Usabilidad	Usuario	Poner el cursor en el control de ingreso de data	Capa de presentación	Operación Normal	Mostrar una breve descripción en el control de ingreso de dato en el campo	Inmediata
El usuario podrá demorarse la menor cantidad de tiempo aprendiendo a usar el sistema. Por ello, el sistema debe mostrar una breve descripción.						
Usabilidad	Usuario	Registro de Información	Sistema	Operación Normal	Información en color Rojo	Tiempo<=1s
El sistema debe mostrar la información de la ley de minera en ROJO si está por debajo del rango esperado						
Seguridad	Usuario	Intentar acceder a la información	Sistema	Operación Normal	Información solo accesible a personas autorizadas	Tiempo<=1s
El usuario no autorizado por el administrador para revisar la información de este, el sistema no debe permitir el acceso a dicha información						
Seguridad	Usuario	Registro erróneo	Sistema	Operación Normal	Mensaje de error de acuerdo a cada caso.	Tiempo<=1s
El sistema almacenará la información de los errores ocurridos dentro de la operación normal en tiempo real						
Performance	Usuario	Usuario # 41	Sistema	Operación Normal	Mensaje "Sólo se permiten x usuarios concurrentes"	NUC <=40 (NUC: Nro. de usuarios concurrentes)
El usuario # 41 está tratando de ingresar al sistema y esté le responde con el mensaje de que se ha excedido el número de usuarios concurrentes.						
Performance	Usuario	Consultar Información	Sistema	Operación Normal	Resultado de la consulta	Tiempo<=7s
El usuario podrá consultar la información a la que tiene acceso en el sistema, en el horario de operación normal. Tiempo <=7segundos						

Fuente: Elaboración propia

5.4.2.3 Drivers de Restricciones

Se detallará los drivers de restricciones a los cuales debe estar alineada la solución propuesta.

Tabla 17. *Drivers de restricciones*

Tipo	Restricciones	Descripción
Alcance	Proceso de planta concentradora	Sólo abarcan el proceso de planta concentradora y la entrada de la ley de cabeza a planta
Costo	Presupuesto no mayor a 22, 450 dólares	El presupuesto de inversión de los proyectos no debe superar el 22, 450 dólares del presupuesto anual del área de TIC para el presente año
Tiempo	Duración de proyectos estratégicos	Todos los proyectos estratégicos se deben ejecutar en un plazo máximo de 6 meses.
Riesgo	Coyuntura actual	Debido a la coyuntura actual por el Covid-19, se cierre las operaciones por contagio en el personal de planta
Calidad	Cumplir los requisitos de calidad de la Norma ISO 25010	Cumplir con los requisitos de Funcionalidad, usabilidad, confiabilidad, desempeño y soporte según la Norma ISO 25010
Recursos	Dispositivos móviles	Se requiere 10 dispositivos móviles con niveles de protección IPE67 e IPE68 para poder registrar la información en tiempo real en la planta concentradora
Satisfacción	Satisfacción del cliente interno	Se requiere cumplir con los requisitos funcionales aprobados por el cliente
Regulador	Entidades regulatorias	Todos los proyectos están regulados por la MINEM, OSINERGMIN, OEFA, SUNAFIL.

Fuente: Elaboración propia

5.4.3 Trazabilidades de Requerimientos

Tabla 18. *Traza de drivers funcionales vs casos de uso*

Drivers	Requerimientos Funcionales	Casos de Uso											
		CUS01-Consultar Análisis Granulométrico	CUS02-Actualizar Datos de Balance Metalúrgico	CUS03-Consultar Ajustes del sub-proceso	CUS04-Registrar Tareas Diarias	CUS05-Registrar Informe de Guardia del sub-proceso	CUS06-Consultar Reporte de Balance Metalúrgico	CUS07-Registrar ajustes al Proceso	CUS08-Consultar análisis del sub-proceso	CUS09-Registrar cargo de Entrega de Mineral	CUS10-Registrar Análisis Granulométrico	CUS11-Registrar Ley de Mineral de Concentrado	CUS12-Generar Alerta de Registro de Información
DF01-Usuarios autorizados	RF04-Usuarios autorizados	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
DF02-Enviar correos de alerta	RF01-Enviar correos de alerta												X
DF03-Registro de información	RF07-Registrar tareas diarias				X								
	RF11-Registro de mineral concentrado producido											X	
	RF14-Registrar muestra de planta										X	X	
DF04-Consulta de información	RF06-Consulta balance metalúrgico						X						
	RF09-Consultar análisis del sub-proceso	X		X			X		X				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19. *Traza de requerimientos no funcionales vs atributos de calidad*

Requerimiento No Funcional	Atributos de Calidad			
	Disponibilidad	Performance	Seguridad	Usabilidad
RNF01-Estándar de interfaz				X
RNF02-Alerta de información				X
RNF03-Navegadores				X
RNF04-Portabilidad de dispositivo				X
RNF05-Acceso de usuarios			X	
RNF06-Registro de errores			X	
RNF07-Tiempo de respuesta		X		
RNF08-Concurrencia		X		
RNF09-Disponibilidad del sistema	X			

Fuente: Elaboración propia

5.5 DISEÑO DE LA ARQUITECTURA

Dado que el diseño es la actividad por la cual se traduce la idea en un modelo, que sirve como punto de partida para poder construir la solución requerida, se detallará en este punto los conceptos, estilos, tácticas y patrones de la arquitectura; para luego mostrar la trazabilidad de las tácticas con los atributos de calidad y los patrones seleccionados.

5.5.1 Conceptos de Arquitectura

Se listará los conceptos de arquitectura de software a utilizar en el presente proyecto.

Tabla 20. *Conceptos de arquitectura*

Tipo	Descripción	Justificación
Interfaces	Los componentes a realizar deben tener métodos públicos para poder comunicarse entre sí y otros sistemas de la empresa	Se requiere conectarse al sistema SIM, ERP y el servidor Exchange para lo cual se construirán interfaces que permitan una comunicación entre sí.

(continúa)

Tabla 20. *Conceptos de arquitectura (continuación)*

Tipo	Descripción	Justificación
APIs	El sistema debe tener acceso a las rutinas o a las APIs del software SCADA, el cual controla los equipos automatizados de la planta concentradora	Se requiere conectarse a sistemas propietarios a través de sus APIs
Separación de Dominios	Para poder solucionar los problemas encontrados se necesita separar en forma abstracta los dominios	Permite enfocarnos en la solución del SW mediante la separación abstracta de dominios.
Interoperabilidad	Para poder mostrar la información del sistema en un dispositivo móvil o una desktop se utilizará el entorno web con soporte a HTML5	La solución de SW deberá mostrarse en cualquier dispositivo.

Fuente: Elaboración propia

5.5.2 Estilos Arquitectónicos

A continuación, se mostrará el listado de los estilos arquitectónicos a utilizar en la solución planteada donde se justifica porque se utilizará dicho estilo.

Tabla 21. *Justificación de los estilos arquitectónicos*

Categoría	Estilo	Justificación
Despliegue	N-Tier	Se usará el lenguaje de programación .net para lo cual se usará N capas para aumentar la coherencia semántica.
Estructura	<i>Layered Architecture</i>	Se usará la arquitectura en capas para mejorar la modificabilidad del sistema así también incrementar la cohesión y reducir el acoplamiento.
Dominio	<i>Domain Driven Design</i>	Se usará el diseño orientado al dominio para sentar las bases de otras soluciones a los demás procesos del negocio. Asimismo, este estilo permitirá resolver problemas complejos.

Fuente: Elaboración propia

5.5.3 Tácticas

En la siguiente tabla se indicará la justificación de las tácticas a utilizar en la solución planteada.

Tabla 22. *Justificación de las tácticas de arquitectura*

Tipo	Sub Tipo	Descripción	Justificación
Disponibilidad	Detectar Fallas	El servidor debe funcionar en una red local con un enlace redundante a la data center por vía área y otro por fibra óptica. Debe estar configurado el monitoreo a través del sistema ILO con alertas tempranas al celular acerca de cualquier ocurrencia en el servidor	Debido a que el sistema funcionará las 24 horas por 350 días es necesario que el hardware que soporte tenga una alta disponibilidad. Como por ejemplo, la redundancia de la comunicación, la recuperación de la imagen del servidor y la posibilidad de sustituir un disco con anomalía en vivo.
	Recuperarse de Fallas	El servidor debe estar en el plan de recuperación de imagen a través del software SIRIS de DattoNas	
	Prevención a Fallas	Se debe contar con un servidor que tenga un arreglo de discos en RAID5	
Interoperabilidad	Localizar	Localizar los servicios de los sistemas que administran los equipos electrónicos de planta concentradora	Para integrar la información de los equipos electrónicos y obtener la información relevante es necesario utilizar la táctica de localización. Luego, administrar esta información.
	Manejar interfaces	Gestionar las interfaces que puedan proveer información relevante.	
Performance	Controlar la demanda de recursos	El sistema debe tener indexación de tablas de registro y particionamiento de los archivos de datos por año	Debido a que el sistema generará información de forma masiva, es necesario mejorar el rendimiento de la base de dato, por ello se usará la táctica de controlar la demanda de los recursos

(continúa)

Tabla 22. *Justificación de las tácticas de arquitectura (continuación)*

Tipo	Sub Tipo	Descripción	Justificación
Seguridad	Detectar Ataques	Se cuenta con la detección interna o externa de intrusos a los servidores de la compañía mediante el firewall FORTINET el cual es administrado por un servicio de seguridad gestionada.	Debido a los posibles ataques que puedan ingresar a nuestra red perimetral, se requiere sub contratar la seguridad gestionada con nuestro proveedor de internet, esto con el fin de reaccionar a los ataques
	Reaccionar a los ataques	Los usuarios que ingresan al sistema deben estar dados de alta en el directorio activo del servidor. Asimismo, el sistema guarda el log de auditoría del acceso a las diferentes opciones del sistema	
Usabilidad	Iniciativa del sistema de apoyo	El sistema mostrará una ayuda en cada opción de registro e indicará el progreso de la tarea. Asimismo, se utilizarán los controles estándares de Windows como Nuevo, Grabar, Cancelar y Buscar	Para un mejor entendimiento del sistema se requiere que el sistema sea intuitivo para ello se utilizará la táctica de iniciativa del sistema de apoyo

Fuente: Elaboración propia

5.5.4 Patrones

Se justifica a continuación los patrones a utilizar en la solución planteada

Tabla 23. *Justificación de los patrones de la arquitectura*

Patrones y Framework	Justificación
Facade	Ayuda a reducir la complejidad interna de las capas y mejora la comunicación
ASP.NET MVC Framework	Es un Framework de Microsoft que implementa el patrón MVC. Permite a los desarrolladores en ASP.NET construir la solución basado en tres aspectos: Modelo, Vista y Controlador.

Fuente: Elaboración propia

5.5.5 Trazabilidad del Diseño

Tabla 24. *Traza de tácticas vs atributos de calidad*

Tácticas	Tipo de Táctica	Atributo			
		Disponibilidad	Performance	Seguridad	Usabilidad
Disponibilidad	Detectar Fallas	x			
	Recuperarse de Fallas	x			
	Prevención a Fallas	x			
Interoperabilidad	Localizar	x			
	Manejar interfaces	x			
Performance	Controlar la demanda de recursos		x		
Seguridad	Detectar Ataques			x	
	Reaccionar a los ataques			x	
Usabilidad	Iniciativa del sistema de apoyo				x

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25. *Traza de tácticas vs patrones*

Tácticas	Tipo de Táctica	Patrones y Framework	
		Facade	ASP.NET MVC Framework
Interoperabilidad	Localizar	x	x
	Manejar interfaces	x	x
Performance	Controlar la demanda de recursos	x	x

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26. *Traza de estilo vs patrones*

Categoría	Estilo	Patrones y Framework	
		Facade	ASP.NET MVC Framework
Despliegue	N-Tier	X	X
Estructura	Layered Architecture	X	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27. *Traza de táctica vs drivers funcionales*

Drivers	Requerimientos Funcionales	Tácticas								
		Disponibilidad			Interoperabilidad		Performance	Seguridad		Usabilidad
		Detectar Fallas	Recuperarse de Fallas	Prevención a Fallas	Localizar	Manejar interfaces	Controlar la demanda de recursos	Detectar Ataques	Reaccionar a los ataques	Iniciativa del sistema de apoyo
DF01-Usuarios autorizados	RF04-Usuarios autorizados							X	X	
DF02-Enviar correos de alerta	RF01-Enviar correos de alerta									X
DF03-Registro de información	RF07-Registrar tareas diarias					X				
	RF11-Registro de mineral concentrado producido					X				
	RF14-Registrar muestra de planta					X				
DF04-Consulta de información	RF06-Consulta balance metalúrgico					X				
	RF09-Consultar análisis del sub-proceso					X				

Fuente: Elaboración propia

5.6 DOCUMENTACIÓN DE LA ARQUITECTURA

Se sabe que los diagramas de la arquitectura nos muestran de manera más real cómo se planea elaborar el sistema de software, se detalla el diseño inicial de lo que se quiere plantear. Para documentar estos diagramas se utilizará el modelo 4C, que se detalla a continuación.

5.6.1 Modelo 4C

La ventaja del modelo 4C es que se puede hacer acercamientos(zoom) a cada capa o nivel, con lo cual se puede visualizar el detalle en cada uno de estos niveles. La siguiente ilustración nos mostrará de manera macro el modelo 4C planteado como solución.

Figura 13. Modelo 4C a nivel macro

Fuente: Elaboración propia

5.6.1.1 Contexto

La finalidad de este diagrama es entender como el sistema se relaciona con el mundo real y los sistemas existentes. Estos elementos para el presente proyecto se puede apreciar 3 tipos de usuarios: El transportista quien registrará la información del peso final entregado al cliente en el sistema, el laboratorista, quien es la persona que registrará el resultado de las leyes y análisis granulométrico, el usuario de planta concentradora, quien en el rol de jefe de guardia registrará el informe de guardia y el superintendente de planta consultará la información en tiempo real del análisis de los subprocesos. Adicionalmente, el sistema se

comunica con 3 componentes externos que son el sistema Microsoft Exchange para el envío de correos, el servicio del sistema ERP para el registro de requerimientos de insumos y el servicio del sistema SIM para la consulta de la Ley de cabeza.

Figura 14. Diagrama de Contexto – Modelo 4C

Fuente: Elaboración propia

5.6.1.2 Contenedores

La finalidad de este diagrama es profundizar la vista de contexto con el fin de mostrar al detalle los contenedores internos y sus relaciones y, como ellos reciben las peticiones y dan las respuestas a los usuarios del sistema.

Figura 15. Diagrama de Contenedores – Modelo 4C

Fuente: Elaboración propia

Los contenedores que se aprecian en este diagrama de contenedores son los siguientes:

Aplicación Web: Es la aplicación web que contendrá toda la funcionalidad operativa y de gestión que permitirá tanto a los 3 tipos de usuario gestionar la operación del proceso de planta concentradora. Para el desarrollo de esta aplicación web se utilizará ASP.NET MVC.

Aplicación Móvil: Es el aplicativo móvil contiene toda la funcionalidad de ingresar el cargo de entrega del mineral en el cliente y es usado por el transportista. Este aplicativo móvil será desarrollado en Android.

Aplicación API: Este servicio expone las funcionalidades para las aplicaciones web y móvil a través de servicios. Dentro de este API se descompone la funcionalidad separada por capas y dominios. Esta separación permite asignar responsabilidades específicas para cada capa y componentes que se encuentren en ellas. Esta aplicación será desarrollada con ASP.NET para que pueda ser desplegada en un servidor Windows.

Página ASPX. Este componente la funcionalidad gráfica del sistema al usuario final y está soportado en el lenguaje de programación JavaScript, la biblioteca multiplataforma Bootstrap y estilos CCS3 para permitir compatibilidad en diversos dispositivos.

Data Base: La base de datos que contendrá todo el modelo de datos para la funcionalidad del sistema web y aplicación móvil. La base de datos será creada en SQL Server.

5.6.1.3 Diagrama de Componentes

Componentes Controladores: Son los componentes que conforman la capa de servicios, estos reciben las peticiones de las aplicaciones clientes y se encargarán de pasarlas a la capa de aplicación.

Componentes de Aplicación: Son los componentes que conforman la capa de aplicación y se encargarán de gestionar las solicitudes recibidas por las controladoras y coordinarán con la capa de dominio y la de infraestructura la ejecución de las solicitudes.

Componentes de Dominio: Son los componentes que conforman la capa de dominio, específicamente para solucionar los problemas planteados en el proyecto y contendrán los modelos de entidades de los dominios: análisis del subproceso, balance metalúrgico, informe de guardia, planificación de actividades ley de mineral de concentrado, análisis granulométrico y concentrado producido y toda la lógica de negocio.

Componentes de Infraestructura: son los componentes que conforman la capa de infraestructura y tendrán la responsabilidad de obtener y guardar los datos en la base de datos SQL Server y adicionalmente de servicios externos que provean información requerida para el sistema.

Componentes Transversales: son los componentes que son transversales a todas las capas. Estos componentes son: Security, componente encargado de verificar la autenticación y autorización de un usuario, así como los permisos que tenga asignado. Logging, componente encargado de registrar la información proveniente de cualquier error que se produzca en el sistema. Cache, componente encargado de almacenar los datos, que no cambian con frecuencia, en cache para evitar hacer consultas a la base de datos y de esta forma mejorar el rendimiento del sistema.

Componentes Facade: son componentes para reducir la complejidad con la división de subsistemas con el fin de minimizar las dependencias entre ellos el cual permitirá al sistema consultar la información de los sistemas SIM y ERP, este último ya contiene la información por ejemplo de las leyes del Courier, horómetros de los equipos del sistema automatizado de la planta concentradora.

Figura 16. Diagrama de Componentes – Modelo 4C

Fuente: Elaboración propia

5.6.1.4 Código

Figura 17. Diagrama de Código, Análisis granulométrico – Modelo 4C

Fuente: Elaboración propia

Figura 18. Diagrama de Código, Balance Metalúrgico – Modelo 4C

Fuente: Elaboración propia

Figura 19. Diagrama de Código, Informe de Guardia – Modelo 4C

Fuente: Elaboración propia

Figura 20. Diagrama de Código, Planificación de Actividades – Modelo 4C

Fuente: Elaboración propia

5.7 ESPECIFICACIÓN DE CASOS DE USO (PRINCIPALES DRIVERS)

En el siguiente apartado se especificarán los principales casos de uso (ECUS) de la solución de software propuesta. En cada ECU, se encontrará el actor que inicia el caso, la breve descripción, flujo de evento básico, eventos alternos, precondiciones, postcondiciones, puntos de extensión e información adicional como el prototipo.

5.7.1 Registrar informe de guardia

A. Datos generales

- Actor del Sistema. Usuario Jefe de Guardia
- Especificación del caso de uso del sistema. El sistema debe proveer una interfaz para el registro diario y por turnos las ocurrencias en los subprocesos de planta concentradora.
- Propósito. Registrar las ocurrencias diarias correspondientes a cada subproceso como chancado, molienda, flotación y disposición de relaves a fin de utilizar los datos como histórico realizado en cada turno.
- Breve Descripción. El caso de uso inicia cuando el usuario jefe de guardia realiza el ingreso de la fecha y el turno, el sistema carga los datos de las horas de operación de los equipos de chancado y molienda. Además, el sistema muestra la información del análisis granulométrico como la densidad promedio y el porcentaje de la última malla en la sección de molienda. Asimismo, el sistema presenta las leyes estimadas y el nivel de calidad de agua en los circuitos de la sección de flotación. Igualmente, en la sección de espesado y filtrado el sistema muestra la información de las horas de operación de los filtros y la humedad estimada en cada uno. El usuario jefe de guardia ingresará las acotaciones durante su turno en cada acápite a fin de transformar esos datos en información para los demás procesos de gestión.

B. Flujo de eventos

Flujo Básico

1. El caso de uso comienza cuando el usuario jefe de guardia selecciona la fecha y turno.
2. El sistema muestra la sección chancado y carga según la fecha y el turno la información de las horas de operación de las chancadoras

3. El usuario ingresa la información del stock en las tolvas en toneladas métricas húmedas (TMH). Así como la configuración las chancadoras y los comentarios.
4. El sistema muestra la sección de molienda y carga según la fecha y turno la información de las horas de operación de los molinos. Asimismo, el sistema muestra las TMH tratadas, el porcentaje de humedad en ese rango y la información del análisis granulométrico como la densidad promedio y el porcentaje de la última malla.
5. El usuario ingresa los comentarios y las horas de parada del equipo por algún motivo.
6. El sistema muestra en la sección de flotación las leyes estimadas durante la guardia y el PH promedio de los circuitos de flotación.
7. El usuario jefe de guardia ingresa los comentarios de cada circuito.
8. El sistema muestra la sección espesado y filtrado las horas de operación de dichos equipos, la humedad estimada del producto final (concentrados).
9. El usuario jefe de guardia ingresa los comentarios de la sección espesado y filtrado así como los comentarios de la Disposición de relaves y aspectos relacionados a la Seguridad y Medio Ambiente.
10. El usuario jefe de guardia realiza el registro de la guardia.
11. El sistema la remitirá una alerta vía correo con el detalle de las secciones descritas.

Sub- Flujo

Sub Flujo 1

1. Ninguno

Flujos Alternos

1. Cancelar el registro de guardia.
2. El sistema cancela el ingreso de datos.

C. Precondiciones

- Acceso al sistema de información.
- El usuario debe tener el perfil de supervisor de guardia.

D. Postcondiciones

No aplica

E. Puntos de extensión

No aplica para este caso de uso del sistema

F. información Adicional

Prototipo de Pantalla

SPC

SPC > Registros > Reporte Guardia

Supervisor: Donaldo Lopez Fecha: 07/07/2020

Página 1 de 2

Turno: ☒ Mañana ☐ Noche

Siguiente

Sección Chancado

Operación de equipos de chancado

EQUIPOS	Horas
Chancado Primario	4,58
Chancado Secundario	4,60
Chancado Terciario	7,66
Chancado Cuaternario	7,76

Stock en tolvas (TMH)

Tolva Intermedia	Tolva de finos 1	Tolva de finos 2	Tolva de finos 1700
140	150	150	1400

Setting de Chancadoras

CH-409 (1)	HP-200 (2)	CH-420 (3)	CH-420 (4)
3 1/4"	21 mm	5,0 mm	9,5 mm

Comentarios:

Chancado: se cambió correas de transmisión de la chancadora secundaria HP-200, operación normal, Nivel de Tolva de finos 1700 Tn con un nivel de 3.30 m, operación sin mayor contra tiempos. Orden y limpieza se mantiene.

Sección Molienda

Horas de Operación: 12:00

	Horas de parada	Motivos de parada	Humedad: %	
Molino 8x6 L1	0,00	horas	170,10	TMH
Molino 8x6 L2	0,30	horas	361,30	TMH
Molino 5x8 L3	0,00	horas	95,60	TMH
			327,00	
			817,32	TMS

Comentarios:

Se hizo limpieza del SAF queda regularmente operativa. Tratamiento ligeramente afectado por la parada del molino 8x6 L2 para ajuste de pernos en el cilindro, operación las 12 horas sin mayor incidencia. Control de densidades O/f: 1410 g/lit. Malla +60 6,0%.

Densidad promedio	% + malla 60
1410 g/lit	6,00

TOTAL

Figura 21. Registro de informe de guardia

Fuente: Elaboración propia

SPC - Registros - Reporte Guardia

Supervisor: Donaldo Lopez Fecha: 07/07/2020

Turno: ☒ Mañana ☐ Noche

Anterior Grabar

Página 2 de 2

Sección Flotación

	LEYES ESTIMADAS		
	%Cu	%Pb	%Zn
CABEZA	0.84	0.50	6.50
C. COBRE	18.90	2.64	2.97
C. PLOMO	1.95	64.13	5.41
C. ZINC	1.63	11.13	55.61
RELAVE	0.36	0.11	0.36

PH circuito Bulk: 7.30

PH circuito Zn Rougher: 9.30

Cleaner I: 11.50

Cleaner II: 11.60

Cleaner III: 11.70

Circuito de Bulk: Metalurgia muy variable relave Bulk, desplazamiento de cobre y plomo ligeramente alto 1.94% de Pb al zinc. Y 1.61% Cu, al zinc. Dosificación del colector A-3418 en 9.20 gr/ton, y del cianuro de sodio al 2.5% en 42.5 g/ton.

Circuito de separación Pb-Cu: Los grados de plomo y cobre aceptable, comportamiento de la flotación de separación fue estable. Consumo promedio de cianuro de sodio al 5% 253.09 g/m.

Circuito de Zn: Grado de zinc aceptable alcanzando a niveles de 55.60 %. Consumo promedio de sulfato de cobre en 406.0 g/m. La cabeza muy variable durante la guardia, como promedio en 6.50 %. Operación normal las 12 Hrs.

Sección Espesado y Filtrado

Horas de operación de filtros

Filtro Cu	22.00
Filtro Pb	22.00
Filtro Zn	22.00

Humedad estimada de concentrados

Conc. Pb	10.10	% agua
Conc. Zn	9.80	% agua
Conc. Cu	11.20	% agua

Comentarios: Se habilitó lonas para su cambio en el filtro de Zinc. Y se operó con filtro N°1. y Espesador de Zinc se mantiene nivel bajo y Espesador Cobre operación normal. se trasladó el concentrado cobre para su secado. Bombas de vacío 2000 CFM queda en stand by. Presión del vacío 17 pulg/Hg (Ayuda Filtrante) AFH.710 28 g/m.

Disposición de Relaves

Comentarios: Clasificación en relavera 4, 6 horas en el extremo norte y 4 horas.Y extremo sur 8 hrs : se continúa con el bombeo de agua de Relavera 4 a pozos de oficinas. Quema N°3 N-3, quede alimentando agua a PIARI

Seguridad y Medio Ambiente

Figura 22. Registro de informe de guardia (Continuación)

Fuente: Elaboración propia

5.7.2 Registrar análisis granulométrico

A. Datos generales

- Actor del Sistema. Usuario Laboratorista
- Especificación del caso de uso del sistema. El sistema debe proveer una interfaz para el registro de muestras para el análisis granulométrico y leyes de mineral en los subprocesos de planta concentradora.
- Propósito. Registrar las muestras tomadas en el proceso de planta concentradora a fin de analizar la composición de los minerales y el grado de granulometría.
- Breve Descripción. El Caso de uso comienza el usuario laboratorista realiza el ingreso de las muestras, el sistema carga una lista de muestras en el rango de fechas seleccionadas. Cuando el usuario selecciona agregar y el sistema muestra una ventana donde podrá ingresar los datos relevantes de la muestra a fin de analizarlos y registrar posteriormente el resultado.

B. Flujo de eventos

Flujo Básico

1. El caso de uso comienza cuando el usuario laboratorista selecciona agregar desde la ventana principal de las muestras.
2. El sistema muestra una ventana para ingresar los datos de: Código, Tipo Material (Este último para el análisis granulométrico), Origen del subproceso, Tomador de la muestra, fecha de inicio del blending, la hora inicio y fin, descripción y tipo de control de calidad (QA/QC).
3. El usuario laboratorista realiza el registro de la muestra.

Sub- Flujo

Sub Flujo 1

1. El contempla la modificación del registro de muestras si estos todavía no han sido analizados para ello se deberá seleccionar la opción de editar en la lista de muestras. El sistema activará los datos de Tipo Material, Origen del subproceso, Tomador de la muestra, fecha de inicio del blending, la hora inicio y fin, descripción y tipo de control de calidad (QA/QC).
2. El usuario laboratorista la opción guardar.

Flujos Alternos

1. Cancelar el registro de registro de muestra.
2. El sistema cancela el ingreso de registro de muestra.

C. Precondiciones

- Acceso al sistema de información

D. Postcondiciones

- Se registro la muestra en el sistema para su posterior análisis

E. Puntos de extensión

No aplica para este caso de uso del sistema

F. información Adicional

Prototipo de Pantalla

The screenshot displays the SPC (Sistema de Planificación y Control) interface. At the top, there are input fields for 'Fecha Inicio' (01/01/2020), 'Fecha Final' (11/09/2020), and 'Categoría' (Muestra Planta), along with an 'Agregar' button. Below this is a table header with columns: SEL, CODIGO, FECHA, CATEGORIA, ORIGEN, GANCHA, VAJES, LABOR, LOTE, ESTADO, AG, PB, ZN, CII, CUERPO. The table content shows 'No se ha registrado información'. A modal window titled 'Title' is open, containing fields for 'Categoría' (Muestra Planta), 'Tipo' (Mineral), 'Codigo *', 'Origen' (FALJA 9), 'Tomador Muestra' (ERIK PAUL VALCARCEL), 'Fecha Inicio Blending' (08/08/2017), 'Hora Ini' (09:00 p.m.), 'Hora Fin' (03:00 a.m.), 'Descripción', and 'QA/QC *' (Comun). There are 'Grabar' and 'Cancelar' buttons at the bottom of the modal. A note at the bottom of the modal states '(*) CAMPOS OBLIGATORIOS'.

Figura 23. Registro de análisis granulométrico

Fuente: Elaboración propia

5.7.3 Registrar ley de Mineral de Concentrado

A. Datos generales

- Actor del Sistema. Usuario Laboratorista
- Especificación del caso de uso del sistema. El sistema debe proveer una interfaz para actualizar el resultado de las muestras con el fin de obtener la ley de mineral en los concentrados y la granulometría.
- Propósito. Actualizar la ley de las muestras enviadas para su respectivo análisis en el laboratorio interno (análisis de granulometría) y externo.
- Breve Descripción. El caso de uso comienza cuando el Laboratorista selecciona la opción “Actualizar Ley” del menú principal. El Usuario puede importar los resultados la ley del

laboratorio local y externo. El caso de uso finaliza cuando el usuario ha actualizado las leyes mineras satisfactoriamente.

B. Flujo de eventos

Flujo Básico

1. El caso de uso comienza cuando el usuario laboratorista selecciona Actualizar Ley.
2. El Sistema muestra una lista con los siguientes campos: “Muestra”, “Ag”, “Cu”, “Pb”, “Zn”, “Fe” y “Validación del sistema” de las leyes a importar en el sistema y al mismo tiempo las opciones de “Laboratorio Local” y “Laboratorio Externo”. Además, se muestra la opción Importar.
3. El Usuario selecciona la opción “Laboratorio Local”.
4. El sistema muestra los datos de las muestras enviadas al laboratorio local y que están listas para importar.
5. El Usuario ingresa alguna “Observación adicional”.
6. El Usuario selecciona la opción “Importar”.
7. El Sistema muestra un mensaje con las opciones “Si”, “No” para importar las leyes.
8. El Usuario acepta la confirmación del mensaje.
9. El sistema muestra un mensaje informando el estado de la importación.
10. El caso de uso finaliza.

Sub- Flujo

Sub Flujo 1

1. Si en el punto 1 del flujo básico, el Usuario selecciona la opción “Laboratorio Externo”.
2. El sistema habilita las opciones para seleccionar el archivo de Excel que proviene del laboratorio externo.
3. El Usuario selecciona el archivo con las leyes.

4. El sistema muestra los datos de las muestras enviadas al laboratorio local y que están listas para importar.
5. El Usuario ingresa alguna “Observación adicional”.
6. El Usuario selecciona la opción “Importar”.
7. El Sistema muestra un mensaje con las opciones “Sí”, “No” para importar las leyes.
8. El Usuario acepta la confirmación del mensaje.
9. El sistema muestra un mensaje informando el estado de la importación.
10. El caso de uso finaliza.

Flujos Alternos

1. Cancelar el registro de registro de muestra.
2. El sistema cancela el ingreso de registro de muestra.

C. Precondiciones

- El usuario inició una sesión en el sistema.
- El usuario cuenta con permisos para acceder a la opción “Actualizar Ley”.

D. Postcondiciones

- Se actualizó la información de las muestras enviadas con sus respectivas leyes.

E. Puntos de extensión

No aplica para este caso de uso del sistema

F. información Adicional

Prototipo de Pantalla

Muestra	Ag	Cu	Pb	Zn	Fe	Validación del sistema
14055	0.24	0.03	2.61	0.078	-1	
14056	0.95	1.18	4.73	0.264	-1	
14057	2.28	3.66	10.72	0.183	-1	
14058	3.28	3.66	10.72	0.183	-1	No se puede actualizar por que el archivo esta cerrado

Observación adicional:

Figura 24. Registro de ley de mineral de concentrado

Fuente: Elaboración propia

5.7.4 Registrar Cargo de Entrega de Mineral

A. Datos generales

- Actor del Sistema. Usuario Transportista
- Especificación del caso de uso del sistema. El sistema debe proveer una interfaz para el registro del cargo de entrega mineral en el cliente.
- Propósito. Registrar los datos finales del producto al momento de la entrega del mineral de concentrado en el cliente a fin de realizar el balance metalúrgico en el menor tiempo.
- Breve Descripción. El Caso de uso comienza cuando el usuario transportista realiza el registro del cargo de la entrega de mineral para ello, el usuario ingresa el numero de la guía y el sistema mostrará la información relevante como los datos de la guía de remisión, datos del chofer, datos de la unidad de transporte y el producto enviado. El usuario ingresará la información del cargo del cliente a fin de obtener el peso neto el cual servirá para el balance metalúrgico.

B. Flujo de eventos

Flujo Básico

1. El caso de uso comienza cuando el usuario transportista selecciona registrar cargo desde el aplicativo móvil.
2. El usuario selecciona la guía de remisión pendiente de cargo.
3. El sistema muestra los datos de la guía como: situación, destino, ubicación, transportista, datos del chofer como DNI, licencia, y nombre, datos de la unidad de transporte como el camión y remolque, finalmente los datos del producto.
4. El usuario ingresa la información del cargo del cliente como: Lote, Peso Bruto, Peso de la Tara, Peso Neto, fecha y hora de entrada, fecha y hora de salida.
5. El Sistema muestra un mensaje con las opciones “Si”, “No” para grabar la información.
6. El Usuario acepta la confirmación del mensaje.
7. El sistema muestra un mensaje informando el estado del registro
8. El caso de uso finaliza.

Sub- Flujo

Sub Flujo 1

1. Ninguno

Flujos Alternos

1. Cancelar el registro de registro del cargo.
2. El sistema cancela el ingreso de registro del cargo.

C. Precondiciones

- Acceso al sistema de información.
- El usuario debe tener el perfil de transportista.

D. Postcondiciones

- Se registro la información del cargo del cliente para su consulta en el balance metalúrgico y posterior facturación.

E. Puntos de extensión

No aplica para este caso de uso del sistema

F. información Adicional

Prototipo de Pantalla

The screenshot shows a mobile application interface for recording mineral delivery data. The form is organized into several sections with labels in green text:

- General Data:** N° Guía (0005-0048182), Situación (EMITIDO), Destino (PERUBAR S.A.), Ubicación (AV. NESTOR GAMBETA N° 9), Transportista (MINERA COLQUISIRI S.A.).
- Datos del Chofer:** DNI (31165467), Licencia (T31165467), Nombres (WILLIAM ALCARRAZ ALFARO).
- Datos de la Unidad de Transporte:** Camión (ASU-886), Remolque (ACW-989), FREIGHTLINE, PROMHINESAC.
- Producto:** Concentrado de Zinc.
- Datos Adicionales:** Lote, Peso Tara (Kg.) (0.00), Fecha Entrada, Fecha Salida, Peso Bruto (Kg.) (0.00), Peso Neto (Kg.) (0.00), Hora Entrada, Hora Salida.

The interface is displayed on a tablet with a black bezel. At the bottom, there is a status bar showing the time 2:30 and various icons (Wi-Fi, signal, battery).

Figura 25. Interfaz de registro de cargo de entrega de mineral

Fuente:Elaboración propia

5.7.5 Consultar análisis del subproceso

A. Datos generales

- Actor del Sistema. Usuario Superintendente de Planta Concentradora
- Especificación del caso de uso del sistema. El sistema debe proveer una interfaz para la consulta en tiempo real la información del análisis de los subprocesos de planta concentradora.

- Propósito. Visualizar la información del análisis de los subprocesos de planta concentradora a fin de dar seguimiento y/o realizar las correcciones necesarias al proceso.
- Breve Descripción. El Caso de uso comienza cuando el usuario Superintendente de Planta Concentradora consulta el análisis del subproceso para ello, y el sistema permitirá visualizar la información las leyes de mineral en los subprocesos de planta concentradora, así como la calidad de agua, las horas de operación e información importante de las maquinarias principales como las chancadoras, molinos y filtros.

B. Flujo de eventos

Flujo Básico

1. El caso de uso comienza cuando el usuario Superintendente de Planta Concentradora selecciona visualizar análisis desde el aplicativo móvil.
2. El sistema visualizará la información las leyes de mineral en los subprocesos de planta concentradora y el nivel de confianza de los datos analizados cada 15 minutos de forma automática por el Courier mediante método de difracción de RX. Asimismo, el sistema mostrará la información de calidad de agua, las horas de operación e información importante de las maquinarias principales como las chancadoras, molinos y filtros
3. El Usuario selecciona Regresar.
4. El sistema cierra la ventana de consulta.
5. El caso de uso finaliza.

Sub- Flujo

Sub Flujo 1

- Ninguno

Flujos Alternos

- Ninguno

C. Precondiciones

- Acceso al sistema de información.
- El usuario debe tener el perfil de Superintendente de Planta.

D. Postcondiciones

- No aplica para este caso de uso del sistema.

E. Puntos de extensión

No aplica para este caso de uso del sistema

F. información Adicional

Prototipo de Pantalla

Figura 26. Consulta análisis de sub proceso

Fuente: Elaboración propia

6 CAPÍTULO 5: GESTIÓN DEL PROYECTO

6.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Minera Colquisiri S.A. fue fundada en el año 1981. En un inicio al obtener el yacimiento minero se buscó Baratina pero se encontraron otros óxidos con altas leyes de plata y empezó las actividades en la mina ubicada en la ciudad de Huaral en 1984. Dos años más tarde se inauguró la planta de procesamiento de óxidos, sin embargo, las exploraciones confirmaron sulfuros metálicos el cual conllevó el cambio de una planta tradicional a una planta polimetálica, produciendo hasta la actualidad metales básicos.

La propuesta de arquitectura empresarial para la mejora del proceso de la planta concentradora se enfoca en mejorar el registro manual de los sub-procesos de Chancado, Molienda y Clasificación, Flotación Bulk, Circuito de Separación, Circuito de Flotación y Transporte de concentrado para mejorar la toma de decisiones, generar una fuente de conocimiento y tomar acciones correctivas en tiempo real.

Los objetivos e indicadores de éxito del proyecto se orientan a validar el diseño de la propuesta empresarial mediante el uso de buenas prácticas y metodologías de desarrollo de software como TOGAF y PMBOK, así como la experiencia de los expertos en la materia.

El alcance del proyecto abarca las fases de Concepción, Elaboración, Construcción y Cierre. Asimismo, esta fuera del alcance realizar el prototipo, la adquisición de dispositivos móviles y el desarrollo final del producto. Sin embargo, un diseño validado garantizará un buen producto de *software*.

El impacto en la organización será la elaboración automatizada del balance metalúrgico, aumentar en un 5% el plan de producción mensual del tratamiento de mineral por encima de lo planeado, aumentar en un 3% el porcentaje de recuperación planeado y aumentar en 5% la producción de concentrado planificado.

En la organización del proyecto, se contará con los perfiles de Jefe de Proyecto, Arquitecto de Software, Analista funcional como parte del desarrollo de la arquitectura, como evaluadores se contará con el comité de revisión y el Sponsor. Los interesados de la ejecución del proyecto son los Accionistas, el Gerente General, el Sub Gerente de Producción, el Superintendente de Planta, los jefes de guardia, el Sub Gerente de TI y el Personal operativo.

Dentro de los hitos importantes se encuentra la aprobación del proyecto, la revisión del modelado de negocio, el diseño de la solución de software, entrega final del proyecto, la sustentación y entrega de la documentación final.

En el enfoque del trabajo del presente trabajo se tomará el marco de referencia de trabajo TOGAF para alinear la solución a los objetivos estratégicos y procesos clave de la compañía, para alinear los requisitos del usuario al desarrollo de la arquitectura de software y como soporte en la gestión del proyecto se utilizará la guía de fundamentos para la gestión de proyectos PMBOK.

En referencia a la gestión del riesgo en el proyecto se toma como principal riesgo el contagio del virus de COVID-19 y la baja disponibilidad de los *stakeholders* del proyecto para las reuniones de trabajo. Por ello se plantea estrategias para mitigar los riesgos. (Revisar anexo 3)

A continuación, se detalla la lista de entregables del proyecto

Tabla 28. *Descripción de los entregables del proyecto*

Entregables	Criterio Aceptación
Acta de Aceptación de la empresa objetivo. (Revisar anexo 1)	Aprobado por sponsor
Project Charter (Revisar anexo 3)	Aprobado por experto en Dirección de Proyectos de TI
Plan inicial (Cronograma y EDT)	Revisión de experto en Dirección de Proyectos de TI
Registro de Riesgos (Plan y Lista de Riesgos)	Revisión de experto en Dirección de Proyectos de TI
Documento de Arquitectura de Negocio	Revisión de experto en Gestión de Procesos de Negocio
Documento SRS (Software Requirements Specification)	Revisión de experto en Arquitectura de Software
Informe de avance semanal	Revisión de experto en Dirección de Proyectos de TI
Métricas de gestión de proyectos SPI, CPI y otras métricas	Revisión de experto en Dirección de Proyectos de TI

Entregables	Criterio Aceptación
Registro de lecciones aprendidas	Revisión de experto en Dirección de Proyectos de TI
Requerimientos de Stakeholder	Revisión de experto en Arquitectura de Software
Listas de Verificación de los documentos	Revisión de experto en Arquitectura de Software
Informe de cierre de proyecto	Revisión de experto en Dirección de Proyectos de TI

Fuente: Elaboración propia

6.2 PLAN DEL PROYECTO

6.2.1 EDT

La EDT del proyecto se elaboró a 3 niveles, siendo el último nivel las tareas que proporcionan entregables.

6.2.1.1 Primer Nivel de la EDT

Figura 27. Primer Nivel de la EDT

Fuente: Elaboración propia

6.2.1.2 Segundo y Tercer Nivel de la EDT

Figura 28. Segundo y Tercer Nivel de la EDT – Iniciación, Planificación y Ejecución

Fuente: Elaboración propia

Figura 29. Segundo y Tercer Nivel de la EDT – Control y Cierre

Fuente: Elaboración propia

6.2.2 Diccionario de la EDT

Se mostrará en el diccionario de la EDT la información detallada de cada uno de sus componentes como respaldo a la EDT generada. (Revisar anexo 5)

6.2.3 Cronograma

Se mostrará la secuencia de actividades con las fechas de inicio y fin, y duración de la actividad.

WBS	Name	Start	Finish	Duration
1	PROPUESTA DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL PARA LA MEJORA DEL PROCESO DE PLANTA CONCENTRADORA DE UNA MINERA SUBTERRÁNEA EN EL PERÚ	15/05/2020	22/08/2020	80d
1.1	INICIACIÓN	15/05/2020	26/06/2020	5d
1.1.1	Definición del objeto de estudio	15/05/2020	16/05/2020	2d
1.1.1.1	Análisis de la Organización	15/05/2020	15/05/2020	1d
1.1.1.2	Visión, Misión, Problema, Alcance inicial, Mapa de procesos	16/05/2020	16/05/2020	1d
1.1.2	Project Charter	18/05/2020	20/05/2020	3d
1.2	PLANIFICACIÓN	21/05/2020	11/06/2020	19d
1.2.1	Plan Inicial	21/05/2020	22/05/2020	2d
1.2.1.1	Cronograma	21/05/2020	21/05/2020	1d
1.2.1.2	EDT	22/05/2020	22/05/2020	1d
1.2.2	Registro de Riesgos	23/05/2020	26/05/2020	3d
1.2.2.1	Listas de Riesgos	23/05/2020	23/05/2020	1d
1.2.2.2	Plan de Riesgos	25/05/2020	26/05/2020	1d
1.2.2.3	H1: Aprobación del Proyecto	26/05/2020	26/05/2020	0d
1.2.3	A - Modelado de Negocio	26/05/2020	08/06/2020	12d
1.2.3.1	Evaluación de la Organización (Target-Organization Assessment)	26/05/2020	27/05/2020	2d
1.2.3.2	Documento de Arquitectura de Negocio	28/05/2020	08/06/2020	10d
1.2.3.2.1	Mapa de Procesos de la Empresa	28/05/2020	28/05/2020	1d
1.2.3.2.2	Diagrama ASIS	29/05/2020	30/05/2020	2d
1.2.3.2.3	Diagrama TOBE	01/06/2020	02/06/2020	2d
1.2.3.2.4	Tabla de caracterización de las actividades	03/06/2020	04/06/2020	2d
1.2.3.2.5	Modelo de Dominio	05/06/2020	05/06/2020	1d
1.2.3.2.6	Reglas de Negocio	06/06/2020	06/06/2020	1d
1.2.3.2.7	Glosario de Negocio	08/06/2020	08/06/2020	1d
1.2.4	B - Gestión de Requerimientos	06/06/2020	11/06/2020	5d
1.2.4.1	Documento SRS (Software Requirements Specification)	06/06/2020	11/06/2020	3d
1.2.4.1.1	Modelo de Casos de Uso de Sistema	09/06/2020	10/06/2020	2d
1.2.4.1.2	Matriz de Automatización (Requerimientos vs CUS)	11/06/2020	11/06/2020	1d
1.2.4.1.3	Revisión previa a la finalización del H2	10/06/2020	11/06/2020	2d
1.2.4.1.4	H2: Revisión de procesos del negocio	11/06/2020	11/06/2020	0d

Figura 30. Cronograma

Fuente: Elaboración propia

WBS	Name	Start	Finish	Duration
1	PROPUESTA DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL PARA LA MEJORA DEL PROCESO DE PLANTA CONCENTRADORA DE UNA MINERA SUBTERRÁNEA EN EL PERÚ	15/05/2020	22/08/2020	80d
1.1	INICIACIÓN	15/05/2020	26/06/2020	5d
1.2	PLANIFICACIÓN	21/05/2020	11/06/2020	19d
1.3	EJECUCIÓN	12/06/2020	01/07/2020	15d
1.3.1	Documento SAD (Software Architecture Document)	12/06/2020	01/07/2020	15d
1.3.1.1	Modelo de Diseño de Arquitectura	12/06/2020	25/06/2020	11d
1.3.1.1.1	Conceptos de arquitectura	12/06/2020	13/06/2020	2d
1.3.1.1.2	Estilos arquitectónicos	15/06/2020	16/06/2020	2d
1.3.1.1.3	Tácticas	17/06/2020	18/06/2020	2d
1.3.1.1.4	Patrones	19/06/2020	22/06/2020	2d
1.3.1.1.5	Diagramas de arquitectura - Modelo 4C	23/06/2020	25/06/2020	3d
1.3.1.2	Listas de Verificación de los documentos	26/06/2020	29/06/2020	2d
1.3.1.2.1	Trazabilidad de drivers arquitectónicos	26/06/2020	29/06/2020	2d
1.3.1.3	Documento SAD (Corregido)	26/06/2020	01/07/2020	4d
1.3.1.3.1	Revisión previa a la finalización del H3	26/06/2020	26/06/2020	1d
1.3.1.3.2	H3: Exposición de Arquitectura de Software	29/06/2020	29/06/2020	0d
1.3.1.3.3	Corrección de observaciones de SAD	29/06/2020	30/06/2020	2d
1.3.1.3.4	Revisión previa a la finalización del H4	01/07/2020	01/07/2020	1d
1.3.1.3.5	H4: Entregable 1	01/07/2020	01/07/2020	0d
1.4	CONTROL	08/07/2020	12/08/2020	29d
1.4.1	Documento SAD (Modificar y Completar)	08/07/2020	10/07/2020	3d
1.4.1.1	Registro de defectos del SAD	08/07/2020	08/07/2020	1d
1.4.1.2	Documento SAD corregido	09/07/2020	10/07/2020	2d
1.4.1.2.1	Documentos corregidos, versionados	09/07/2020	10/07/2020	2d
1.4.1.2.2	Corrección de diagramas de arquitectura - Modelo 4C	09/07/2020	09/07/2020	1d
1.4.1.2.3	Agregar trazabilidad de tácticas vs drivers funcionales	10/07/2020	10/07/2020	1d
1.4.2	Documentos de Gestión	13/07/2020	24/07/2020	10d
1.4.2.1	Plan de riesgo	13/07/2020	13/07/2020	1d
1.4.2.2	Métricas de gestión de proyectos SPI, CPI y otras métricas	22/07/2020	22/07/2020	1d
1.4.2.3	Informe Avance semanal	23/07/2020	23/07/2020	1d
1.4.2.4	Registro de lecciones aprendidas	24/07/2020	24/07/2020	1d
1.4.3	B - Gestión de Requerimientos (Modificar y Completar)	13/07/2020	29/07/2020	13d
1.4.3.1	Requerimientos de Stakeholder	13/07/2020	14/07/2020	2d
1.4.3.2	Análisis Inicial de cada caso de Uso	15/07/2020	25/07/2020	9d
1.4.3.2.1	Documento: Especificación de casos de uso	15/07/2020	21/07/2020	5d
1.4.3.2.2	Documento: Verificación de ECUS	22/07/2020	23/07/2020	2d
1.4.3.2.3	Prototipo de cada Caso de Uso seleccionado	24/07/2020	25/07/2020	2d
1.4.3.2.4	H5: Revisión de Gestión del proyecto	25/07/2020	25/07/2020	0d
1.4.3.3	Listas de Verificación de los documentos	25/07/2020	28/07/2020	3d
1.4.3.3.1	LV Requerimientos de Stakeholder	25/07/2020	25/07/2020	1d
1.4.3.3.2	LV Modelo de Casos de Uso	28/07/2020	28/07/2020	1d
1.4.3.3.3	Documento de gestión corregido	25/07/2020	28/07/2020	3d
1.4.3.3.4	H6: Entregable 2	29/07/2020	29/07/2020	0d
1.4.4	Presentación Final	01/08/2020	12/08/2020	9d
1.4.4.1	Informe de avance semanal	01/08/2020	01/08/2020	1d
1.4.4.2	Documento final revisado	01/08/2020	05/08/2020	3d
1.4.4.2.1	Correcciones a las observaciones	01/08/2020	03/08/2020	2d
1.4.4.2.2	Revisión previa a la finalización del H7	04/08/2020	04/08/2020	1d
1.4.4.2.3	H7: Entrega proyecto final	05/08/2020	05/08/2020	0d
1.4.4.3	Exposición previa	08/08/2020	12/08/2020	3d
1.4.4.3.1	Presentación previa a exposición final	08/08/2020	08/08/2020	1d
1.4.4.3.2	Correcciones de presentación previa	10/08/2020	10/08/2020	1d
1.4.4.3.3	Revisión previa a la finalización del H8	11/08/2020	11/08/2020	1d
1.4.4.3.4	H8: Entregable 3 (proyecto final - Word y Ppt)	12/08/2020	12/08/2020	0d
1.5	CIERRE	15/08/2020	22/08/2020	6d
1.5.1	Sustentación Final	15/08/2020	15/08/2020	1d
1.5.2	Documento final corregido	17/08/2020	20/08/2020	4d
1.5.3	Informe de cierre del proyecto	21/08/2020	21/08/2020	1d
1.5.4	H9: Entrega documentación final	22/08/2020	22/08/2020	0d

Figura 30. Cronograma

Fuente: Elaboración propia

Para revisar a detalle el cronograma se mostrará:

- Diagrama Gantt. (Revisar anexo 6)
- Tabla de identificación y secuenciamiento de actividades. (Revisar anexo 7)
- Tabla de hitos del proyecto. (Revisar anexo 8)
- Diagrama de precedencias - diagrama de red. (Revisar anexo 9)
- Tabla de estimación de duración de las actividades. (Revisar anexo 10)

Con el cronograma podemos llevar un control de las actividades a realizar, especificar los recursos a utilizar, la duración de las tareas, el porcentaje de los avances realizados y con esto podemos obtener el costo final del proyecto, ya que a cada recurso se le asigna el costo por hora de las tareas a realizar según su rol asignado.

A continuación, se detallará el presupuesto del proyecto en tablas, las cuales nos mostrarán el detalle del costeo del proyecto, el presupuesto por fase y entregable, el presupuesto por fase y tipo de recurso y finalmente el presupuesto por semana.

6.2.4 Presupuesto

Tabla 29. Costeo del Proyecto

Paquete / Grupo	Actividad	Tipo Recurso: Personal				
		Recurso	Unid.	QTY.	Costo	Costo
					Unit.	Total
Iniciación	Análisis de la Organización	Jefe de Proyecto	Horas	8	\$ 16.65	\$ 133.20
	Visión, Misión, Problema, Alcance inicial, Mapa de procesos	Jefe de Proyecto	Horas	8	\$ 16.65	\$ 133.20
	Project Charter	Jefe de Proyecto	Horas	24	\$ 16.65	\$ 399.60
Plan de inicial	Cronograma	Jefe de Proyecto	Horas	8	\$ 16.65	\$ 133.20
	EDT	Jefe de Proyecto	Horas	8	\$ 16.65	\$ 133.20
Registro de Riesgos	Listas de Riesgos	Jefe de Proyecto	Horas	8	\$ 16.65	\$ 133.20
	Plan de Riesgos	Jefe de Proyecto	Horas	8	\$ 16.65	\$ 133.20
Modelo de Negocio	Evaluación de la Organización (Target-Organization Assessment)	Analista Funcional	Horas	16	\$ 11.10	\$ 177.60
Documento de arquitectura de Negocio	Mapa de Procesos de la Empresa	Analista Funcional	Horas	8	\$ 11.10	\$ 88.80
	Diagrama ASIS	Analista Funcional	Horas	16	\$ 11.10	\$ 177.60
	Diagrama TOBE	Analista Funcional	Horas	16	\$ 11.10	\$ 177.60
	Tabla de caracterización de las actividades	Analista Funcional	Horas	16	\$ 11.10	\$ 177.60
	Modelo de Dominio	Analista Funcional	Horas	8	\$ 11.10	\$ 88.80
	Reglas de Negocio	Analista Funcional	Horas	8	\$ 11.10	\$ 88.80
	Glosario de Negocio	Analista Funcional	Horas	8	\$ 11.10	\$ 88.80

(continúa)

Tabla 29. *Costeo del Proyecto (continuación)*

Paquete / Grupo	Actividad	Tipo Recurso: Personal				
		Recurso	Unid.	QTY.	Costo	Costo
					Unit.	Total
Documento SRS (Software Requirements Specification)	Modelo de Casos de Uso de Sistema	Analista Funcional	Horas	16	\$ 11.10	\$ 177.60
	Matriz de Automatización (Requerimientos vs CUS)	Analista Funcional	Horas	8	\$ 11.10	\$ 88.80
	Revisión previa a la finalización del H2	Jefe de Proyecto	Horas	16	\$ 16.65	\$ 266.40
Documento SAD (Software Architecture Document)	Conceptos de arquitectura	Arquitecto de SW	Horas	16	\$ 12.21	\$ 195.36
	Estilos arquitectónicos	Arquitecto de SW	Horas	16	\$ 12.21	\$ 195.36
	Tácticas	Arquitecto de SW	Horas	16	\$ 12.21	\$ 195.36
	Patrones	Arquitecto de SW	Horas	16	\$ 12.21	\$ 195.36
	Diagramas de arquitectura - Modelo 4C	Arquitecto de SW	Horas	24	\$ 12.21	\$ 293.04
	Trazabilidad de drivers arquitectónicos	Arquitecto de SW	Horas	16	\$ 12.21	\$ 195.36
	Revisión previa a la finalización del H3	Jefe de Proyecto	Horas	8	\$ 16.65	\$ 133.20
	Corrección de observaciones de SAD	Arquitecto de SW	Horas	16	\$ 12.21	\$ 195.36
	Revisión previa a la finalización del H4	Jefe de Proyecto	Horas	8	\$ 16.65	\$ 133.20
Documento SAD (Modificar y Completar)	Registro de defectos del SAD	Arquitecto de SW	Horas	8	\$ 12.21	\$ 97.68
	Documentos corregidos, versionados	Analista Funcional	Horas	16	\$ 11.10	\$ 177.60
	Corrección de diagramas de arquitectura - Modelo 4C	Arquitecto de SW	Horas	8	\$ 12.21	\$ 97.68
	Agregar trazabilidad de tácticas vs drivers funcionales	Arquitecto de SW	Horas	8	\$ 12.21	\$ 97.68

(continúa)

Tabla 29. *Costeo del Proyecto (continuación)*

Paquete / Grupo	Actividad	Tipo Recurso: Personal				
		Recurso	Unid.	QTY.	Costo	Costo
					Unit.	Total
Documentos de Gestión de Proyectos	Actualización al registro de riesgos e incidentes	Jefe de Proyecto	Horas	8	\$ 16.65	\$ 133.20
	Métricas de gestión de proyectos SPI, CPI y otras métricas	Jefe de Proyecto	Horas	8	\$ 16.65	\$ 133.20
	Seguimiento del progreso de las tareas (corte de revisión)	Jefe de Proyecto	Horas	8	\$ 16.65	\$ 133.20
	Registro de lecciones aprendidas	Jefe de Proyecto	Horas	8	\$ 16.65	\$ 133.20
	Requerimientos de Stakeholder	Analista Funcional	Horas	16	\$ 11.10	\$ 177.60
B - Gestión de Requerimientos (Modificar y Completar)	Documento: Especificación de casos de uso	Analista Funcional	Horas	40	\$ 11.10	\$ 444.00
	Documento: Verificación de ECUS	Arquitecto de SW	Horas	16	\$ 12.21	\$ 195.36
	Prototipo de cada Caso de Uso seleccionado	Analista Funcional	Horas	16	\$ 11.10	\$ 177.60
	LV Requerimientos de Stakeholder	Analista Funcional	Horas	8	\$ 11.10	\$ 88.80
	LV Modelo de Casos de Uso	Analista Funcional	Horas	8	\$ 11.10	\$ 88.80
Documentos de Gestión (Corregido)	Corrección a las observaciones de gestión de proyectos	Jefe de Proyecto	Horas	24	\$ 16.65	\$ 399.60

(continúa)

Tabla 29. *Costeo del Proyecto (continuación)*

Paquete / Grupo	Actividad	Tipo Recurso: Personal				
		Recurso	Unid.	QTY.	Costo	Costo
					Unit.	Total
Presentación Final	Informe de Avance semanal	Jefe de Proyecto	Horas	8	\$ 16.65	\$ 133.20
	Correcciones a las observaciones	Analista Funcional	Horas	16	\$ 11.10	\$ 177.60
		Arquitecto de SW	Horas	16	\$ 12.21	\$ 195.36
	Revisión previa a la finalización del H7	Jefe de Proyecto	Horas	8	\$ 16.65	\$ 133.20
	Presentación previa a exposición final	Analista Funcional	Horas	8	\$ 11.10	\$ 88.80
		Jefe de Proyecto	Horas	8	\$ 16.65	\$ 133.20
	Correcciones de presentación previa	Analista Funcional	Horas	8	\$ 11.10	\$ 88.80
	Revisión previa a la finalización del H8	Jefe de Proyecto	Horas	8	\$ 16.65	\$ 133.20
Entrega Final	Sustentación Final	Analista Funcional	Horas	8	\$ 11.10	\$ 88.80
		Jefe de Proyecto	Horas	8	\$ 16.65	\$ 133.20
	Correcciones de formato al documento final	Analista Funcional	Horas	32	\$ 11.10	\$ 355.20
	Realizar informe final de cierre del proyecto	Jefe de Proyecto	Horas	8	\$ 16.65	\$ 133.20
TOTAL COSTO DEL PROYECTO						\$ 8,897.76

Fuente: Elaboración propia

6.2.4.1 Presupuesto por fase y por entregable

Tabla 30. *Presupuesto por fase y por entregables*

Fase	Entregable	Monto		
INICIACIÓN Y PLANIFICACIÓN	Iniciación	\$ 666.00		
	Plan inicial (EDT y cronograma)	\$ 266.40		
	Registro de Riesgos	\$ 266.40		
	A - Modelado de Negocio	\$1,065.60		
	B - Gestión de Requerimientos	\$ 532.80		
TOTAL FASE		2,797.20		
EJECUCIÓN	Documento SAD (Software Architecture Document)	\$1,731.60		
TOTAL FASE		\$1,731.60		
CONTROL	Documento SAD (Modificar y Completar)	\$ 470.64		
	Documentos de Gestión	\$ 532.80		
	B - Gestión de Requerimientos (Modificar y Completar)	\$1,172.16		
	Documentos de Gestión (Corregido)	\$ 399.60		
	Presentación Final	\$1,083.36		
TOTAL FASE		\$3,658.56		
CIERRE	Sustentación Final	\$ 222.00		
	Correcciones de formato al documento final	\$ 355.20		
	Realizar informe final de cierre del proyecto	\$ 133.20		
	H9: Entrega documentación final	\$ -		
TOTAL FASES		\$ 710.40		
TOTAL FASES			\$8,897.76	
Reserva de Contingencia			\$1,000.00	
LÍNEA BASE DEL COSTO			\$9,897.76	
Reserva de Gestión			\$ 494.89	
PRESUPUESTO DEL PROYECTO			\$ 10,392.65	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31. *Presupuesto del proyecto por fase y por tipo de recurso*

Fase	Tipo de Recurso	Monto		
INICIACIÓN Y PLANIFICACIÓN	Personal	\$2,797.20		
	Materiales	\$ -		
	Maquinaria	\$ -		
	Otros	\$ -		
Total Fase		\$2,797.20		
EJECUCIÓN	Personal	\$1,731.60		
	Materiales			
	Maquinaria			
	Otros			
Total Fase		\$1,731.60		
CONTROL	Personal	\$3,658.56		
	Materiales			
	Maquinaria			
	Otros			
Total Fase		\$3,658.56		
CIERRE	Personal	\$ 710.40		
	Materiales			
	Maquinaria			
	Otros			
Total Fase		\$ 710.40		
Total Fases			\$ 8,897.76	
Reserva de Contingencia			\$ 1,000.00	
LÍNEA BASE DEL COSTO			\$ 9,897.76	
Reserva de Gestión			\$ 494.89	
PRESUPUESTO DEL PROYECTO			\$ 10,392.65	

Fuente: Elaboración propia

Dentro de este presupuesto se especifica 2 reservas: de contingencia y de gestión. La reserva de contingencia se estimó en la tabla 44 de acuerdo a los riesgos del proyecto. La reserva de gestión se estimó como el 5% del costo del proyecto, puesto que este proyecto es pequeño y en proyectos mayores se estima el 10% por políticas de la empresa.

Tabla 32. *Presupuesto del proyecto por semana*

Proyecto	Semana Nro.	Costo \$ por semana	Costo \$ acumulado por semana
PROPUESTA DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL PARA LA MEJORA DEL PROCESO DE PLANTA CONCENTRADORA DE UNA MINERA SUBTERRÁNEA EN EL PERÚ	Semana 01	266.40	266.40
	Semana 02	888	1,154.40
	Semana 03	666	1,820.40
	Semana 04	532.80	2,353.20
	Semana 05	834.72	3,187.92
	Semana 06	488.4	3,676.32
	Semana 07	523.92	4,200.24
	Semana 08	328.56	4,528.80
	Semana 09	470.64	4,999.44
	Semana 10	577.2	5,576.64
	Semana 11	1083.36	6,660.00
	Semana 12	763.68	7,423.68
	Semana 13	541.68	7,965.36
	Semana 14	444	8,409.36
	Semana 15	488.4	8,897.76
Total Fases			\$ 8,897.76
Reserva de Contingencia			\$ 1,000.00
LÍNEA BASE DEL COSTO			\$ 9,897.76
Reserva de Gestión			\$ 494.89
PRESUPUESTO DEL PROYECTO			\$10,392.65

Fuente: Elaboración propia

6.2.5 Equipo: Asignación de Roles y Responsabilidades

6.2.5.1 Procedimiento de Estimación de Recursos

En base a los entregables y actividades identificadas para el proyecto se realizará las estimaciones del tipo de recursos (personal, materiales y/o maquinarias).

Para el recurso de tipo personal se define los siguientes: nombre de recurso, trabajo, duración, supuestos y base de estimación, y forma de cálculo.

Figura 31. Organigrama del Proyecto

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se detallar la matriz de asignación de responsabilidades, tener en cuenta que no se considera a los responsables de gestión de la calidad ya que no se ha entregado un producto software, sin embargo se ha determinado esos roles para su posterior uso.

Tabla 33. *Matriz de asignación de responsabilidades*

ENTREGABLE	ROLES					
	Analista Funcional	Arquitecto de SW	Jefe de Proyecto	Lider usuario	Comité de revisión	Sponsor
Iniciación	P		R		V	A
Plan inicial	P	P	R		A	
Acta de aceptación de la empresa objetivo			R			A
Registro de Riesgos			R		A	
Documento de Arquitectura de Negocio	R		V		V	A
B - Gestión de Requerimientos	R		V	P	A	
Documento SAD (Software Architecture Document)	P	R	V		A	
Documentos de Gestión			R		A	
Presentación Final	R	R	V		A	
Entrega Final	R		R		A	

Nota: (R) Responsable de entrega, (A) Aprueba, (P) Participa, (V) Verifica. Elaboración propia

6.2.5.2 Descripción de Roles

Tabla 34.1. *Rol - Sponsor*

NOMBRE DEL ROL	SPONSOR
OBJETIVOS DEL ROL:	
Proporcionar los recursos necesarios para lograr el éxito del proyecto.	
RESPONSABILIDADES: Temas puntuales por los cuales es responsable (¿de qué es responsable?).	
- Aprobar el entregable 0 en cual consta de: - Project Charter - Aprobar el cierre del proyecto.	
FUNCIONES: Funciones específicas que debe cumplir (¿qué debe realizar para lograr sus objetivos y cubrir sus responsabilidades?).	
- Velar por el éxito del proyecto - Validar que la propuesta de solución este alienado a los objetivos estratégicos de la compañía - Participar activamente en la toma de decisiones del proyecto	

NIVELES DE AUTORIDAD: Qué decisiones puede tomar con relación al alcance, tiempo, costo, calidad, RRHH y materiales, planes y programas, informes y entregables, adquisiciones, contratos, proveedores, etc.	
El sponsor puede tomar decisiones respecto al alcance del proyecto, tiempo y costo.	
REQUISITOS DEL ROL:	
CONOCIMIENTOS: qué temas, materias, o especialidades debe conocer, manejar o dominar.	Sólidos conocimientos en el rubro minero metalúrgico en cuanto a gestión de operaciones.
HABILIDADES: qué habilidades específicas debe poseer y en qué grado.	Altas habilidades gerenciales
EXPERIENCIA: qué experiencia debe tener, sobre qué temas o situaciones, y de qué nivel.	Más de 10 años

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34.2. *Rol – Jefe de proyecto*

NOMBRE DEL ROL	JEFE DE PROYECTO
OBJETIVOS DEL ROL:	
Gerenciar el proyecto, gestionar los riesgos, gestionar el alcance, monitorear y hacer seguimiento para el éxito del proyecto	
RESPONSABILIDADES: Temas puntuales por los cuales es responsable (¿de qué es responsable?).	
- Realizar el Project Charter - Realizar el plan de iteración (EDT, Alcance) - Realizar el plan de gestión de riesgos (registro y plan de acción) - Realizar los documentos de gestión de proyecto - Realizar la entrega final del proyecto	
FUNCIONES: Funciones específicas que debe cumplir (¿qué debe realizar para lograr sus objetivos y cubrir sus responsabilidades?).	
- Gestionar el proyecto - Gestionar las reuniones con interesados - Participar activamente en la toma de decisiones del proyecto	
NIVELES DE AUTORIDAD: Qué decisiones puede tomar con relación al alcance, tiempo, costo, calidad, RRHH y materiales, planes y programas, informes y entregables, adquisiciones, contratos, proveedores, etc.	

El jefe de proyectos puede tomar decisiones respecto al alcance del proyecto, tiempo, costos, gestión de recursos, gestión de proveedores, etc.	
Reporta a:	Sponsor
REQUISITOS DEL ROL:	
CONOCIMIENTOS: qué temas, materias, o especialidades debe conocer, manejar o dominar.	Gerencia de proyectos, Conocimientos de procesos de una planta concentradora
HABILIDADES: qué habilidades específicas debe poseer y en qué grado.	Altas habilidades gerenciales
EXPERIENCIA: qué experiencia debe tener, sobre qué temas o situaciones, y de qué nivel.	Más de 5 años

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34.3. *Rol – Analista funcional*

NOMBRE DEL ROL	ANALISTA FUNCIONAL
OBJETIVOS DEL ROL:	
Realizar el análisis del negocio, plantear mejoras a los procesos y trasladar los requisitos del usuario al Arquitecto de software.	
RESPONSABILIDADES: Temas puntuales por los cuales es responsable (¿de qué es responsable?).	
• Realizar el Modelo de Negocio (ASIS Y TOBE) • Realizar el documento de arquitectura empresarial	
FUNCIONES: Funciones específicas que debe cumplir (¿qué debe realizar para lograr sus objetivos y cubrir sus responsabilidades?).	
- Diseñar los procesos de la empresa - Participar en las reuniones con interesados	
NIVELES DE AUTORIDAD: Qué decisiones puede tomar con relación al alcance, tiempo, costo, calidad, RRHH y materiales, planes y programas, informes y entregables, adquisiciones, contratos, proveedores, etc.	
Reporta a:	Jefe de proyecto
REQUISITOS DEL ROL:	
CONOCIMIENTOS: qué temas, materias, o especialidades debe conocer, manejar o dominar.	Gestión de procesos, Dominio de metodologías RUP y BPM
HABILIDADES: qué habilidades específicas debe poseer y en qué grado.	Altas habilidades de comunicación y manejo de conflictos

EXPERIENCIA: qué experiencia debe tener, sobre qué temas o situaciones, y de qué nivel.	Más de 3 años

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34.4. *Rol – Arquitecto de software*

NOMBRE DEL ROL	ARQUITECTO DE SOFTWARE
OBJETIVOS DEL ROL:	
Realizar el análisis arquitectónico de software, utilizar las técnicas y tácticas para diseñar la solución de software que cumplan con los requisitos del usuario.	
RESPONSABILIDADES: Temas puntuales por los cuales es responsable (¿de qué es responsable?).	
Realizar el documento de arquitectura del sistema	
FUNCIONES: Funciones específicas que debe cumplir (¿qué debe realizar para lograr sus objetivos y cubrir sus responsabilidades?).	
- Diseñar la solución de software - Participar en las reuniones con interesados	
NIVELES DE AUTORIDAD: Qué decisiones puede tomar con relación al alcance, tiempo, costo, calidad, RRHH y materiales, planes y programas, informes y entregables, adquisiciones, contratos, proveedores, etc.	
Reporta a:	Jefe de proyecto
REQUISITOS DEL ROL:	
CONOCIMIENTOS: qué temas, materias, o especialidades debe conocer, manejar o dominar.	Dominio de metodologías UML, RUP y BPM
HABILIDADES: qué habilidades específicas debe poseer y en qué grado.	Altas habilidades de comunicación y manejo de conflictos
EXPERIENCIA: qué experiencia debe tener, sobre qué temas o situaciones, y de qué nivel.	Más de 3 años

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35. *Cuadro de adquisiciones de recursos*

Nombre o Rol del Recurso	Tipo de Adquisición	Fuente de Adquisición	Modalidad de Adquisición	Local de trabajo asignado	Fecha Inicio	Fecha requerida disponibilidad	Costo
Jefe de Proyecto	Contratación directa	<i>Head Hunter</i>	Temporal	Local de la empresa	15/05/20	15/05/20	\$ 3,463.20
Analista Funcional	Contratación directa	<i>Head Hunter</i>	Temporal	Local de la empresa	23/05/20	15/05/20	\$ 3,285.60
Arquitecto de SW	Contratación directa	<i>Head Hunter</i>	Temporal	Local de la empresa	10/06/20	10/06/20	\$ 2,148.96

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36. *Criterio de liberación de los recursos del proyecto*

Nombre o Rol del Recurso	Criterios de Liberación	¿Como?	Destino de asignación
Jefe de Proyecto	Fin del proyecto	Cierre de proyecto	Otro proyecto
Analista Funcional	Fin del proyecto	Cierre de proyecto	Otro proyecto
Arquitecto de SW	Fin del proyecto	Cierre de proyecto	Otro proyecto

Fuente: Elaboración propia

Capacitación, entrenamiento, *mentoring* requerido

(qué, porqué, cuándo, cómo, dónde, por quién, cuánto?)

Debido a que es un proyecto relativamente corto no se requiere entrenamiento. El registro de las lecciones aprendidas servirá para otros proyectos

Requerimientos de seguridad

(¿QUÉ, PORQUÉ, ¿CUÁNDO, ¿CÓMO, ¿DÓNDE, POR QUIÉN, ¿CUÁNTO?)

Tabla 37. *Estimación de recursos*

Entregable	Actividad	Tipo Recurso: Personal			
		Nombre Recurso	Trabajo (hr/hom)	Dur.	Supuesto / Bases de estimación
Iniciación	Análisis de la Organización	Jefe de Proyecto	8 hr/h	8 hrs	Juicio de experto
	Visión, Misión, Problema, Alcance inicial, Mapa de procesos	Jefe de Proyecto	8 hr/h	8 hrs	Juicio de experto
	Project Charter	Jefe de Proyecto	24 hr/h	24 hrs	Juicio de experto
Plan inicial	Cronograma	Jefe de Proyecto	8 hr/h	8 hrs	Juicio de experto
	EDT	Jefe de Proyecto	8 hr/h	8 hrs	Juicio de experto
Registro de Riesgos	Listas de Riesgos	Jefe de Proyecto	8 hr/h	8 hrs	Juicio de experto
	Plan de Riesgos	Jefe de Proyecto	8 hr/h	8 hrs	Juicio de experto
Modelo de Negocio	Evaluación de la Organización (Target-Organization Assessment)	Analista Funcional	16 hr/h	16 hrs	Juicio de experto
Documento de arquitectura de Negocio	Mapa de Procesos de la Empresa	Analista Funcional	8 hr/h	8 hrs	Juicio de experto
	Diagrama ASIS	Analista Funcional	16 hr/h	16 hrs	Juicio de experto
	Diagrama TOBE	Analista Funcional	16 hr/h	16 hrs	Juicio de experto

(continúa)

Tabla 37. *Estimación de recursos (continuación)*

Entregable	Actividad	Tipo Recurso: Personal			
		Nombre Recurso	Trabajo (hr/hom)	Dur.	Supuesto / Bases de estimación
Documento de arquitectura de Negocio	Tabla de caracterización de las actividades	Analista Funcional	16 hr/h	16 hrs	Juicio de experto
	Modelo de Dominio	Analista Funcional	8 hr/h	8 hrs	Juicio de experto
	Reglas de Negocio	Analista Funcional	8 hr/h	8 hrs	Juicio de experto
	Glosario de Negocio	Analista Funcional	8 hr/h	8 hrs	Juicio de experto
Documento SRS (Software Requirements Specification)	Modelo de Casos de Uso de Sistema	Analista Funcional	16 hr/h	16 hrs	Juicio de experto
	Matriz de Automatización (Requerimientos vs CUS)	Analista Funcional	8 hr/h	8 hrs	Juicio de experto
	Revisión previa a la finalización del H2	Jefe de Proyecto	16 hr/h	16 hrs	Juicio de experto
Documento SAD (Software Architecture Document)	Conceptos de arquitectura	Arquitecto de SW	16 hr/h	16 hrs	Juicio de experto
	Estilos arquitectónicos	Arquitecto de SW	16 hr/h	16 hrs	Juicio de experto
	Tácticas	Arquitecto de SW	16 hr/h	16 hrs	Juicio de experto
	Patrones	Arquitecto de SW	16 hr/h	16 hrs	Juicio de experto
	Diagramas de arquitectura - Modelo 4C	Arquitecto de SW	24 hr/h	24 hrs	Juicio de experto

(continúa)

Tabla 37. *Estimación de recursos (continuación)*

Entregable	Actividad	Tipo Recurso: Personal			
		Nombre Recurso	Trabajo (hr/hom)	Dur.	Supuesto / Bases de estimación
Documento SAD (Software Architecture Document)	Trazabilidad de drivers arquitectónicos	Arquitecto de SW	16 hr/h	16 hrs	Juicio de experto
	Revisión previa a la finalización del H3	Jefe de Proyecto	8 hr/h	8 hrs	Juicio de experto
	Corrección de observaciones de SAD	Arquitecto de SW	16 hr/h	16 hrs	Juicio de experto
	Revisión previa a la finalización del H4	Jefe de Proyecto	8 hr/h	8 hrs	Juicio de experto
Documento SAD (Modificar y Completar)	Registro de defectos del SAD	Arquitecto de SW	8 hr/h	8 hrs	Juicio de experto
	Documentos corregidos, versionados	Analista Funcional	16 hr/h	16 hrs	Juicio de experto
	Corrección de diagramas de arquitectura - Modelo 4C	Arquitecto de SW	8 hr/h	8 hrs	Juicio de experto
	Agregar trazabilidad de tácticas vs drivers funcionales	Arquitecto de SW	8 hr/h	8 hrs	Juicio de experto
Documentos de Gestión de Proyectos	Actualización al registro de riesgos e incidentes	Jefe de Proyecto	8 hr/h	8 hrs	Juicio de experto
	Métricas de gestión de proyectos SPI, CPI y otras métricas	Jefe de Proyecto	8 hr/h	8 hrs	Juicio de experto
	Seguimiento del progreso de las tareas (corte de revisión)	Jefe de Proyecto	8 hr/h	8 hrs	Juicio de experto
	Registro de lecciones aprendidas	Jefe de Proyecto	8 hr/h	8 hrs	Juicio de experto
	Requerimientos de Stakeholder	Analista Funcional	16 hr/h	16 hrs	Juicio de experto

(continúa)

Tabla 37. *Estimación de recursos (continuación)*

Entregable	Actividad	Tipo Recurso: Personal			
		Nombre Recurso	Trabajo (hr/hom)	Dur.	Supuesto / Bases de estimación
B - Gestión de Requerimientos (Modificar y Completar)	Documento: Especificación de casos de uso	Analista Funcional	40 hr/h	40 hrs	Juicio de experto
	Documento: Verificación de ECUS	Arquitecto de SW	16 hr/h	16 hrs	Juicio de experto
	Prototipo de cada Caso de Uso seleccionado	Analista Funcional	16 hr/h	16 hrs	Juicio de experto
	LV Requerimientos de Stakeholder	Analista Funcional	8 hr/h	8 hrs	Juicio de experto
	LV Modelo de Casos de Uso	Analista Funcional	8 hr/h	8 hrs	Juicio de experto
Documentos de Gestión (Corregido)	Corrección a las observaciones de gestión de proyectos	Jefe de Proyecto	24 hr/h	24 hrs	Juicio de experto
Presentación Final	Asesoría proyecto profesional	Jefe de Proyecto	8 hr/h	8 hrs	Juicio de experto
	Correcciones a las observaciones	Analista Funcional	16 hr/h	16 hrs	Juicio de experto
		Arquitecto de SW	16 hr/h		Juicio de experto
	Revisión previa a la finalización del H7	Jefe de Proyecto	8 hr/h	8 hrs	Juicio de experto
	Presentación previa a exposición final	Analista Funcional	8 hr/h	8 hrs	Juicio de experto
		Jefe de Proyecto	8 hr/h	8 hrs	Juicio de experto
	Correcciones de presentación previa	Analista Funcional	8 hr/h	8 hrs	Juicio de experto
	Revisión previa a la finalización del H8	Jefe de Proyecto	8 hr/h	8 hrs	Juicio de experto

(continúa)

Tabla 37. *Estimación de recursos (continuación)*

Entregable	Actividad	Tipo Recurso: Personal			
		Nombre Recurso	Trabajo (hr/hom)	Dur.	Supuesto / Bases de estimación
Entrega Final	Sustentación Final	Analista Funcional	8 hr/h	8 hrs	Juicio de experto
		Jefe de Proyecto	8 hr/h		Juicio de experto
	Correcciones de formato al documento final	Analista Funcional	32 hr/h	32 hrs	Juicio de experto
	Realizar informe final de cierre del proyecto	Jefe de Proyecto	8 hr/h	8 hrs	Juicio de experto

Fuente: Elaboración propia

6.2.6 Políticas, Normas y Estándares de Calidad

6.2.6.1 Política de Calidad del Proyecto

Describir cómo cada uno de los siguientes aspectos de la Gerencia de la Calidad será manejado en este proyecto.

Control de la calidad

- El jefe de proyecto se encarga de monitorear los entregables y avances del proyecto en las fechas de revisión indicadas en el cronograma.
- El comité de revisión se encarga de verificar las entregas formales subidas al repositorio virtual. Asimismo, enviara un correo detallando las observaciones encontradas.
- El sponsor aprobará los requisitos tomados inicialmente en las fechas propuestas del cronograma.

Aseguramiento de la calidad

Para asegurar la calidad seguimos las buenas prácticas de gestión de proyecto definidos en el PMBOK. Además, nos guiamos de la notación BPM para analizar y diseñar los procesos del negocio.

Mejoramiento continuo

En el ciclo de la mejora continua se ha planeado los procesos de verificación basados en la metodología de desarrollo de software RUP como las listas de verificación, matrices de trazabilidad y registro de lecciones aprendidas. Así también, se miden los procesos a través de indicadores de gestión para conseguir los objetivos del proyecto.

A continuación, se especifica los factores de calidad relevantes para el producto y para la gestión del proyecto

Tabla 38. *Línea base de calidad del proyecto*

Factor de Calidad Relevante	Objetivo de Calidad	Métrica a Utilizar	Frecuencia y Momento de medición	Frecuencia y momento De reporte
Rendimiento del proyecto	CPI $\geq$ 0.95	Indicador de costos	Semanal Todos los sábados	Semanal Los sábados por la tarde
	SPI $\geq$ 0.96	Indicador de cronograma		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39. *Matriz de Actividades de calidad*

Paquete de Trabajo	Estándar o norma de calidad aplicable	Actividades de Control
Iniciación	TOGAF, PMBOK, RUP	Revisión y aprobación del sponsor.
Plan inicial	RUP	Revisión y aprobación del comité de revisión.
Registro de riesgos	RUP y PMBOK	Revisión y aprobación del comité de revisión.

(continúa)

Tabla 39. *Matriz de Actividades de calidad (continuación)*

Paquete de Trabajo	Estándar o norma de calidad aplicable	Actividades de Control
Evaluación de la Organización (Target-Organization Assessment)	TOGAF, RUP	Revisión y aprobación del comité de revisión, específicamente del experto en arquitectura de empresas.
Documento de Arquitectura de Negocio	TOGAF, BPMN	Revisión y aprobación del comité de revisión, específicamente del experto en arquitectura de empresas.
Documento SRS (Software Requirements Specification)	RUP	Revisión y aprobación del comité de revisión.
Documento SAD (Software Architecture Document)	RUP	Revisión y aprobación del comité de revisión, específicamente del experto en arquitectura de software.
Modelo de Diseño de Arquitectura	RUP	Revisión y aprobación del comité de revisión.
Listas de Verificación de los documentos	RUP	Revisión y aprobación del comité de revisión.
Revisiones en Elaboración	PMBOK	Revisión y aprobación del comité de revisión.
Documentos SAD (Modificar y Completar)	RUP	Revisión y aprobación del comité de revisión, específicamente del experto en arquitectura de software.
Registro de defectos del SAD	RUP	Revisión y aprobación del comité de revisión, específicamente del experto en arquitectura de software.
Documentos corregidos, versionados	RUP	Revisión y aprobación del comité de revisión.
Modelo 4C - observaciones	UML	Revisión y aprobación del comité de revisión.
Seguimiento y Control	PMBOK	Revisión y aprobación del comité de revisión.

(continúa)

Tabla 39. *Matriz de Actividades de calidad (continuación)*

Paquete de Trabajo	Estándar o norma de calidad aplicable	Actividades de Control
Seguimiento del progreso de las tareas (cortes de revisión)	PMBOK	Revisión y aprobación del comité de revisión.
Actualización al registro de riesgos e incidentes	PMBOK	Revisión y aprobación del comité de revisión.
Métricas de gestión de proyectos SPI, CPI y otras métricas	PMBOK	Revisión y aprobación del comité de revisión.
Registro de lecciones aprendidas	PMBOK	Revisión y aprobación del comité de revisión.
Requerimientos de Stakeholder	RUP	Revisión y aprobación del comité de revisión.
Análisis Inicial de cada caso de Uso	RUP	Revisión y aprobación del comité de revisión.
Listas de Verificación de los documentos	RUP	Revisión y aprobación del comité de revisión.
Revisiones en Construcción	PMBOK	Revisión y aprobación del comité de revisión.
Correcciones de formato al documento final	RUP	Revisión y aprobación del comité de revisión.

Fuente: Elaboración propia

6.2.6.2 Organigrama para la Calidad del Proyecto

Figura 32. Organigrama para la Calidad del Proyecto

Fuente: Elaboración propia

6.2.6.3 Roles para la Gestión de Calidad

Tabla 40.1. *Roles para la gestión de calidad – Jefe de proyecto*

Rol 1	Jefe de Proyecto
Objetivos del rol	Gestionar operativamente la calidad
Funciones del rol	Revisar estándares, revisar entregables, aceptar entregables o disponer su reproceso, deliberar para generar acciones correctivas, aplicar acciones correctivas
Niveles de autoridad	Exigir cumplimiento de entregables al equipo de proyecto
Reporta a	Sponsor
Supervisa a	Equipo de Proyecto
Requisitos de conocimientos	Gestión de Proyectos
Requisitos de habilidades	Liderazgo, Comunicación, Negociación, Motivación, y Solución de conflictos
Requisitos de experiencia	3 años de experiencia en el cargo

Fuente: Elaboración propia

Tabla 40.2. *Roles para la gestión de calidad – Administrador de pruebas*

Rol 1	Administrador de pruebas
Objetivos del rol	Gestionar las pruebas
Funciones del rol	Brinda dirección técnica. Reúne recursos apropiados. Gestiona los informes correspondientes.
Niveles de autoridad	Ninguno
Reporta a	Jefe de Proyecto
Supervisa a	Diseñador de pruebas
Requisitos de conocimientos	Gestión de Proyectos
Requisitos de habilidades	Liderazgo, Comunicación, Negociación, Motivación, y Solución de conflictos
Requisitos de experiencia	2 años de experiencia en el cargo

Fuente: Elaboración propia

Tabla 40.3. *Roles para la gestión de calidad – Diseñador de pruebas*

Rol 1	Diseñador de pruebas
Objetivos del rol	Identifica, prioriza e implementa los casos de prueba
Funciones del rol	Genera el plan de pruebas. Genera el modelo de pruebas. Evalúa efectividad del esfuerzo de prueba.
Niveles de autoridad	Ninguno
Reporta a	Administrador de pruebas
Supervisa a	Probador
Requisitos de conocimientos	Conocimiento de diseño de procesos
Requisitos de habilidades	Liderazgo, Comunicación, Negociación, Motivación, y Solución de conflictos
Requisitos de experiencia	1 año de experiencia en el cargo

Fuente: Elaboración propia

6.2.7 Control de Cambio

La gestión de cambios consiste en evaluar las solicitudes de cambios en el proyecto, analizar su impacto y aprobar o rechazar las solicitudes.

6.2.7.1 Roles para la Gestión de Cambios

Tabla 41. *Roles para la gestión de cambios*

Rol	Responsabilidades	Rol en el Proyecto
Solicitante	Realizar la solicitud del cambio.	Líder Usuario
Comité de Cambios	Analizar la solicitud y determinar si debe ser aprobada por el equipo evaluador o rechazada en primera instancia.	Patrocinador y Jefe de Proyectos
Equipo Evaluador	Encargado de evaluar el impacto del cambio en el proyecto y proponer alternativas para no modificar el cronograma en caso se vea afectado.	Analista Funcional y Arquitecto de Software

Fuente: Elaboración propia

6.2.7.2 Clasificación de los Cambios

- **Costo.** El cambio impacta en el presupuesto del proyecto
- **Corrección.** El cambio sucede a partir de una revisión de un entregable y genera actividades de corrección.
- **Alcance.** El cambio afecta los límites del proyecto y aumenta el tiempo y costo del proyecto.

6.2.7.3 Procedimiento de los Cambios

Se detalla a continuación los pasos a seguir para realizar un cambio

- **Paso 1.** El solicitante registra la solicitud de cambio utilizando el formato de cambio en el cual deberá detallar el motivo, la clasificación y el detalle, esta información se enviará al comité de cambios quienes evaluarán la solicitud
- **Paso 2.** El comité de cambios revisa en primera instancia las solicitudes y los prioriza según su importancia como Muy alta, Alta, Media y Baja.
- **Paso 3.** El equipo evaluador recibe y evalúa el impacto del cambio solicitado, si este cambio afecta la fecha de término del proyecto no será aceptado (rechazado), caso contrario será aceptado (aprobado). Esta decisión es informada al Comité de Cambios mediante correo electrónico.
- **Paso 4.** El comité de cambios recibe el resultado (decisión) del análisis del Equipo Evaluador y comunicar al Solicitante mediante correo electrónico. Finalmente, si es aprobado el cambio se procederá a realizar el cambio.

6.2.7.4 Formato de Control de Cambios

Se muestra el formato de solicitud de cambio a utilizar por cada cambio solicitado (plantilla)

Tabla 42. *Formato de control de cambios*

SOLICITUD DE CAMBIO N°	
Proyecto	
Solicitante	
Prioridad	Muy Alta [ ] Alta [ ] Media [ ] Baja [ ]

Fecha de solicitud		Clasificación de cambio	☐ Costo ☐ Corrección ☐ Alcance
Motivo del cambio			
Detalle del cambio			
Evaluador		Fecha de evaluación	
Evaluación			
Estado	☐ Aprobada ☐ Rechazada	Horas estimadas	
Monto estimado		Firma del evaluador	

Fuente: Elaboración propia

6.2.8 Plan de Respuesta a los Riesgos

Para realizar el plan de riesgos del proyecto se muestra a continuación la matriz de probabilidad e impacto realizado para el proyecto

PROBABILIDAD			IMPACTO				
			1	2	4	6	8
Muy Alto	0.9	0.90	1.80	3.60	5.40	7.20	
Alto	0.7	0.70	1.40	2.80	4.20	5.60	
Mediano	0.5	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00	
Bajo	0.3	0.30	0.60	1.20	1.80	2.40	
Muy Bajo	0.1	0.10	0.20	0.40	0.60	0.80	
			Muy Bajo	Bajo	Mediano	Alto	Muy Alto

Figura 33. Matriz de probabilidad e impacto

Fuente: Elaboración propia

6.2.8.1 Listado de Riesgos

Tabla 43. *Listado de Riesgos*

N°	Descripción del Riesgo	Probabilidad (a)	Impacto (b)	Exposición (a*b)	Trigger del Riesgo	Respuesta	Estrategia
1	Potencialidad del contagio en el equipo del proyecto de COVID-19	0.9	8	7.20	Realizar un cross training del proyecto	Mitigar	Todo el equipo puede ocupar el rol del otro
2	Disponibilidad baja de los stakeholders del proyecto para reuniones por trabajos y/o reuniones programadas	0.7	8	5.60	- Realizar reuniones semanales para informar avances	Mitigar	- Tener un team leader comprometido con el proyecto
3	Entrega del proyecto fuera de las fechas establecidas por enfermedad de COVID-19 de los interesados del proyecto	0.5	8	4.00	- Realizar revisiones semanales de avances del proyecto	Mitigar	- Revisión de avances según cronograma - Plan de contingencia por enfermedad
4	Poca satisfacción del usuario final	0.3	8	2.40		Mitigar	

Fuente: Elaboración propia

Una vez identificado los riesgos que pueden afectar el proyecto, se realizará la cuantificación de impacto de cada riesgo para luego ser aplicado en los presupuestos del proyecto.

Tabla 44. *Reserva de contingencias*

N°	Riesgo	Probabilidad x impacto (%)	Costo Estimado de Riesgo	Reserva de contingencia
1	Potencialidad del contagio en el equipo del proyecto de COVID-19	0.72	\$ 1, 200.00	\$ 864.00
2	Disponibilidad baja de los stakeholders del proyecto para reuniones por trabajos y/o reuniones programadas	0.56	\$ 100.00	\$ 56.00
3	Entrega del proyecto fuera de las fechas establecidas por enfermedad de COVID-19 de los interesados del proyecto	0.40	\$ 200.00	\$ 80.00
4	Poca satisfacción del usuario final	0.24	\$ 0.00	\$ 0.00
Total de Reserva de Contingencia				\$ 1000.00

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 44 se describe la reserva de contingencia. El costo estimado para el riesgo 1, se tomó es base a los considerado por la empresa según su propio plan de implementación para el COVID-19. Se tomó el monto redondeado del porcentaje de 0.0460 (menor a 0.05 dado que hay gastos para el campamento minero y el equipo del proyecto no se encuentra laborando en la mina).

6.2.8.2 Plan de Respuesta a los Riesgos

Tabla 45. Plan de respuesta a los riesgos

Código	Amenaza / oportunidad	Descripción Riesgo	Causa Raíz	Disparador	Entregables afectados	Probabil. x Impacto total	Tipo de riesgo	Responsable del riesgo	Respuestas planificadas	Estrategia	Responsable de la respuesta	Fecha planificada	Acciona
R001	Amenaza	Potencialidad del contagio en el equipo del proyecto de COVID-19	Protección inadecuada o falta de protección contra el virus	Contagio del virus en lugares públicos	Todos	0.72	Muy Alto	Equipo	Todo el equipo puede ocupar el rol del otro	Mitigar	Integrante del Equipo no afectado	Cuando la prueba por COVID19 sea positiva	Realizar un cross training del proyecto
R002	Amenaza	Disponibilidad baja de los stakeholders del proyecto para reuniones por trabajos y/o reuniones programadas			Entregable 1 Entregable 3	0.56	Alto	Jefe de Proyecto	Tener un team leader comprometido con el proyecto	Mitigar	Jefe de Proyecto	En la fecha de reunión programada	Realizar reuniones semanales para informar avances
R003	Amenaza	Entrega del proyecto fuera de las fechas establecidas por enfermedad de COVID-19 de los interesados del proyecto	Por utilizar equipos contagiados del virus y la protección inadecuada contra el virus	Contagio del virus con personal de la mina	Entregable 1 Entregable 3	0.40	Mediano	Jefe de Proyecto	Limpieza y desinfección de lugar de aislamiento/cuarentena Mantener aislamiento social obligatorio	Mitigar	Gerencias/Superintendencias/Jefaturas de Áreas de Minería Colquisiri	Cuando la prueba por COVID19 sea positiva	Realizar pruebas rápidas de COVID19 al retorno al trabajo
R004	Amenaza	Poca satisfacción del usuario final			Entregable Final	0.24	Mediano	Equipo	Realizar aprobación de los avances	Mitigar	Equipo	A la entrega del proyecto	Realizar revisiones de avances

Fuente: Elaboración propia

6.2.9 Gestión de Interesados

Tabla 46. *Registro de interesados*

Posición	Rol	Expectativa	Influencia	Clasificación
Accionistas		Mejorar los ingresos	Baja	Media Prioridad
Gerente General		Mejorar el proceso de planta concentradora	Alta	Alta Prioridad
Sub Gerente de Producción	Sponsor	Conocer el balance metalúrgico en línea	Alta	Alta Prioridad
Superintendente de Planta	Sponsor	Realizar los ajustes al proceso	Alta	Alta Prioridad
Jefe de guardia		Registrar el informe de guardia	Alta	Media Prioridad
Sub Gerente de TI	Sponsor	Mejorar la arquitectura empresarial	Alta	Alta Prioridad
Personal operativo		Mejoramiento del procesos del personal operativo	Baja	Baja

Fuente: Elaboración propia

Figura 34. Matriz Poder/Interés

Fuente: Elaboración propia

Figura 35. Matriz Poder/Influencia

Fuente: Elaboración propia

Tabla 47. Nivel de involucramiento

Posición	Desinformado	Resistente	Neutral	Promotor	Impulsor
Accionistas	A				
Gerente General			A		
Sub Gerente de Producción				A	D
Superintendente de Planta	A				
Jefe de guardia	A			A/D	
Sub Gerente de TI				A	D
Personal operativo	A				

Nota: (A) Nivel Actual de compromiso, (D) Nivel Deseado de compromiso. Elaboración propia

6.3 EJECUCIÓN, MONITOREO Y CONTROL

Para la ejecución, monitoreo y control del proyecto se generará el informe de avance semanal de acuerdo a la línea base, con dicha línea también se genera la curva S (revisar informe de avance semanal, anexo 13) y otras métricas del proyecto.

6.3.1 Corte de Revisión (Semana 10)

En la semana 10 se realizó la línea base (25/07/2020), fecha en la cual se generó el informe de avance semanal de las tareas, se encontró que se encuentran pendiente las especificaciones de caso de uso, porque se prioriza la documentación de gestión del proyecto, el informe de avance semanal. (Revisar anexo 10)

6.3.2 Métricas de Gestión de Proyectos SPI, CPI y otras Métricas

6.3.2.1 Métricas de Gestión

Los indicadores a continuación corresponden a la línea base tomada en la semana 10.

		PV	EV
		AC	
		\$6,216.00	\$5,487.84
		\$5,487.84	
	Formula	Valor obtenido	Estado
VARIANZA DEL CRONOGRAMA (SV)	EV-PV	-728.16	Si el SV es menor a 0, el ritmo del proyecto es más lento que lo presupuestado
VARIANZA DEL COSTO (CV)	AC-EV	0.00	Si el CV es igual a 0, los entregables están costándonos lo que esperábamos que cuesten
INDICE RENDIMIENTO DEL CRONOGRAMA (SPI)	EV/PV	0.88	Si el SPI es menor a 1, quiere decir que se está avanzando a un ritmo peor que el previsto.
INDICE RENDIMIENTO DEL COSTO (CPI)	EV/AC	1.00	Mayor a 1 indica un desempeño mejor al previsto

Figura 36. Métricas de Gestión

Fuente: Elaboración propia

6.3.2.2 Curva S (Semana 10)

Figura 37. Curva S (Semana 10)

Fuente: Elaboración propia

6.3.2.3 Progreso vs Costo

Figura 38. Progreso frente al costo

Fuente: Elaboración propia

6.3.2.4 Flujo de Caja

Figura 39. Flujo de Caja

Fuente: Elaboración propia

6.3.2.5 Visión General de Costos y Recursos

Figura 40. Visión general de los costos y recursos

Fuente: Elaboración propia

6.3.3 Lecciones Aprendidas

En todo el proyecto se tuvo que liderar con amenazas y oportunidades que afectaban el proyecto y de ellas se pudo obtener las lecciones aprendidas listadas a continuación

Tabla 48. Lecciones Aprendidas

Nombre del Proyecto	Nro. De Referencia	Área / Categoría	Fecha	Amenaza / Oportunidad	Título	Descripción de la Situación	Descripción del Impacto en los objetivos del proyecto	Acciones Correctivas y Preventivas Implementadas	Lección Aprendida / Recomendaciones
PROPUESTA DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL PARA LA MEJORA DEL PROCESO DE PLANTA CONCENTRADOR A DE UNA MINERA SUBTERRÁNEA EN EL PERÚ	1	Alcance del proyecto	08/07/2020	Amenaza	Alcance inicial del proyecto no delimitado	No se tuvo definido bien el alcance inicial del proyecto (diseño), puesto que no tenía considerado el diseño de <i>mockups</i> ni ECUS, que fueron agregados al proyecto luego una segunda revisión al avance del proyecto.	Se tuvo que emplear horas extras para cumplir con el alcance modificado	Se debe revisar el alcance de cada etapa del proyecto antes de iniciarla para que los interesados también tengan claro el trabajo a realizar	Detallar lo más posible el alcance del proyecto
	2	Diseño del proyecto	08/07/2020	Oportunidad	Herramientas de diseño arquitectónico no conocido	Para elaborar el diseño arquitectónico se tuvo que utilizar una herramienta desconocida (<i>Structurizr</i>), por lo que primero se tuvo que aprender el manejo de la herramienta para luego aplicarlo a la solución	Se tuvo que emplear tiempo adicional para aprender a utilizar la herramienta lo cual impactó en la entrega de avances parciales	Se debe conocer las herramientas a utilizar antes de iniciar el proyecto para no generar demoras en tiempo, como alternativa se puede utilizar otra herramienta ya conocida que logre el mismo impacto.	Especificar las herramientas a utilizar en el proyecto
	3	Gestión del proyecto	04/07/2020	Oportunidad	Gestión al final del proyecto de tesis	Dado que se revisó la gestión del proyecto al final, se tuvo que ajustar las fechas a los hitos ya establecidos y finalizados con lo que se causó re trabajo y ajustes de tiempo en el cronograma	Se tuvo que ajustar el cronograma con la gestión establecida por los hitos ya completados en fechas pasadas	Realizar la gestión del proyecto desde el principio	Gestión como parte inicial de todo proyecto
	4	Resultados del proyecto	01/08/2020	Oportunidad	Lineamientos generales del resultado	Se debería tener una reunión inicial para indicaciones generales de formato de documento, entregas finales, orientación de los objetivos del proyecto y estructura general del proyecto para evitar re trabajos luego de presentar los entregables.	Se revisaron los lineamientos de formatos al final, por lo que hubo mucho re trabajo	Revisar lineamientos generales al principio	Revisar lineamientos generales antes de comenzar el proyecto

6.3.4 Listas de verificaciones de documentos

Las listas de verificaciones nos confirman si se pudo completar las tareas planificadas

Tabla 49. *Lista de Comprobación del Glosario*

Ítem	Concepto a validar	Validación
1	Cada término debe tener una definición clara y concisa	1
2	Cada término de glosario debe estar incluido en alguna parte de los productos de trabajo de los requisitos	1
3	Los términos se utilizan de forma coherente en los productos de trabajo de los requisitos.	1
4	Un término representa lo mismo en todos los productos de trabajo de los requisitos	1
	Resultado de validación	4
	Porcentaje de Asertividad	100%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 50. *Lista de Comprobación de Requerimientos de Stakeholders*

Ítem	Concepto a validar	Validación
1	Ha sido el conjunto correcto de interesados el que se ha encargado de producir este artefacto	1
2	Se han reconsiderado todas las solicitudes históricas para este <i>release</i> del sistema	1
3	Ha sido identificado el conjunto correcto de fuentes de información	1
4	Se han aplicado las técnicas adecuadas de obtención al reunir la información que se presenta	1
5	Cubren suficientemente los contenidos de este artefacto todas las áreas de interés en el proyecto	1
6	Se han especificado las solicitudes adecuadas en sistema de gestión de solicitudes de cambio para su seguimiento	1
	Resultado de validación	6
	Porcentaje de Asertividad	100%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 51. *Lista de Comprobación de Casos de uso*

Ítem	Concepto a validar	Validación
1	¿Cada Caso de uso concreto está relacionado con un actor por lo menos?	1
2	Cada Caso de uso es independiente de los demás	1
3	Si dos Casos de uso se activan siempre en la misma secuencia, es posible que debiera fusionarlos en un solo Caso de uso.	1
4	Para un Caso de uso de inclusión :	1
5	¿hace suposiciones sobre los Casos de uso que lo incluyen? Deben evitarse tales suposiciones, de forma que el Caso de uso de inclusión no se vea afectado por los cambios que se realicen en los Casos de uso de inclusión.	1
6	¿Tienen los Casos de uso comportamientos o flujos de sucesos muy similares?	1
7	¿Ya se ha modelado parte del flujo de sucesos como otro Caso de uso?	1
8	¿Una parte del flujo de sucesos forma parte ya de otro Caso de uso?	1
9	Expandir ¿Debe insertarse el flujo de sucesos de un Caso de uso en el flujo de sucesos de otro?	1
10	En tal caso, debe modelarlo con una relación de ampliación al otro Caso de uso.	1
11	¿Tienen los Casos de uso nombres exclusivos, intuitivos y descriptivos de forma que no puedan confundirse en un estadio posterior?	1
12	¿Entienden los clientes y los usuarios por igual los nombres y las descripciones de los Casos de uso?	1
13	¿Satisface el Caso de uso todos los requisitos que claramente gobiernan su rendimiento?	1
14	Debe incluir todos los requisitos (no funcionales) que se van a manejar en los modelos de objeto del Caso de uso de requisitos especiales.	1
15	¿Se ajusta la secuencia de comunicación entre el actor y el Caso de uso con las expectativas del usuario?	1
16	¿Están claras la forma y el momento en se inicia y termina el flujo de sucesos del Caso de uso?	1
17	Debe existir un comportamiento que sólo se activa cuando no se dan ciertas condiciones	1
18	¿Existe una descripción de lo que sucederá si no se cumple una determinada condición?	1
19	¿Son algunos de los Casos de uso excesivamente complejos?	1

Ítem	Concepto a validar	Validación
20	Si desea que el modelo de Caso de uso sea fácil de entender, deberá subdividir los Casos de uso más complejos.	1
21	¿Contiene el Caso de uso flujos dispares de sucesos?	1
22	En tal caso, lo mejor es dividirlo en dos o más Casos de uso distintos. Un Caso de uso que contiene flujos dispares de sucesos será muy difícil de entender y de mantener.	1
23	¿Se ha modelado adecuadamente el sub flujo de un Caso de uso?	1
24	¿Queda claro quién desea llevar a cabo un Caso de uso?	1
25	¿Está clara la finalidad del Caso de uso?	1
26	¿Están claras las interacciones del actor y la información que se intercambia?	1
27	¿Proporciona la breve descripción una imagen real del Caso de uso?	1
		27
	Porcentaje de Asertividad	100%

Fuente: Elaboración propia

6.3.5 Registros de defecto del SAD

En el capítulo anterior se revisó el detalle de la arquitectura del software, luego de la revisión del experto se obtuvo el siguiente registro de defecto del SAD (*Software Architecture Document*).

Tabla 51. *Registros de defecto del SAD*

Ítem	Título	Observación	Estado
1	Trazabilidad faltante	las tácticas tienen que aplicarse no solo a los atributos de calidad sino también a los drivers funcionales	Corregido
2	Describir modelo 4C	En cuanto al 4C recuerden que deben explicar un poco las tácticas que van a aplicar en esos diagramas	Corregido

Fuente: Elaboración propia

6.4 CIERRE

Acta de cierre del proyecto

ACTA DE CIERRE DE PROYECTO			
EMPRESA	Minera Colquisiri S.A.		
PROYECTO	Propuesta de arquitectura empresarial para la mejora del proceso de planta concentradora de una minera subterránea en el Perú		
CLIENTE/SPONSOR	Gerente General		
PREPARADO POR	Jefe de Proyecto	FECHA	05/08/2020

DECLARACIÓN DE LA ACEPTACIÓN FORMAL

El propósito del presente es documentar la finalización del proyecto.

Para cada entregable aceptado, se da por entendido que:

- El entregable ha cumplido los criterios de aceptación establecidos por el cliente.
- Se ha entregado la documentación detallada en la lista de entregables.

N°	Entregables	Aceptación (SI/NO)	Observaciones
1	Acta de Aceptación de la empresa objetivo. (Revisar anexo 1)		
2	Project Charter (Revisar anexo 3)		
3	Plan inicial (Cronograma y EDT)		
4	Registro de Riesgos (Plan y Lista de Riesgos)		
5	Documento de Arquitectura de Negocio		
6	Documento SRS (Software Requirements Specification)		
7	Informe de avance semanal		
8	Métricas de gestión de proyectos SPI, CPI y otras métricas		
9	Registro de lecciones aprendidas		
10	Requerimientos de Stakeholder (revisar Anexo 11)		

11	Listas de Verificación de los documentos		
12	Informe de cierre de proyecto		

FIRMAS DE ACEPTACIÓN

Al firmar debajo, el Cliente acepta el cierre del proyecto. Una confirmación/aceptación por correo electrónico será equivalente a la firma (para clientes fidelizados).

Cliente: Minera Colquisiri S.A.

Nombre: _____

Cargo: _____

7 CONCLUSIONES

Con el análisis y diseño desarrollado en el presente trabajo podemos concluir lo siguiente:

- Se concluye que varias actividades del proceso de planta concentradora deben ser automatizadas. El manejo manual de esta información y la transmisión de conocimiento genera retrasos en el proceso el cual repercute en el tema financiero y en la toma de decisiones.
- Se determina que una adecuada toma de requisitos del negocio para diseñar la solución de software debe cumplir con atributos de calidad como rendimiento, usabilidad, disponibilidad y seguridad. Con el fin de diseñar una arquitectura de software robusta y escalable que permita al negocio estar a la vanguardia.
- Se comprueba mediante la validación de expertos en la materia el diseño de la solución propuesta y finalmente la empresa objeto de estudio valida dicha solución.

Estos puntos son importantes para la empresa para mejorar su proceso y entregar un producto de calidad, cuidando el costo y el tiempo establecido.

8 RECOMENDACIONES

- Se deben identificar los requisitos funcionales, requisitos no funcionales y las reglas de negocio en primera instancia con la documentación de los procesos de la compañía y validadas mediante entrevistas con todos los interesados del proyecto, las cuales deben ser precisas, claras para el diseño del sistema.
- Se debe alinear el diseño de la solución a los objetivos estratégicos del negocio y a los procesos, para ser medidos y controlados.
- Optimizar los canales de reuniones debido a la coyuntura actual. Con ello se busca integrar a todos los interesados del proyecto.
- Realizar la construcción del software a partir del diseño validado por expertos y por parte de la empresa objeto de estudio.

9 GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **Labor.** Trabajo realizado al interior de la mina y es categorizado según su objeto.
- **Sondaje.** Taladro de exploración utilizado en la etapa de perforación en el proceso de Mina.
- **Courier.** Transporta el material en proceso de transformación de concentrados mineralizados.
- **Canchas.** Espacio donde se acopia la materia prima que sale del interior de mina.
- **Blending.** Proceso en el cual se mezcla la materia prima de distintos orígenes para obtener una ley de cabeza uniforme.
- **Logeo.** Proceso geológico el cual significa registrar el detalle de lo observado de manera descriptiva y exacta posible de la roca extraída.
- **Testigo.** Roca extraída del subsuelo a través de un taladro de exploración.
- **Cuerpo.** Masa mineral que aparece de forma natural en el subsuelo y contiene varios minerales.
- **Vueltas.** Llamados también viajes, es la cantidad de veces que el volquetero lleva las rocas extraídas de mina hacia las canchas.
- **Pulpa.** Resultado del proceso metalúrgico.
- **Relave.** Desperdicio del proceso de planta concentradora y el cual pasa a un proceso de purificación de agua.
- **Desmonte.** Roca extraída al interior sin valor alguno.
- **Muelas de Chancadora.** Se utiliza para chancar las piedras.
- **Mockups:** Es una maqueta o un modelo de un diseño o un dispositivo, utilizado para la demostración, evaluación del diseño, promoción, y para otros fines.
- **Frameworks:** En el desarrollo de software, un *framework* o infraestructura digital, es una estructura conceptual y tecnológica de soporte definido, normalmente con artefactos o módulos de software concretos, que puede servir de base para la organización y desarrollo de software.
- **Planta Concentradora:** Es una Unidad Metalúrgica constituida por una serie de equipos y máquinas instaladas de acuerdo a un Lay Out o Flow Sheet.
- **Stakeholders:** Stakeholder(s) es un término colectivo que incluye clientes, los usuarios y patrocinadores que frecuentemente interactúan con el *Product Owner*,

Scrum Master y *Scrum Team* para proveer entradas y facilitar la creación de producto del proyecto, servicio, u otros resultados.

10 SIGLARIO

APL: Aplicación.

AS-IS: Es el Análisis de Proceso de Negocios Tal como Está.

FODA: Herramienta de análisis externos e internos para hallar las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas.

OE: Objetivo específico.

OEST: Objetivo estratégico.

PR.: Problema resolver.

RN: Regla de negocio.

RF: Requerimiento funcional.

RNF: Requerimiento no funcional.

SPC: Sistema de Planta Concentradora.

T.I.: Tecnologías de información.

TO-BE: Es el Análisis de Proceso de Negocios de cómo debe Ser.

TOGAF: The Open Group Architecture Framework: Es un esquema (o marco de trabajo) de Arquitectura Empresarial que proporciona un enfoque para el diseño, planificación, implementación y gobierno de una arquitectura empresarial de información.

EDT: Estructura de descomposición del trabajo.

DEDT: Diccionario de la EDT.

SAD: Software Architecture Document

11 REFERENCIAS

INEI. (2019, octubre). Producción NACIONAL.
<http://m.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/producciondic.pdf>

PRODUCCIÓN MINERA ANUAL 2011-2019. (2019). Ministerio de Energía y Minas del Perú.

http://www.minem.gob.pe/_estadistica.php?idSector=1&idEstadistica=12501

Tamayo, Jesús; Salvador, Julio; Vásquez, Arturo y Víctor Zurita (Editores) (2017). La industria de la minería en el Perú: 20 años de contribución al crecimiento y desarrollo económico del país. Osinergmin. Lima-Perú.

12 ANEXOS

Anexo 1: Acta de Aceptación

Minera Colquisiri S.A. - San Isidro
RUC: 20107290177
Av. del Parque Norte No. 724 | San Isidro | Lima
Central: (511) 313-0400
Web: www.colquisiri.com.pe

Lima, 04 de agosto de 2020

Señores
Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas - UPC
Presente. -

De nuestra consideración:

Por medio de la presente, tenemos el agrado de dirigirnos a Ustedes, a fin de informarles sobre la solicitud para el uso de información de mi representada requerida por vuestro alumno/egresado GINO MILTON MONTAÑO AVALOS para el desarrollo de su Tesis.

Al respecto, de manera expresa autorizamos que dicha información pase a ser de carácter pública dentro de los fines académicos que son propios de la naturaleza de este tipo de trabajos, entre los cuales está su publicación, una vez concluido el mismo, en el repositorio de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

Sin otro particular, nos despedimos de Ustedes, expresándole las muestras de nuestra mayor consideración.

Atentamente,

MINERA COLQUISIRI S.A.

JUAN JOSÉ HERRERA T.
Gerente General

Anexo 2: Caracterización de las actividades del AS IS

Tabla A1.1. *Coordinar tareas diarias*

Entrada	Reporte de Mineral de Cabeza, Plan de Producción
Actividad	Coordinar tareas diarias
Salida	Listado de tareas diarias
Descripción	Coordina las actividades diarias con el jefe de planta según el informe de guardia entregado un día antes. Asimismo, verifica el avance del Balance Metalúrgico para lograr el objetivo mensual.
Responsable	Superintendente de planta

Fuente: Elaboración propia

Tabla A1.2. *Generar actividades del día*

Entrada	Listado de tareas diarias
Actividad	Generar actividades del día
Salida	Entrega actividades al operador de planta
Descripción	Coordina con el operador de planta la ejecución de las tareas en el turno.
Responsable	Jefe de Guardia

Fuente: Elaboración propia

Tabla A1.3. *Iniciar actividades diarias*

Entrada	Listado de tareas diarias
Actividad	Iniciar actividades diarias
Salida	Cuaderno de ocurrencias
Descripción	El operador ejecutará las actividades planificadas
Responsable	Operador de planta

Fuente: Elaboración propia

Tabla A1.4. *Extraer muestras de chancado*

Entrada	Muestra de planta
Actividad	Extraer muestras de chancado
Salida	Envía la muestra al laboratorio
Descripción	El operador extraerá las muestras del realizado en el proceso de chancado
Responsable	Operador de planta

Fuente: Elaboración propia

Tabla A1.5. *Realizar análisis granulométrico*

Entrada	Muestra de planta
Actividad	Realizar análisis granulométrico
Salida	Resultado de la muestra
Descripción	El laboratorista realizará el análisis granulométrico de la muestra recepcionada
Responsable	Laboratorista

Fuente: Elaboración propia

Tabla A1.6. *Recibir análisis granulométrico*

Entrada	Resultado del análisis granulométrico
Actividad	Recibir análisis granulométrico
Salida	Informe de guardia
Descripción	Jefe de guardia recibe el análisis granulométrico y actualiza el informe de guardia para entregárselo al superintendente de planta
Responsable	Jefe de Guardia

Fuente: Elaboración propia

Tabla A1.7. *Registrar informe de guardia*

Entrada	Análisis granulométrico
Actividad	Registrar informe de guardia
Salida	Informe de guardia
Descripción	El jefe de guardia registra el informe de la guardia con las incidencias reportadas y las acciones a seguir
Responsable	Jefe de guardia

Fuente: Elaboración propia

Tabla A1.8. *Analizar informe de chancado*

Entrada	Informe de guardia
Actividad	Analizar informe de chancado
Salida	Resultado del análisis de chancado
Descripción	Recibe el informe de guardia y realiza análisis de chancado
Responsable	Superintendente de planta

Fuente: Elaboración propia

Tabla A1.9. *Realizar ajustes al proceso de molienda*

Entrada	Resultado del análisis de chancado
Actividad	Realizar ajustes al proceso de molienda que será registrado en el informe de guardia por el jefe de guardia
Salida	Ajuste al proceso de molienda
Descripción	Realiza los ajustes al proceso de molienda y es actualizado el listado de tareas diarias, Este listado es entregado al Jefe de Guardia
Responsable	Superintendente de planta

Fuente: Elaboración propia

Tabla A1.10. *Informar ajustes de molienda*

Entrada	Ajuste al proceso de molienda
Actividad	Informar ajustes de molienda
Salida	Listado de tareas diarias actualizado
Descripción	Informa al jefe de guardia los ajustes que se realizarán en dicho proceso.
Responsable	Jefe de guardia

Fuente: Elaboración propia

Tabla A1.11. *Iniciar actividades de molienda*

Entrada	Listado de tareas diarias
Actividad	Iniciar actividades de molienda
Salida	Cuaderno de ocurrencias
Descripción	El operador ejecutará las actividades planificadas
Responsable	Operador de planta

Fuente: Elaboración propia

Tabla A1.12. *Extraer muestras de molienda*

Entrada	Muestra de molienda
Actividad	Extraer muestras de molienda
Salida	Muestra de molienda
Descripción	El operador toma las muestras de molienda y se lo envía al laboratorista.
Responsable	Operador de planta

Fuente: Elaboración propia

Tabla A1.13. *Analizar informe de molienda*

Entrada	Informe de guardia
Actividad	Analizar informe de molienda
Salida	Resultado del análisis del informe de molienda
Descripción	Realiza una análisis al informe para realizar ajustes al proceso de molienda
Responsable	Superintendente de planta

Fuente: Elaboración propia

Tabla A1.14. *Realizar ajustes al proceso de flotación*

Entrada	Análisis del informe
Actividad	Realizar ajustes al proceso de flotación
Salida	Listado de actividades diarias
Descripción	Realiza los ajustes al proceso de flotación e informa al jefe de guardia para que realice los ajustes al proceso.
Responsable	Superintendente de planta

Fuente: Elaboración propia

Tabla A1.15. *Informar ajustes de flotación*

Entrada	Listado de actividades diarias
Actividad	Informar ajustes de flotación
Salida	Listado de actividades diarias actualizado
Descripción	Coordina con el operador de planta para realizar los ajustes al proceso de flotación.
Responsable	Jefe de guardia

Fuente: Elaboración propia

Tabla A1.16. *Iniciar actividades de flotación*

Entrada	Listado de actividades diarias
Actividad	Iniciar actividades de flotación
Salida	Listado de actividades diarias
Descripción	El operador ejecutará las actividades planificadas
Responsable	Operador de planta

Fuente: Elaboración propia

Tabla A1.17. *Analizar resultados de Flotación Bulk*

Entrada	Resultados de análisis de Flotación Bulk
Actividad	Analizar resultados de Flotación Bulk
Salida	Informe de guardia
Descripción	Analiza los resultados e informa el superintendente de planta
Responsable	Jefe de Guardia

Fuente: Elaboración propia

Tabla A1.18. *Realizar ajuste a Bulk*

Entrada	Análisis de resultados
Actividad	Realizar ajuste a Bulk
Salida	Listado de actividades diarias
Descripción	Realiza los ajustes al proceso de Circuito de Separación e informa al jefe de guardia para que realice los ajustes al proceso.
Responsable	Superintendente de planta

Fuente: Elaboración propia

Tabla A1.19. *Informar ajustes de bulk y dosificación*

Entrada	Listado de actividades diarias
Actividad	Informar ajustes de bulk y dosificación
Salida	Ajustes de bulk y dosificación
Descripción	El operador ejecutará las actividades planificadas
Responsable	Operador de planta

Fuente: Elaboración propia

Tabla A1.20. *Realizar dosificación de reactivos*

Entrada	Listado de actividades diarias
Actividad	Realizar dosificación de reactivos
Salida	Dosificación de reactivos
Descripción	El operador ejecutará las actividades planificadas
Responsable	Operador de planta

Fuente: Elaboración propia

Tabla A1.21. *Extraer muestras de relave*

Entrada	Muestra de relave
Actividad	Extraer muestras de relave
Salida	Muestra de relave
Descripción	El laboratorista extrae las muestras del relave para su análisis
Responsable	Laboratorista

Fuente: Elaboración propia

Tabla A1.22. *Extraer muestras de concentrado de mineral*

Entrada	Muestra de concentrado
Actividad	Extraer muestras de concentrado de mineral
Salida	Muestra de concentrado
Descripción	El laboratorista extrae las muestras del concentrado para su análisis
Responsable	Laboratorista

Fuente: Elaboración propia

Tabla A1.23. *Extraer muestras de concentrado de mineral*

Entrada	Muestra de concentrado
Actividad	Extraer muestras de concentrado de mineral
Salida	Muestra de concentrado
Descripción	El laboratorista extrae las muestras del concentrado para su análisis
Responsable	Laboratorista

Fuente: Elaboración propia

Tabla A1.24. *Extraer muestras de molienda*

Entrada	Peso del tráiler vacío
Actividad	Realizar pesado de concentrado de minerales
Salida	Resultado del peso
Descripción	Se realizar el peso del tráiler con una balanza electrónica y se imprime el resultado
Responsable	Jefe de Guardia

Fuente: Elaboración propia

Tabla A1.25. *Generar guía de despacho*

Entrada	Peso del tráiler lleno
Actividad	Generar guía de despacho
Salida	Guía de despacho
Descripción	Se realizar el peso del tráiler lleno y por diferencia con el peso inicial se obtiene el peso total del mineral
Responsable	Jefe de Guardia

Fuente: Elaboración propia

Tabla A1.26. *Enviar a almacén*

Entrada	Guía de despacho
Actividad	Enviar a almacén (PERUBAR CALLAO)
Salida	Salida de mineral
Descripción	Transporta el mineral a los almacenes de PERUBAR en el callao y recibe un cargo por ello.
Responsable	Transportista

Fuente: Elaboración propia

Tabla A1.27. *Registrar cargo de entrega de mineral*

Entrada	Cargo de entrega de mineral
Actividad	Registrar cargo de entrega de mineral
Salida	Informe de envío de mineral
Descripción	Se registra el cargo del mineral con la cantidad final recepcionada en el almacén de PERUBAR.
Responsable	Jefe de guardia

Fuente: Elaboración propia

Tabla A1.28. *Generar reporte de balance metalúrgico*

Entrada	Entrega final de concentrado
Actividad	Generar reporte de balance metalúrgico
Salida	Balance metalúrgico

Descripción	Realizar el balance metalúrgico, para lo cual se tomará la información del informe de guardia (Total tratamiento, Leyes diarias de cabeza, Producción de TMS, Recuperaciones) y la entrega final del concentrado.
Responsable	Jefe de Guardia

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2: Caracterización de las actividades del TO BE

Tabla A2.1. *Registrar tareas diarias*

Entrada	Listado de tareas diarias
Actividad	Registrar tareas diarias
Salida	Alerta del sistema SPC del registro de las tareas diarias
Descripción	El usuario registra en el sistema SPC las tareas diarias a realizar
Responsable	Jefe de guardia

Fuente: Elaboración propia

Tabla A2.2. *Registrar análisis granulométrico*

Entrada	Análisis granulométrico
Actividad	Registrar análisis granulométrico
Salida	Alerta del sistema SPC del registro del análisis granulométrico
Descripción	El usuario registra en el sistema SPC el resultado del análisis granulométrico, ya se del procesos de chancado o molienda
Responsable	Laboratorista

Fuente: Elaboración propia

Tabla A2.3. *Consultar análisis granulométrico*

Entrada	Alerta del sistema SPC del registro del análisis granulométrico
Actividad	Consultar análisis granulométrico
Salida	Resultados del análisis granulométrico
Descripción	El usuario consulta en el sistema SPC el resultado del análisis granulométrico de chancado
Responsable	Jefe de guardia

Fuente: Elaboración propia

Tabla A2.4. *Registrar informe de guardia de chancado*

Entrada	Resultados del análisis granulométrico
Actividad	Registrar informe de guardia de chancado
Salida	Alerta del sistema SPC del registro del informe de guardia de chancado
Descripción	El usuario registra las incidencias en el turno, las acciones a seguir y los ajustes realizados de acuerdo al análisis granulométrico consultado

Responsable	Jefe de guardia

Fuente: Elaboración propia

Tabla A2.5. *Consultar análisis de chancado*

Entrada	Alerta del sistema SPC del registro del informe de guardia de chancado
Actividad	Consultar análisis de chancado
Salida	Resultados del análisis de chancado
Descripción	El usuario consulta en el sistema SPC el resultado del análisis de chancado realizado por el jefe de planta de acuerdo al análisis granulométrico
Responsable	Superintendente de planta

Fuente: Elaboración propia

Tabla A2.6. *Registrar ajustes del proceso de molienda*

Entrada	Resultados del análisis de chancado
Actividad	Registrar ajustes del proceso de molienda
Salida	Alerta del sistema SPC del ajuste al proceso de molienda
Descripción	El usuario registra los ajustes que deben realizarse al proceso de molienda.
Responsable	Superintendente de planta

Fuente: Elaboración propia

Tabla A2.7. *Consultar ajustes de molienda*

Entrada	Alerta del sistema SPC del ajuste al proceso de molienda
Actividad	Consultar ajustes de molienda
Salida	Resultados del ajuste del molienda
Descripción	El usuario consulta en el sistema SPC el resultado del ajuste de molienda realizado por el superintendente de planta para poder informar al operador de planta
Responsable	Jefe de guardia

Fuente: Elaboración propia

Tabla A2.8. *Registrar informe de guardia de molienda*

Entrada	Resultados del ajuste del molienda
Actividad	Registrar informe de guardia de molienda
Salida	Alerta del sistema SPC del informe de guardia de molienda

Descripción	El usuario registra el informe de guardia de molienda, donde detalla las incidencias y acciones a seguir, para su posterior consulta del supervisor de planta
Responsable	Jefe de guardia

Fuente: Elaboración propia

Tabla A2.9. *Consultar análisis de molienda*

Entrada	Alerta del sistema SPC del informe de guardia de molienda
Actividad	Consultar análisis de molienda
Salida	Resultados del análisis de molienda
Descripción	El usuario consulta en el sistema SPC el resultado del análisis granulométrico de molienda
Responsable	Superintendente de planta

Fuente: Elaboración propia

Tabla A2.10. *Registrar ajustes al proceso de flotación*

Entrada	Resultados del análisis de molienda
Actividad	Registrar ajustes al proceso de flotación
Salida	Alerta del sistema SPC del ajuste al proceso de flotación
Descripción	El usuario consulta en el sistema SPC el resultado del ajuste de flotación realizado por el superintendente de planta para poder informar al operador de planta
Responsable	Superintendente de planta

Fuente: Elaboración propia

Tabla A2.11. *Consultar ajustes de flotación*

Entrada	Alerta del sistema SPC del ajuste al proceso de flotación
Actividad	Consultar ajustes de flotación
Salida	Resultados del ajuste de flotación
Descripción	El usuario consulta en el sistema SPC el resultado del ajuste de flotación realizado por el superintendente de planta para poder informar al operador de planta
Responsable	Jefe de guardia

Fuente: Elaboración propia

Tabla A2.12. *Registrar informe de guardia de flotación*

Entrada	Resultados del ajuste de flotación
Actividad	Registrar informe de guardia de flotación
Salida	Alerta del sistema SPC del registro de guardia de flotación
Descripción	El usuario registra el informe de guardia de flotación, donde detalla las incidencias y acciones a seguir, para su posterior consulta del supervisor de planta
Responsable	Jefe de guardia

Fuente: Elaboración propia

Tabla A2.13. *Consultar análisis de flotación*

Entrada	Alerta del sistema SPC del registro de guardia de flotación
Actividad	Consultar análisis de flotación
Salida	Resultados del análisis de flotación
Descripción	El usuario consulta en el sistema SPC el resultado del análisis metalúrgico del proceso de flotación
Responsable	Superintendente de planta

Fuente: Elaboración propia

Tabla A2.14. *Registrar ajustes a bulk y dosificación*

Entrada	Resultados del análisis de flotación
Actividad	Registrar ajustes a bulk y dosificación
Salida	Alerta del sistema SPC del ajuste de bulk y dosificación
Descripción	El usuario consulta en el sistema SPC el resultado del ajuste de bulk y dosificación realizado por el superintendente de planta para poder informar al operador de planta
Responsable	Superintendente de planta

Fuente: Elaboración propia

Tabla A2.15. *Consultar ajustes a bulk y dosificación*

Entrada	Alerta del sistema SPC del ajuste de <i>bulk</i> y dosificación
Actividad	Consultar ajustes a <i>bulk</i> y dosificación
Salida	Resultados del ajuste a <i>bulk</i> y dosificación

Descripción	El usuario consulta en el sistema SPC el resultado del ajuste a bulk y dosificación realizado por el superintendente de planta para poder informar al operador de planta y este pueda realizar la dosificación de acuerdo a lo señalado por el superintendente de planta
Responsable	Jefe de guardia

Fuente: Elaboración propia

Tabla A2.16. *Registrar ley de mineral de concentrados*

Entrada	Muestras de relave y concentrado de mineral
Actividad	Registrar ley de mineral de concentrados
Salida	Alerta del sistema SPC del registro de mineral de concentrados
Descripción	El usuario registra el resultado de la ley de mineral encontrados en la muestra
Responsable	Laboratorista

Fuente: Elaboración propia

Tabla A2.17. *Consultar reporte de balance metalúrgico*

Entrada	Alerta del sistema SPC del registro de mineral de concentrados
Actividad	Consultar reporte de balance metalúrgico
Salida	Resultados del balance metalúrgico
Descripción	El usuario consulta el balance metalúrgico por turno
Responsable	Jefe de guardia

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3: Project Charter

PROPUESTA DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL PARA LA MEJORA DEL PROCESO DE PLANTA CONCENTRADORA DE LA MINERA COLQUISIRI S.A.

PROJECT CHARTER V1.0

Preparado por:

Jefe de Proyecto:	Gino Montaña (GM)	
Especialidad:	Ingeniería de Sistemas	
Empresa:	Minera Colquisiri S.A.	
Línea de tesis:	Programa de Actualización Profesional (PAP)	

Historial de Revisiones

Versión	Fecha	Autor		Descripción
1.0	11-07-2020	GM		Versión inicial

Índice de Contenidos

RESUMEN EJECUTIVO	3
POSICIONAMIENTO	3
Planteamiento del problema	3
Objetivos	5
Objetivo General	5
Objetivos Específicos	5
Indicadores de éxito	5
Alcance del proyecto	6
Impacto en la organización	7
ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO	8
Equipo del Proyecto	8
Interesados	8
Fases e hitos del proyecto	9
Enfoques del trabajo	10
Riesgos	11
REFERENCIAS	0
APROBACIÓN	0

RESUMEN EJECUTIVO

Minera Colquisiri S.A. fue fundada en el año 1981. En un inicio al obtener el yacimiento minero se buscó Baratina, pero se encontraron otros óxidos con altas leyes de plata y empezó las actividades en la mina ubicada en la ciudad de Huaral en 1984. Dos años más tarde se inauguró la planta de procesamiento de óxidos, sin embargo, las exploraciones confirmaron sulfuros metálicos el cual conllevó el cambio de una planta tradicional a una planta polimetálica, produciendo hasta la actualidad metales básicos.

La propuesta de arquitectura empresarial para la mejora del proceso de la planta concentradora se enfoca en mejorar el registro manual de los sub-procesos de Chancado, Molienda y Clasificación, Flotación Bulk, Circuito de Separación, Circuito de Flotación y Transporte de concentrado para mejorar la toma de decisiones, generar una fuente de conocimiento y tomar acciones correctivas en tiempo real.

Los objetivos e indicadores de éxito del proyecto se orientan a validar el diseño de la propuesta empresarial mediante el uso de buenas prácticas y metodologías de desarrollo de software como TOGAF, y PMBOK, así como la experiencia de los expertos en la materia.

El alcance del proyecto abarca las fases de Concepción, Elaboración, Construcción y Cierre. Asimismo, esta fuera del alcance realizar el prototipo, la adquisición de dispositivos móviles y el desarrollo final del producto. Sin embargo, un diseño validado garantizará un buen producto de software.

El impacto en la organización será la elaboración automatizada del balance metalúrgico, aumentar en un 5% el plan de producción mensual del tratamiento de mineral por encima de lo planeado, aumentar en un 3% el porcentaje de recuperación planeado y aumentar en 5% la producción de concentrado planificado.

En la organización del proyecto, se contará con los perfiles de Jefe de Proyecto, Arquitecto de Software, Analista funcional como parte del desarrollo de la arquitectura, como evaluadores se contará con el comité de revisión y el Sponsor. Los interesados de la ejecución del proyecto son los Accionistas, el Gerente General, el Sub Gerente de Producción, el Superintendente de Planta, los jefes de guardia, el Sub Gerente de TI y el Personal operativo.

Dentro de los hitos importantes se encuentra la aprobación del proyecto, la revisión del modelado de negocio, el diseño de la solución de software, entrega final del proyecto, la sustentación y entrega de la documentación final.

En el enfoque del trabajo del presente trabajo se tomará el marco de referencia de trabajo TOGAF para alinear la solución a los objetivos estratégicos y procesos clave de la compañía, para alinear los requisitos del usuario al desarrollo de la arquitectura de software y como soporte en la gestión del proyecto se utilizará la guía de fundamentos para la gestión de proyectos PMBOK.

En referencia a la gestión del riesgo en el proyecto se toma como principal riesgo el contagio del virus de COVID-19 y la baja disponibilidad de los *stakeholders* del proyecto para las reuniones de trabajo. Por ello se plantea estrategias para mitigar los riesgos.

POSICIONAMIENTO

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Minera Colquisiri S.A. es una empresa minera con más de 39 años de vida. Cuenta con un depósito en tránsito ubicado en el Callao y es donde sus proveedores entregan los materiales para luego ser enviados a la unidad minera llamada María Teresa. Su Unidad Minera "María Teresa" se encuentra en el

departamento de Lima, provincia de Huaral, distrito de Quequepampa, a 2 horas de Lima. Sus operaciones son del tipo subterránea y los minerales que extrae son polimetálicos: Zinc(Zn), Plomo(Pb), Cobre(Cu) y añadidos de plata(Ag). Estos minerales se comercializan mediante concentrados de Zinc, Plomo y Cobre.

El problema encontrado es la falta de automatización de la información de las ocurrencias (acciones y dosificación) y elaboración de reportes manuales; en la supervisión de los procesos de chancado, molienda, flotación, y transporte de concentrado.

Para comprender mejor el problema a resolver se muestra a continuación la ilustración de los sub procesos (AS IS) del proceso de planta concentradora.

Figura 1: Sub Procesos de Planta Concentradora, Colquisiri 2019

Fuente: Elaboración propia

Se detalla a continuación la tabla de causa, problema y consecuencia en cada sub proceso

PROCESO	CAUSA	PROBLEMA	CONSECUENCIA
PLANTA CONCENTRADORA	Chancado, Molienda y Clasificación	Se confía en la experiencia y conocimiento del trabajador de turno para darle la solución a la ocurrencia.	Falta de automatización de la información de las ocurrencias (acciones y dosificación) y elaboración de reportes manuales; en la supervisión de los procesos de chancado,
	Flotación Bulk, Circuito de Separación y Circuito de Flotación	No se cuenta con un registro centralizado de los reactivos, la calidad del agua, la presión de aire y los resultados de laboratorio.	Si el personal clave del proceso no está presente al momento de una ocurrencia el personal encargado podría tomar acciones que no generen un resultado esperado en el proceso. No se cuenta con una base de conocimiento respecto a todo el proceso de planta concentradora, si se pierde el personal clave, se pierde el conocimiento del proceso.

PROCESO	CAUSA	PROBLEMA	CONSECUENCIA
Transporte de concentrado	El informe de las leyes de mineral enviado al laboratorio externo demora tres días en entregar el resultado.	molienda y flotación, y transporte de concentrado.	No se puede tomar acciones correctivas de los procesos de la planta concentradora en tiempo real porque se obtiene la información real al final del proceso.
	El jefe de guardia demora dos días en elaborar el reporte de balance metalúrgico porque es un proceso manual que comprende varios resultados de diferentes subprocesos en planta concentradora.		

Fuente: Elaboración propia

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

El objetivo general del proyecto es elaborar una propuesta de Arquitectura Empresarial que permita mejorar el proceso de “Planta Concentradora” de la Compañía Minera Colquisiri S.A. basado en la automatización de tecnológica de actividades claves del proceso.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- OE1: Analizar el contexto organizacional (AS IS) para encontrar la brecha tecnológica y proponer la mejora del proceso (TOBE) a través de una arquitectura empresarial alineada a los objetivos estratégicos de la empresa usando como marco de trabajo TOGAF.
- OE2: Diseñar la arquitectura de la solución de software, en base a los requisitos de la empresa, para que se cumpla con los atributos de calidad: rendimiento, usabilidad, disponibilidad y seguridad.
- OE3: Validar el diseño la Arquitectura Empresarial propuesta como solución en las fases iterativas de ágil RUP de inyección y elaboración mediante juicio de expertos y acta de aprobación de la empresa.

INDICADORES DE ÉXITO

El cumplimiento de los objetivos del proyecto se mide a través de los siguientes indicadores de logro:

Indicador de éxito	Objetivo
1 Acta de aprobación del experto en gestión de procesos de negocio	OE1
2 Acta de aprobación del experto en nuevas tendencias de arquitectura de software	OE2
3 Acta de aprobación del experto en dirección de proyectos de TI	OE3
4 Acta de aprobación del asesor de tesis	OE1,OE2,OE3
5 Acta de aprobación de la empresa objetivo	OE1,OE2,OE3

FUERA DE ALCANCE:

Desarrollo del prototipo

Adquisición de dispositivos móviles

Desarrollo del producto

IMPACTO EN LA ORGANIZACIÓN

Los beneficios que se obtendrán con el presente proyecto son:

Beneficios Tangibles:

- Reducción de un 80% del tiempo de elaboración del reporte de balance metalúrgico (tiempo $\leq$ 1 día).
- Aumentar en un 5% el plan de producción mensual del tratamiento de mineral por encima de lo planeado (TMS Programado / TMS Ejecutado).
- Aumentar en un 1% el porcentaje de Ley de cabeza por encima del plan (Ley de cabeza programada / Ley de cabeza ejecutada).
- Aumentar en un 3% el porcentaje de recuperación del Cu, Pb, Zn y Ag(Onz/TM) por encima de lo planeado (Recuperación Programada / Recuperación ejecutado).
- Aumentar en un 5% el porcentaje de producción de concentrados por encima de lo planeado (Plan Producción TMSD / Concentrado de mineral)

Beneficios Intangibles:

- **Base de conocimiento:** Crear una base de conocimiento para consultar en caso se requiera tomar acciones sobre un proceso similar sin necesidad de depender de una persona ni su conocimiento previo.
- **Disponibilidad de información:** Con el registro de la información que antes era manual, podrán disponer de dicha información en tiempo real.
- **Lecciones Aprendidas:** Debido a que se tendrá la información (acciones realizadas, dosificación y muestras, etc.) en tiempo real se podrá tomar acciones preventivas por las "lecciones aprendidas" (casos previos con similares situaciones) en los subprocesos de planta concentradora y con esto se podrá llegar al plan establecido sobre la recuperación y concentrados de minerales.

ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO

EQUIPO DEL PROYECTO

El organigrama del proyecto es:

Figura 2: Organigrama del Proyecto
Fuente: Elaboración propia

El equipo del proyecto estará conformado por:

Rol	Miembro	Responsabilidades
Sponsor	Ing. Escudero	Patrocinador del proyecto
Jefe de Proyecto	Gino Montaña	Elaborar el <i>Project Charter</i> Elaborar EDT Elaborar Cronograma Elaborar Plan de proyecto
Analista Funcional	Lizbeth Díaz	Analizar el negocio ASIS Analizar el TOBE Elaborar diagrama de casos de uso Realizar mockups Realizar modificaciones y correcciones encontradas
Arquitecto de Software	Gino Montaña	Realizar la Arquitectura del software del proyecto
Comité de Revisión	- Profesores - Gerente de sistemas de la minera	Firma de Actas

INTERESADOS

Stakeholders	Necesidades	Entregables
Accionistas	Mejorar los ingresos	
Gerente General	Mejorar el proceso de planta concentradora	Propuesta de arquitectura de empresarial de la solución
Sub Gerente de Producción	Conocer el balance metalúrgico en línea	Prototipo de la aplicación móvil con la información solicitada
Superintendente de Planta	Realizar los ajustes al proceso	Mockup de la aplicación web con los indicadores claves
Jefe de guardia	Registrar el informe de guardia	Mockup de la aplicación con el registro de la información de guardia.
Sub Gerente de TI	Mejorar la arquitectura empresarial	Propuesta de Arquitectura
Personal operativo	Mejoramiento del procesos del personal operativo	

FASES E HITOS DEL PROYECTO

Las Fases e Hitos de control de entregables, las fases deben estar alineadas a la metodología de desarrollo y/o implementación, AGIL RUP.

Fases	Hito	Entregables	Fecha
INICIACIÓN	Aprobación del proyecto	Project Charter	29/05/2020
PLANIFICACIÓN	Entregable 1	Plan inicial (Cronograma y EDT)	01/07/2020
		Registro de Riesgos (Plan y Lista de Riesgos)	
		Acta de Aceptación de la empresa objetivo	
EJECUCIÓN	Entregable 2	Documento de Arquitectura de Negocio	29/07/2020
		Documento SRS (Software Requirements Specification)	
CONTROL	Entrega Proyecto final (Entregable 3)	Informe de avance semanal	12/08/2020
		Métricas de gestión de proyectos SPI, CPI y otras métricas	
		Registro de lecciones aprendidas	
		Requerimientos de Stakeholder	
		Listas de Verificación de los documentos	
CIERRE	Sustentación final y entrega de documento	Informe de cierre de proyecto	22/08/2020

ENFOQUES DEL TRABAJO

El proyecto se desarrollará con el marco de trabajo de TOGAF para alinear la solución a los objetivos y procesos clave de la compañía. Asimismo, se utilizará el *framework* de Zachman para detallar la información del negocio. Finalmente, se utilizará la guía de PMBOK para la gerencia de proyectos.

Enfoque	Entregables
Iniciación	
TOGAF	Definición del objeto de estudio
PMBOK	Project Charter
PMBOK	Plan inicial (Cronograma y EDT)
PMBOK	Registro de Riesgos (Plan y Lista de Riesgos)
A - Modelado de Negocio	
TOGAF, ZACHMAN	Evaluación de la Organización (Target-Organization Assessment)
TOGAF, BPMN	Documento de Arquitectura de Negocio
B - Gestión de Requerimientos	
PMBOK	Documento SRS (Software Requirements Specification)
	Documento SAD (Software Architecture Document)

Enfoque	Entregables
	Modelo de Diseño de Arquitectura
PMBOK	Listas de Verificación de los documentos
PMBOK	Revisiones en Elaboración
RUP	Documentos SAD (Modificar y Completar)
RUP	Registro de defectos del SAD
RUP	Documentos corregidos, versionados
UML	Modelo 4C - observaciones
PMBOK	Seguimiento y Control
PMBOK	Seguimiento del progreso de las tareas (cortes de revisión)
PMBOK	Actualización al registro de riesgos e incidentes
PMBOK	Métricas de gestión de proyectos SPI, CPI y otras métricas
PMBOK	Registro de lecciones aprendidas
	B - Gestión de Requerimientos (Modificar y Completar)
RUP	Requerimientos de Stakeholder
RUP	Análisis Inicial de cada caso de Uso
RUP	Listas de Verificación de los documentos
PMBOK	Revisiones en Construcción
	Presentación Final
	Sustentación Final
	Correcciones de formato al documento final
	H9: Entrega documentación final

RIESGOS

Los riesgos encontrados en el presente proyecto son :

Gestión del Riesgo							
N°	Descripción del Riesgo	Probabilidad (a)	Impacto (b)	Exposición (a*b)	Trigger del Riesgo	Respuesta	Estrategia
1	Potencialidad del contagio en el equipo del proyecto de COVID-19	0.9	8	7.20	- Realizar un cross training del proyecto	Mitigar	- Todo el equipo puede ocupar el rol del otro
2	Disponibilidad baja de los stakeholders del proyecto para reuniones por trabajos y/o reuniones programadas	0.7	8	5.60	- Realizar reuniones semanales para informar avances	Mitigar	- Tener un team leader comprometido con el proyecto
3	Entrega del proyecto fuera de las fechas establecidas por enfermedad de COVID-19 de los interesados del proyecto	0.5	8	4.00	- Realizar Pruebas rápida de COVID19 al retorno al trabajo	Mitigar	- Limpieza y desinfección de lugar de aislamiento/cuarentena - Mantener aislamiento social obligatorio
4	Poca satisfacción del usuario final	0.3	8	2.40	- Realizar aprobación de los avances	Mitigar	- Realizar revisiones de avances

Fuente: Elaboración Propia

PROBABILIDAD	Muy Alto	0.9	0.90	1.80	3.60	5.40	7.20
	Alto	0.7	0.70	1.40	2.80	4.20	5.60
	Mediano	0.5	0.50	1.00	2.00	3.00	4.00
	Bajo	0.3	0.30	0.60	1.20	1.80	2.40
	Muy Bajo	0.1	0.10	0.20	0.40	0.60	0.80
			1	2	4	6	8
		IMPACTO					
		Muy Bajo	Bajo	Mediano	Alto	Muy Alto	

Fuente : Elaboración propia

REFERENCIAS

APROBACIÓN

Nombre	Cargo	Firma
	Asesor del Proyecto	

Anexo 4: Diccionario de la EDT

Nivel 1 del diccionario de la EDT

Tabla A4.1.1. *DEDT – Iniciación*

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Nombre:	INICIACIÓN
Código:	1.1
Objetivo:	Dar inicio al proyecto y revisión del negocio
Descripción	Se revisará los procesos del negocio para poder encontrar el problema y su posterior solución
Responsables	Responsable: Jefe de Proyecto
	Participa: Analista Funcional
	Revisa: Experto en Gestión de Procesos
	Aprueba: Experto en Gestión de Procesos
	Da información: Minera Colquisiri
Fechas programadas	Fecha de inicio: 15/05/2020
	Fecha de fin: 26/06/2020
	Hitos: Project Charter
Criterios de aceptación	Project Charter Aprobado por experto
Riesgos	Falta de disponibilidad de los <i>stakeholders</i>
Recursos asignados y costos	Jefe de Proyecto
	Costo: \$666.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla A4.1.2. *DEDT - Planificación*

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Nombre:	PLANIFICACIÓN
Código:	1.2
Objetivo:	Revisar el negocio
Descripción	Se revisará los procesos del negocio para poder encontrar el problema y su posterior solución
Responsables	Responsable: Analista Funcional
	Participa: Jefe de Proyecto
	Revisa: Experto en Gestión de Procesos
	Aprueba: Experto en Gestión de Procesos

Fechas programadas	Fecha de inicio: 21/05/2020
	Fecha de fin: 11/06/2020
	Hitos: Aprobación del proyecto
Criterios de aceptación	Acta de Aceptación firmada
Recursos asignados y costos	Jefe de Proyecto Analista Funcional Costo: \$2,131.20

Fuente: Elaboración propia

Tabla A4.1.3. *DEDT - Ejecución*

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Nombre:	EJECUCIÓN
Código:	1.3
Objetivo:	Desarrollar la Arquitectura del Software del proyecto
Descripción	Desarrollo de la Arquitectura del software y corrección del proceso de negocio
Responsables	Responsable: Arquitecto de SW
	Participa: Jefe de Proyecto
	Revisa: Experto en Arquitectura del software
	Aprueba: Experto en Arquitectura del software
Fechas programadas	Fecha de inicio: 12/06/2020
	Fecha de fin: 01/07/2020
	Hitos: Entregable 1
Criterios de aceptación	Entregable aprobado por experto en Arquitectura del software
Recursos asignados y costos	Jefe de Proyecto Arquitecto de SW Costo: \$1,731.60

Fuente: Elaboración propia

Tabla A4.1.4. *DEDT - Control*

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Nombre:	CONTROL
Código:	1.3
Objetivo:	Gestionar entregables y gestionar el proyecto

Descripción	Modificar correcciones de documentación presentada, actualizar la gestión del proyecto
Responsables	Responsable: Jefe de Proyecto
	Participa: Arquitecto de SW
	Apoya: Analista Funcional
	Revisa: Experto en Arquitectura del software
	Aprueba: Experto en Arquitectura del software
Fechas programadas	Fecha de inicio: 08/07/2020
	Fecha de fin: 12/08/2020
	Hitos: Entregable 2 y Entregable 3
Criterios de aceptación	Entregable aprobado por experto en Arquitectura del software y experto de Dirección de Proyectos de TI
Recursos asignados y costos	Jefe de Proyecto Analista Funcional Arquitecto de SW Costo: \$3,658.56

Fuente: Elaboración propia

Tabla A4.1.5. *DEDT - Cierre*

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Nombre:	Cierre
Código:	1.4
Objetivo:	Dar cierre al proyecto
Descripción	Parte final del proyecto
Responsables	Responsable: Jefe de Proyecto
	Participa: Analista funcional
	Revisa: Asesores y revisores
	Aprueba: Jurados de tesis
Fechas programadas	Fecha de inicio: 15/08/2020
	Fecha de fin: 22/08/2020
	Hitos: Entrega documentación final
Criterios de aceptación	Tesis Aprobada

Recursos asignados y costos	Jefe de Proyecto Analista Funcional Costo: \$710.40

Fuente: Elaboración propia

Nivel 2 del diccionario de la EDT

Tabla A4.2.1. *DEDT - Definición del objeto de estudio*

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Nombre:	Definición del objeto de estudio
Código:	1.1.1
Objetivo:	Analizar la organización a nivel procesos, misión, visión
Descripción	Se revisará a detalle la organización objetivo, sus procesos, misión visión para determinar el problema encontrado
Responsables	Responsable: Jefe de Proyecto
	Participa: Jefe de Proyecto
	Aprueba: Experto en Gestión de Procesos
	Da información: Minera Colquisiri
Fechas programadas	Fecha de inicio: 15/05/2020
	Fecha de fin: 16/05/2020
	Hitos: Mapa de Procesos definidos
Criterios de aceptación	Aprobación de Experto en Gestión de Procesos
Recursos asignados y costos	Jefe de Proyecto Costo: \$266.40

Fuente: Elaboración propia

Tabla A4.2.2. *DEDT - Project Charter*

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Nombre:	Project Charter
Código:	1.1.2
Objetivo:	Dar inicio al proyecto
Descripción	Se describe de manera macro el problema, los objetivos, el alcance, beneficios y los riesgos del proyecto

Responsables	Responsable: Jefe de Proyecto
	Participa: Jefe de Proyecto
	Aprueba: Gerente de Sistemas de Minera Colquisiri
	Da información: Minera Colquisiri
Fechas programadas	Fecha de inicio: 18/05/2020
	Fecha de fin: 20/05/2020
	Hitos: Project Charter terminado
Criterios de aceptación	Project Charter aprobado
Recursos asignados y costos	Jefe de Proyecto Costo: \$399.60

Fuente: Elaboración propia

Tabla A4.2.3. *DEDT – Plan inicial*

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Nombre:	Plan inicial
Código:	1.2.1
Objetivo:	Generar el cronograma y EDT del proyecto
Descripción	Se genera el cronograma del proyecto para estimar recursos y costos
Responsables	Responsable: Jefe de Proyecto
	Participa: Jefe de Proyecto
	Aprueba: Experto en Dirección de proyectos de TI
Fechas programadas	Fecha de inicio: 21/05/2020
	Fecha de fin: 22/05/2020
	Hitos: Revisión de experto en Dirección de proyectos de TI
Criterios de aceptación	Cronograma y EDT aprobados
Recursos asignados y costos	Jefe de Proyecto Costo: \$266.40

Fuente: Elaboración propia

Tabla A4.2.4. *DEDT – Registro de riesgos*

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Nombre:	Registro de Riesgos

Código:	1.2.2
Objetivo:	Tener los riesgos que pueden afectar al proyecto y los planes a seguir de suceder alguno
Descripción	Se describirán los riesgos que puedan afectar el proyecto y los planes que se seguirán de encontrar alguno riesgo
Responsables	Responsable: Jefe de Proyecto
	Participa: Jefe de Proyecto
	Aprueba: Experto en Dirección de proyectos de TI
Fechas programadas	Fecha de inicio: 23/05/2020
	Fecha de fin: 26/05/2020
	Hitos: Revisión de Experto en Dirección de proyectos de TI
Criterios de aceptación	Lista y plan de riesgos aprobados
Recursos asignados y costos	Jefe de Proyecto Costo: \$266.40

Fuente: Elaboración propia

Tabla A4.2.5. *DEDT – A – Modelado de negocio*

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Nombre:	A - Modelado de Negocio
Código:	1.2.3
Objetivo:	Revisar a detalle los proceso a mejorar, encontrar el problema y plantear la solución
Descripción	Se debe analizar la organización, los procesos y encontrar el problema a resolver
Responsables	Responsable: Analista Funcional
	Participa: Jefe de Proyecto
	Aprueba: Experto en Gestión de Procesos
	Da información: Minera Colquisiri
Fechas programadas	Fecha de inicio: 26/05/2020
	Fecha de fin: 08/06/2020
	Hitos: Revisión del proceso de negocio
Criterios de aceptación	Proceso del negocio aprobado
Recursos asignados y costos	Analista Funcional Costo: \$1,065.60

Fuente: Elaboración propia

Tabla A4.2.6. DEDT – B – Gestión de Requerimientos

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Nombre:	B - Gestión de Requerimientos
Código:	1.2.4
Objetivo:	Modelar los casos de uso del sistema
Descripción	Se debe modelar los procesos del sistema para poder comprender como quedará la solución planteada
Responsables	Responsable: Analista Funcional
	Participa: Jefe de Proyecto
	Revisa: Jefe de Proyecto
	Aprueba: Revisión del proceso de negocio
Fechas programadas	Fecha de inicio: 06/06/2020
	Fecha de fin: 11/06/2020
	Hitos: Revisión del proceso de negocio
Criterios de aceptación	Proceso del negocio aprobado
Recursos asignados y costos	Jefe de Proyecto Analista Funcional Costo: \$532.80

Fuente: Elaboración propia

Tabla A4.2.7. DEDT - Documento SAD (Software Architecture Document)

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Nombre:	Documento SAD (<i>Software Architecture Document</i>)
Código:	1.3.1
Objetivo:	Obtener la documentación de la arquitectura del software
Descripción	Detallar la documentación de la arquitectura de software
Responsables	Responsable: Arquitecto de SW
	Participa: Jefe de Proyecto
	Revisa: Jefe de Proyecto
	Aprueba: Experto en Arquitectura de Software
Fechas programadas	Fecha de inicio: 12/06/2020
	Fecha de fin: 01/07/2020
	Hitos: Entregable 1
Criterios de aceptación	Entregable 1 aprobado por experto en Arquitectura de Software

Recursos asignados y costos	Jefe de Proyecto Arquitecto de SW Costo: \$1,731.60

Fuente: Elaboración propia

Tabla A4.2.8. *DEDT - Documento SAD (Modificar y Completar)*

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Nombre:	Documento SAD (Modificar y Completar)
Código:	1.4.1
Objetivo:	Corregir el documento SAD
Descripción	Se debe corregir las observaciones encontradas en el documento SAD
Responsables	Responsable: Arquitecto de SW
	Participa: Arquitecto de SW
	Apoya: Analista Funcional
	Revisa: Jefe de Proyecto
	Aprueba: Experto en Dirección de proyectos de TI
Fechas programadas	Fecha de inicio: 08/07/2020
	Fecha de fin: 10/07/2020
	Hitos: Documento SAD modificado
Criterios de aceptación	Documento SAD revisado
Recursos asignados y costos	Arquitecto de SW Analista Funcional Costo: \$470.64
Dependencias	Documento SAD elaborado

Fuente: Elaboración propia

Tabla A4.2.9. *DEDT - Documentos de Gestión*

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Nombre:	Documentos de Gestión
Código:	1.4.2
Objetivo:	Realizar los documentos de gestión del proyecto
Descripción	Elaborar según el PMBOK los documentos de Gestión del Plan de proyecto

Responsables	Responsable: Jefe de Proyecto
	Participa: Jefe de Proyecto
	Revisa: Experto en Dirección de proyectos de TI
	Aprueba: Experto en Dirección de proyectos de TI
Fechas programadas	Fecha de inicio: 13/07/2020
	Fecha de fin: 24/07/2020
	Hitos: Documentos de Gestión elaborados
Criterios de aceptación	Documentos de Gestión revisados
Recursos asignados y costos	Jefe de Proyecto
	Costo: \$532.80

Fuente: Elaboración propia

Tabla A4.2.10. *DEDT - B - Gestión de Requerimientos (Modificar y Completar)*

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Nombre:	B - Gestión de Requerimientos (Modificar y Completar)
Código:	1.4.3
Objetivo:	Modificar los documentos de Gestión de Requerimientos
Descripción	Se debe modificar los documentos de requerimientos según lo observado por el experto
Responsables	Responsable: Analista Funcional
	Participa: Arquitecto de Software
	Revisa: Jefe de Proyecto
	Aprueba: Experto en Gestión de Procesos y Arquitectura de Software
	Da información: Minera Colquisiri
Fechas programadas	Fecha de inicio: 13/07/2020
	Fecha de fin: 29/07/2020
	Hitos: Entregable 2
Criterios de aceptación	Entregable 2 aprobado por experto en Gestión de Procesos
Recursos asignados y costos	Jefe de Proyecto
	Arquitecto de SW
	Analista Funcional
	Costo: \$1,571.16

Fuente: Elaboración propia

Tabla A4.2.11. *DEDT - Presentación Final*

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Nombre:	Presentación Final
Código:	1.4.4
Objetivo:	Realizar la presentación final del proyecto
Descripción	Revisará documentación del trabajo final y preparación para la presentación final del proyecto
Responsables	Responsable: Jefe de Proyecto
	Participa: Analista Funcional
	Apoya: Arquitecto de SW
	Revisa: Jefe de Proyecto
	Aprueba: Asesor del Proyecto
Fechas programadas	Fecha de inicio: 01/08/2020
	Fecha de fin: 12/08/2020
	Hitos: Entregable 3
Criterios de aceptación	Entregable 3 aprobado por expertos y asesor
Recursos asignados y costos	Jefe de Proyecto Analista Funcional Costo: \$1,083.36

Fuente: Elaboración propia

Tabla A4.2.12. *DEDT - Sustentación final*

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Nombre:	Sustentación final
Código:	1.5.1
Objetivo:	Sustentar el proyecto final
Descripción	Se debe sustentar el trabajo final
Responsables	Responsable: Jefe de Proyecto y Analista Funcional
	Aprueba: Jurado
	Da información:
Fechas programadas	Fecha de inicio: 15/08/2020
	Fecha de fin: 15/08/2020
	Hitos: Sustentación del proyecto
Criterios de aceptación	Sustentación aprobada

Recursos asignados y costos	Jefe de Proyecto Analista Funcional Costo: \$222.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla A4.2.13. *DEDT – Documento final corregido*

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Nombre:	Documento final corregido
Código:	1.5.2
Objetivo:	Corregir el formato del documento final
Descripción	Se debe realizar las correcciones final del documento
Responsables	Responsable: Jefe de Proyecto
	Participa: Jefe de Proyecto
	Revisa: Asesor del Proyecto
	Aprueba: Asesor del Proyecto
Fechas programadas	Fecha de inicio: 17/08/2020
	Fecha de fin: 20/08/2020
	Hitos: Documento final corregido
Criterios de aceptación	Documento final aprobado
Recursos asignados y costos	Analista Funcional Costo: \$355.20

Fuente: Elaboración propia

Tabla A4.2.14. *DEDT - Informe de cierre del proyecto*

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Nombre:	Informe de cierre del proyecto
Código:	1.5.3
Objetivo:	Realizar informe final de cierre del proyecto
Descripción	Se debe realizar informe final de cierre del proyecto
Responsables	Responsable: Jefe de Proyecto
	Participa: Jefe de Proyecto
	Revisa: Experto en Dirección de proyectos de TI
	Aprueba: Experto en Dirección de proyectos de TI

Fechas programadas	Fecha de inicio: 21/08/2020
	Fecha de fin: 21/08/2020
	Hitos: Informe de cierre elaborado
Criterios de aceptación	Informe de cierre revisado
Recursos asignados y costos	Jefe de Proyecto Costo: \$133.20

Fuente: Elaboración propia

Nivel 3 del diccionario de la EDT

Tabla A4.3.1. *DEDT - Cronograma*

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Nombre:	Cronograma
Código:	1.2.1.1
Objetivo:	Realizar el cronograma del proyecto
Descripción	Se debe especificar recursos, actividades y tiempo de las tareas a realizar
Responsables	Responsable: Jefe de Proyecto
	Participa: Jefe de Proyecto
	Aprueba: Experto en Gestión de Procesos
Fechas programadas	Fecha de inicio: 21/05/2020
	Fecha de fin: 21/05/2020
	Hitos: Cronograma Elaborado
Criterios de aceptación	Cronograma revisado
Recursos asignados y costos	Jefe de Proyecto Costo: \$133.20

Fuente: Elaboración propia

Tabla A4.3.2. *DEDT - EDT*

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Nombre:	EDT
Código:	1.2.1.2
Objetivo:	Detallar de manera gráfica los trabajos a realizar

Descripción	Se debe desglosar de manera gráfica el cronograma
Responsables	Responsable: Jefe de Proyecto
	Participa: Jefe de Proyecto
	Aprueba: Experto en Dirección de proyectos de TI
Fechas programadas	Fecha de inicio: 22/05/2020
	Fecha de fin: 22/05/2020
	Hitos: EDT Generado
Criterios de aceptación	EDT Revisado
Recursos asignados y costos	Jefe de Proyecto Costo: \$133.20
Dependencias	Cronograma

Fuente: Elaboración propia

Tabla A4.3.3. *DEDT - Listas de Riesgos*

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Nombre:	Listas de Riesgos
Código:	1.2.2.1
Objetivo:	Obtener listado los posibles riesgos que afecten el proyecto
Descripción	Se debe detallar los riesgos encontrados
Responsables	Responsable: Jefe de Proyecto
	Participa: Jefe de Proyecto
	Aprueba: Experto en Dirección de proyectos de TI
Fechas programadas	Fecha de inicio: 23/05/2020
	Fecha de fin: 23/05/2020
	Hitos: Listado de riesgos elaborado
Criterios de aceptación	Listado de riesgos revisado
Recursos asignados y costos	Jefe de Proyecto Costo: \$133.20

Fuente: Elaboración propia

Tabla A4.3.4. *DEDT - Plan de Riesgos*

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Nombre:	Plan de Riesgos
Código:	1.2.2.2
Objetivo:	Obtener el plan para poder ejecutarlos de encontrarse un riesgos descrito
Descripción	Se debe detallar el plan a realizar de encontrarse algún riesgo y en qué casos de ejecutará
Responsables	Responsable: Jefe de Proyecto
	Participa: Jefe de Proyecto
	Aprueba: Experto en Dirección de proyectos de TI
Fechas programadas	Fecha de inicio: 25/05/2020
	Fecha de fin: 25/05/2020
	Hitos: Plan de riesgos elaborado
Criterios de aceptación	Plan de Riesgos revisado
Recursos asignados y costos	Jefe de Proyecto Costo: \$133.20
Dependencias	Lista de Riesgos

Fuente: Elaboración propia

Tabla A4.3.5. *DEDT - Evaluación de la Organización (Target-Organization Assessment)*

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Nombre:	Evaluación de la Organización (Target-Organization Assessment)
Código:	1.2.3.1
Objetivo:	Obtener información detallada de la empresa y sus procesos
Descripción	Se debe obtener información de los procesos de las áreas
Responsables	Responsable: Analista Funcional
	Participa: Analista Funcional
	Revisa: Jefe de Proyecto
	Aprueba: Experto en Gestión de Procesos
	Da información: Minera Colquisiri
Fechas programadas	Fecha de inicio: 26/05/2020
	Fecha de fin: 27/05/2020

	Hitos: Framework de Zachman elaborado
Criterios de aceptación	Framework de Zachman revisado
Recursos asignados y costos	Analista Funcional Costo: \$177.60

Fuente: Elaboración propia

Tabla A4.3.6. *DEDT - Documento de Arquitectura de Negocio*

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Nombre:	Documento de Arquitectura de Negocio
Código:	1.2.3.2
Objetivo:	Obtener el documento de la arquitectura del negocio
Descripción	Revisión del negocio ASIS, TOBE
Responsables	Responsable: Analista Funcional
	Participa: Analista Funcional
	Revisa: Jefe de Proyecto
	Aprueba: Experto en Gestión de Procesos
	Da información: Minera Colquisiri
Fechas programadas	Fecha de inicio: 28/05/2020
	Fecha de fin: 08/06/2020
	Hitos: ASIS y TOBE realizados
Criterios de aceptación	ASIS y TOBE aprobados por experto de gestión de procesos
Recursos asignados y costos	Analista Funcional Costo: \$888.00
Dependencias	Modelado del Negocio

Fuente: Elaboración propia

Tabla A4.3.7. *DEDT - Documento SRS (Software Requirements Specification)*

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Nombre:	Documento SRS (<i>Software Requirements Specification</i>)
Código:	1.2.4.1
Objetivo:	Dar inicio al proyecto.
Descripción	Se debe detallar los casos de uso del sistema, sus diagramas
Responsables	Responsable: Analista Funcional

	Participa: Jefe de Proyecto
	Revisa: Jefe de Proyecto
	Aprueba: Experto en Gestión de Procesos
Fechas programadas	Fecha de inicio: 06/06/2020
	Fecha de fin: 11/06/2020
	Hitos: Especificación de casos de uso elaborado
Criterios de aceptación	Especificación de casos de uso revisados por experto en arquitectura de Software
Recursos asignados y costos	Analista Funcional Costo: \$532.80

Fuente: Elaboración propia

Tabla A4.3.8. *DEDT - Modelo de Diseño de Arquitectura*

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Nombre:	Modelo de Diseño de Arquitectura
Código:	1.3.1.1
Objetivo:	Obtener el modelado de la arquitectura de software
Descripción	Se debe realizar el modelamiento de la arquitectura del software
Responsables	Responsable: Arquitecto de SW
	Participa: Jefe de Proyecto
	Revisa: Jefe de Proyecto
	Aprueba: Experto en Arquitectura de Software
Fechas programadas	Fecha de inicio: 12/06/2020
	Fecha de fin: 25/06/2020
	Hitos: Modelo de Arquitectura elaborado
Criterios de aceptación	Modelo de Diseño de Arquitectura revisado
Recursos asignados y costos	Jefe de Proyecto Arquitecto de SW Costo: \$1,074.48

Fuente: Elaboración propia

Tabla A4.3.9. *DEDT - Lista de Verificación de los documentos*

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Nombre:	Lista de Verificación de los documentos
Código:	1.3.1.2
Objetivo:	Obtener el listado de verificación de los documentos
Descripción	Realizar la trazabilidad de los drivers arquitectónicos
Responsables	Responsable: Arquitecto de SW
	Participa: Jefe de Proyecto
	Revisa: Jefe de Proyecto
	Aprueba: Experto en Arquitectura de Software
Fechas programadas	Fecha de inicio: 26/06/2020
	Fecha de fin: 29/06/2020
	Hitos: Trazabilidades realizadas
Criterios de aceptación	Trazabilidades aprobadas
Recursos asignados y costos	Jefe de Proyecto Arquitecto de SW Costo: \$195.36

Fuente: Elaboración propia

Tabla A4.3.10. *DEDT - Documento SAD (Corregido)*

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Nombre:	Documento SAD (Corregido)
Código:	1.3.1.3
Objetivo:	Realizar las correcciones al documento SAD según las observaciones encontradas
Descripción	Se debe realizar la modificación al documento SAD según las observaciones del experto de Arquitectura de software
Responsables	Responsable: Arquitecto de SW
	Participa: Jefe de Proyecto
	Revisa: Jefe de Proyecto
	Aprueba: Experto en Arquitectura de Software
Fechas programadas	Fecha de inicio: 26/06/2020
	Fecha de fin: 01/07/2020
	Hitos: Documento SAD modificado revisado

Criterios de aceptación	Documento SAD modificado aprobado
Recursos asignados y costos	Jefe de Proyecto Arquitecto de SW Costo: \$461.76

Fuente: Elaboración propia

Tabla A4.3.11. *DEDT - Registro de defectos del SAD*

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Nombre:	Registro de defectos del SAD
Código:	1.4.1.1
Objetivo:	Listar los defectos del SAD encontrados por el experto
Descripción	Se debe listar los defectos del documento SAD encontrado por el experto
Responsables	Responsable: Arquitecto de SW
	Participa: Arquitecto de SW
	Revisa: Jefe de Proyecto
	Aprueba: Experto en Dirección de proyectos de TI
Fechas programadas	Fecha de inicio: 08/07/2020
	Fecha de fin: 08/07/2020
	Hitos: Registro de defectos del SAD elaborado
Criterios de aceptación	Registro de defectos del SAD revisado
Recursos asignados y costos	Arquitecto de SW Costo: \$97.68
Dependencias	Entregable 1 revisado

Fuente: Elaboración propia

Tabla A4.3.12. *Diccionario de la EDT - Cierre*

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Nombre:	Documentos SAD corregido
Código:	1.4.1.2
Objetivo:	Corregir y versionar los documentos
Descripción	Se debe corregir y versionar los documentos para un mejor control

Responsables	Responsable: Analista Funcional
	Participa: Analista Funcional
	Revisa: Jefe de Proyecto
	Aprueba: Experto en Dirección de proyectos de TI
Fechas programadas	Fecha de inicio: 09/07/2020
	Fecha de fin: 10/07/2020
	Hitos: Documentos corregidos, versionados elaborado
Criterios de aceptación	Documentos corregidos, versionados revisado
Recursos asignados y costos	Analista Funcional Costo: \$372.96

Fuente: Elaboración propia

Tabla A4.3.13. *DEDT – Plan de riesgo*

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Nombre:	Plan de Riesgo
Código:	1.4.2.1
Objetivo:	Actualizar el registro de riesgos
Descripción	Se debe actualizar el registro de riesgos
Responsables	Responsable: Jefe de Proyecto
	Participa: Jefe de Proyecto
	Revisa: Experto en Dirección de proyectos de TI
	Aprueba: Experto en Dirección de proyectos de TI
Fechas programadas	Fecha de inicio: 13/07/2020
	Fecha de fin: 13/07/2020
	Hitos: Registro de riesgos e incidentes actualizado
Criterios de aceptación	Registro de riesgos e incidentes actualizado y revisado
Recursos asignados y costos	Jefe de Proyecto Costo: \$133.20
Dependencias	Listado de registros de riesgos elaborados

Fuente: Elaboración propia

Tabla A4.3.14. *DEDT - Cierre*

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Nombre:	Métricas de gestión de proyectos SPI,CPI y otras métricas
Código:	1.4.2.2
Objetivo:	Realizar las métricas de gestión del proyecto
Descripción	Se debe realizar las métricas del proyecto
Responsables	Responsable: Jefe de Proyecto
	Participa: Jefe de Proyecto
	Revisa: Experto en Dirección de proyectos de TI
	Aprueba: Experto en Dirección de proyectos de TI
Fechas programadas	Fecha de inicio: 22/07/2020
	Fecha de fin: 22/07/2020
	Hitos: Métricas elaboradas
Criterios de aceptación	Métricas aprobadas
Recursos asignados y costos	Jefe de Proyecto Costo: \$133.20

Fuente: Elaboración propia

Tabla A4.3.15. *DEDT - Informe Avance Semanal*

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Nombre:	Informe Avance Semanal
Código:	1.4.2.3
Objetivo:	Realizar el seguimiento de las tareas
Descripción	Se debe revisar las tareas a la fecha de corte realizada
Responsables	Responsable: Jefe de Proyecto
	Participa: Jefe de Proyecto
	Revisa: Experto en Dirección de proyectos de TI
	Aprueba: Experto en Dirección de proyectos de TI
Fechas programadas	Fecha de inicio: 23/07/2020
	Fecha de fin: 23/07/2020
	Hitos: Corte de revisión efectuada
Criterios de aceptación	Corte de revisión revisada

Recursos asignados y costos	Jefe de Proyecto Costo: \$133.20

Fuente: Elaboración propia

Tabla A4.3.16. *DEDT - Registro de lecciones aprendidas*

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Nombre:	Registro de lecciones aprendidas
Código:	1.4.2.4
Objetivo:	Registrar las lecciones aprendidas del proyecto
Descripción	Se debe elaborar un documento de lecciones aprendidas
Responsables	Responsable: Jefe de Proyecto
	Participa: Jefe de Proyecto
	Revisa: Experto en Dirección de proyectos de TI
	Aprueba: Experto en Dirección de proyectos de TI
Fechas programadas	Fecha de inicio: 24/07/2020
	Fecha de fin: 24/07/2020
	Hitos: Registro de lecciones aprendidas elaborado
Criterios de aceptación	Registro de lecciones aprendidas elaborado y revisado
Recursos asignados y costos	Jefe de Proyecto Costo: \$133.20

Fuente: Elaboración propia

Tabla A4.3.17. *DEDT - Requerimientos de stakeholders*

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Nombre:	Requerimientos de stakeholders
Código:	1.4.3.1
Objetivo:	Elaborar los requerimientos de los stakeholders
Descripción	Se debe elaborar el documento de los requerimientos de los stakeholders
Responsables	Responsable: Analista Funcional
	Participa: Analista Funcional
	Revisa: Jefe de Proyecto

	Aprueba: Experto en Dirección de proyectos de TI
Fechas programadas	Fecha de inicio: 13/07/2020
	Fecha de fin: 14/07/2020
	Hitos: Requerimientos de stakeholders elaborado
Criterios de aceptación	Requerimientos de stakeholders revisado
Recursos asignados y costos	Analista Funcional Costo: \$,177.60

Fuente: Elaboración propia

Tabla A4.3.18. *DEDT - Análisis Inicial de cada caso de Uso*

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Nombre:	Análisis Inicial de cada caso de Uso
Código:	1.4.3.2
Objetivo:	Realizar el análisis inicial de los casos del uso del sistema
Descripción	Se debe describir los casos de uso del sistema planteados
Responsables	Responsable: Analista Funcional
	Participa: Arquitecto de SW
	Revisa: Jefe de Proyecto
	Aprueba: Expertos en Experto en Gestión de Procesos y Arquitectura de Software
Fechas programadas	Fecha de inicio: 15/07/2020
	Fecha de fin: 25/07/2020
	Hitos: ECUS realizado
Criterios de aceptación	ECUS aprobado
Recursos asignados y costos	Arquitecto de SW Analista Funcional Costo: \$,816.96

Fuente: Elaboración propia

Tabla A4.3.19. *DEDT - Lista de verificación de los documentos*

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Nombre:	Lista de verificación de los documentos
Código:	1.4.3.3

Objetivo:	Obtener la lista de verificación de los documentos
Descripción	Se debe listar los documentos y verificar si cumplen con lo esperado
Responsables	Responsable: Analista Funcional
	Participa: Analista Funcional
	Revisa: Experto en Dirección de proyectos de TI
	Aprueba: Experto en Dirección de proyectos de TI
Fechas programadas	Fecha de inicio: 27/07/2020
	Fecha de fin: 28/07/2020
	Hitos: Lista de verificación de los documentos elaborado
Criterios de aceptación	Lista de verificación de los documentos aprobado
Recursos asignados y costos	Analista Funcional Costo: \$,177.60
Dependencias	Documentos elaborados

Fuente: Elaboración propia

Tabla A4.3.20. *DEDT - Informe de Avance Semanal*

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Nombre:	Informe de Avance Semanal
Código:	1.4.4.1
Objetivo:	Revisar el avance a la semana de corte
Descripción	Se debe ingresar una línea base y realizar el corte para realizar el informe
Responsables	Responsable: Jefe de Proyecto
	Participa: Jefe de Proyecto
	Revisa: Experto en Dirección de proyectos de TI
	Aprueba: Experto en Dirección de proyectos de TI
Fechas programadas	Fecha de inicio: 01/08/2020
	Fecha de fin: 01/08/2020
	Hitos: Documentos de gestión corregidos
Criterios de aceptación	Documentos de gestión revisados
Recursos asignados y costos	Jefe de Proyecto Costo: \$133.20

Dependencias	Documentos de gestión elaborados

Fuente: Elaboración propia

Tabla A4.3.21. *DEDT - Documento final revisado*

PAQUETE DE TRABAJO	DICCIONARIO
Nombre:	Documento final revisado
Código:	1.4.4.2
Objetivo:	Revisar la documentación final
Descripción	Se debe revisar todo el documento
Responsables	Responsable: Jefe de Proyecto
	Participa: Jefe de Proyecto
	Revisa: Asesor del Proyecto
	Aprueba: Asesor del proyecto
Fechas programadas	Fecha de inicio: 01/08/2020
	Fecha de fin: 05/08/2020
	Hitos: Documento final revisado
Criterios de aceptación	Aceptación de jurado del documento final
Recursos asignados y costos	Jefe de Proyecto Costo: \$506.16
Dependencias	Documento final entregado

Fuente: Elaboración propia

Anexo 6: Diagrama Gantt

Figura A5.1. Diagrama Gantt – parte 1

Fuente: Elaboración propia

Figura A5.2. Diagrama Gantt – parte 2

Fuente: Elaboración propia

Figura A5.3. Diagrama Gantt – parte 3

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7: Tabla de identificación y secuenciamiento de actividades

Tabla A7. Identificación y secuenciamiento de actividades

Paquete de Trabajo	Actividades o tareas					
	Cód.	Nombre	Alcance del trabajo	Predecesor	Fecha impuesta	Responsable
1.1 Iniciación	1.1.1.1	Análisis de la Organización	Encontrar el problema para plantear la solución		vie 15/05/20	Jefe de Proyecto
	1.1.1.2	Visión, Misión, Problema, Alcance inicial, Mapa de procesos	Revisar los procesos y lineaciones de la empresa	1.1.1.1	sáb 16/05/20	Jefe de Proyecto
	1.1.2	Project Charter	Dar inicio al proyecto	1.1.1.2	lun 18/05/20	Jefe de Proyecto
1.2.1 Plan inicial	1.2.1.1	Cronograma	Poder determinar los tiempos para cada tarea		jue 21/05/20	Jefe de Proyecto
	1.2.1.2	EDT	Poder tener una visión macro de las tareas a realizar	1.2.1.1	vie 22/05/20	Jefe de Proyecto
1.2.2 Registro de Riesgos	1.2.2.1	Listas de Riesgos	Listar los posibles riesgos que pueden afectar el proyecto	1.2.1.2	sáb 23/05/20	Jefe de Proyecto
	1.2.2.2	Plan de Riesgos	Tener un plan para poder afrontar los riesgos encontrados	1.2.2.1	lun 25/05/20	Jefe de Proyecto
1.2.3 A- Modelado de Negocio	1.2.3.1	Evaluación de la Organización (Target-Organization Assessment)	Poder encontrar el problema a solucionar	1.2.2.3	mar 26/05/20	Analista Funcional
	1.2.3.2.1	Mapa de Procesos de la Empresa	Mostrar de manera macro los procesos de la empresa	1.2.3.1	jue 28/05/20	Analista Funcional
	1.2.3.2.2	Diagrama ASIS	Plasmar en un diagrama el flujo de actividades actuales en la empresa	1.2.3.2.1	vie 29/05/20	Analista Funcional

Paquete de Trabajo	Actividades o tareas			Predecesor	Fecha impuesta	Responsable
	Cód.	Nombre	Alcance del trabajo			
	1.2.3.2.3	Diagrama TOBE	Plasmar en un diagrama la solución planteada	1.2.3.2.2	lun 01/06/20	Analista Funcional
	1.2.3.2.4	Tabla de caracterización de las actividades	Detallar las actividades a realizar	1.2.3.2.3	mié 03/06/20	Analista Funcional
	1.2.3.2.5	Modelo de Dominio	Obtener el modelo de dominio del negocio	1.2.3.2.4	vie 05/06/20	Analista Funcional
	1.2.3.2.6	Reglas de Negocio	Poder plantear la solución ajustados a las reglas que utiliza el negocio	1.2.3.2.5	sáb 06/06/20	Analista Funcional
	1.2.3.2.7	Glosario de Negocio	Poder entender las palabras que se utiliza en el negocio	1.2.3.2.6	lun 08/06/20	Analista Funcional
1.2.4 B - Gestión de Requerimiento	1.2.4.1.1	Modelo de Casos de Uso de Sistema	Plasmar en un diagrama los casos de uso con los actores del sistema	1.2.3.2.7	mar 09/06/20	Analista Funcional
	1.2.4.1.2	Matriz de Automatización (Requerimientos vs CUS)	Realizar las trazabilidades del negocio	1.2.4.1.1	jue 11/06/20	Analista Funcional
	1.2.4.1.3	Revisión previa a la finalización del H2	Revisión general antes del negocio	1.2.4.1.2	mié 10/06/20	Jefe de Proyecto
1.3.1 Documento SAD (Software Architecture Document)	1.3.1.1.1	Conceptos de arquitectura	Especificar los conceptos arquitectonicos	1.2.4.1.4	vie 12/06/20	Arquitecto de SW
	1.3.1.1.2	Estilos arquitectónicos	Especificar los estilos arquitectónicos	1.3.1.1.1	lun 15/06/20	Arquitecto de SW
	1.3.1.1.3	Tácticas	Especificar las tácticas de arquitectura	1.3.1.1.2	mié 17/06/20	Arquitecto de SW
	1.3.1.1.4	Patrones	Especificar los patrones de arquitectura	1.3.1.1.3	vie 19/06/20	Arquitecto de SW

Paquete de Trabajo	Actividades o tareas			Predecesor	Fecha impuesta	Responsable
	Cód.	Nombre	Alcance del trabajo			
	1.3.1.1.5	Diagramas de arquitectura - Modelo 4C	Diagramar el modelo 4C de la arquitectura	1.3.1.1.4	mar 23/06/20	Arquitecto de SW
	1.3.1.2.1	Trazabilidad de drivers arquitectónicos	Obtener la trazabilidad de los drivers arquitectónicos	1.3.1.1.5	vie 26/06/20	Arquitecto de SW
	1.3.1.3.1	Revisión previa a la finalización del H3	Revisar arquitectura del trabajo previo a la entrega	1.3.1.2.1	vie 26/06/20	Jefe de Proyecto
	1.3.1.3.3	Corrección de observaciones de SAD	Documento SAD corregido	1.3.1.3.2	lun 29/06/20	Arquitecto de SW
	1.3.1.3.4	Revisión previa a la finalización del H4	Revisión previa antes del primer entregable	1.3.1.3.3	mié 01/07/20	Jefe de Proyecto
1.4.1 Documentos SAD (Modificar y Completar)	1.4.1.1	Registro de defectos del SAD	Listado de los defectos del SAD	1.3.1.3.5	mié 08/07/20	Arquitecto de SW
	1.4.1.2.1	Documentos corregidos, versionados	Documentos corregidos según observaciones del primer entregable	1.4.1.1	jue 09/07/20	Analista Funcional
	1.4.1.2.2	Corrección de diagramas de arquitectura - Modelo 4C	Diagrama de arquitectura - Modelo 4C corregido	1.4.1.1	jue 09/07/20	Arquitecto de SW
	1.4.1.2.3	Agregar trazabilidad de tácticas vs drivers funcionales	Trazabilidades completas	1.4.1.2.2	vie 10/07/20	Arquitecto de SW
1.4.2 Documentos de Gestión	1.4.2.1	Plan de riesgo	Registro de riesgos actualizados	1.4.1.2.3	lun 13/07/20	Jefe de Proyecto
	1.4.2.2	Métricas de gestión de proyectos SPI, CPI y otras métricas	Métricas de gestión	1.4.2.1	mié 22/07/20	Jefe de Proyecto
	1.4.2.3	Informe Avance semanal	Revisión del avance de tareas	1.4.2.2	jue 23/07/20	Jefe de Proyecto
	1.4.2.4	Registro de lecciones aprendidas	Registro de lecciones aprendidas	1.4.2.3	vie 24/07/20	Jefe de Proyecto

Paquete de Trabajo	Actividades o tareas			Predecesor	Fecha impuesta	Responsable
	Cód.	Nombre	Alcance del trabajo			
1.4.3 Gestión de Requerimientos (Modificar y Completar)	1.4.3.1	Requerimientos de Stakeholder	Obtener las necesidades de los interesados	1.4.1.2.1	lun 13/07/20	Analista Funcional
	1.4.3.2.1	Documento: Especificación de casos de uso	Especificación de caso de uso	1.4.3.1	mié 15/07/20	Analista Funcional
	1.4.3.2.2	Documento: Verificación de ECUS	ECUS verificado	1.4.3.2.1	mié 22/07/20	Arquitecto de SW
	1.4.3.2.3	Prototipo de cada Caso de Uso seleccionado	Prototipo de los ECUS	1.4.3.2.2	vie 24/07/20	Analista Funcional
	1.4.3.3.1	LV Requerimientos de <i>Stakeholder</i>	Obtener la lista de verificación de <i>Stakeholder</i>	1.4.3.2.4	sáb 25/07/20	Analista Funcional
	1.4.3.3.2	LV Modelo de Casos de Uso	Obtener la lista de verificación de los casos de uso	1.4.3.3.1	mar 28/07/20	Analista Funcional
	1.4.3.3.3	Documento de gestión corregido	Corregir la documentación de gestión	1.4.3.2.4	sáb 25/07/20	Jefe de Proyecto
1.4.4 Presentación final	1.4.4.1	Informe de avance semanal	Informe de Avance semanal	1.4.3.3.4	sáb 01/08/20	Jefe de Proyecto
	1.4.4.2.1	Correcciones a las observaciones	Corregir las observaciones del asesor	1.4.3.3.4	sáb 01/08/20	Analista Funcional, Arquitecto de SW
	1.4.4.2.2	Revisión previa a la finalización del H7	Revisión de la documentación final	1.4.3.3.4	mar 04/08/20	Jefe de Proyecto
	1.4.4.3.1	Presentación previa a exposición final	Presenta trabajo previo a exposición final	1.4.4.2.1	sáb 08/08/20	Analista Funcional, Jefe de Proyecto

Paquete de Trabajo	Actividades o tareas					
	Cód.	Nombre	Alcance del trabajo	Predecesor	Fecha impuesta	Responsable
	1.4.4.3.2	Correcciones de presentación previa	Obtener documento final corregido	1.4.4.3.1	lun 10/08/20	Analista Funcional
	1.4.4.3.3	Revisión previa a la finalización del H8	Revisión previa a la finalización	1.4.4.3.2	mar 11/08/20	Jefe de Proyecto
1.5 Cierre	1.5.1	Sustentación Final	Sustentación final	1.4.4.3.4	sáb 15/08/20	Analista Funcional, Jefe de Proyecto
	1.5.2	Documento final corregido	Documento final corregido según formato	1.5.1	lun 17/08/20	Analista Funcional
	1.5.3	Informe de cierre del proyecto	Informe final del proyecto	1.5.2	vie 21/08/20	Jefe de Proyecto

Fuente: Elaboración propia

Anexo 8: Hitos del Proyecto

Tabla A8. *Hitos del Proyecto*

Hitos	EDT/WBS	Fecha	Descripción
H1: Aprobación del Proyecto	1.2.2.3	26/05/2020	Aprobación del tema de tesis aprobado por el Gerente de sistemas de la Minera Colquisiri S.A.
H2: Revisión de procesos del negocio	1.2.4.1.4	26/06/2020	Revisión de la Gestión de Procesos de Negocio realizado por la profesora del curso
H3: Exposición de Arquitectura de Software	1.3.1.3.2	27/06/2020	Revisión de la Arquitectura de Software realizado por la profesor del curso
H4: Entregable 1	1.3.1.3.5	01/07/2020	Revisión del primer entregable realizados por los profesores de Gestión de Procesos de Negocio y Arquitectura de Software
H5: Revisión de Gestión del proyecto	1.4.3.2.4	25/07/2020	Revisión de la Dirección de Proyectos de TI realizado por el profesor del curso
H6: Entregable 2	1.4.3.3.4	29/07/2020	Revisión del segundo entregable realizados por el profesor de Dirección de Proyectos de TI
H7: Entrega proyecto final	1.4.4.2.3	05/08/2020	Entrega del documento final de tesis
H8: Entregable 3 (proyecto final - Word y Ppt)	1.4.4.3.4	12/08/2020	Entrega del documento final de tesis con las correcciones de formato y la ppt de presentación final
H9: Entrega documentación final	1.5.4	22/08/2020	Entrega de documentación final solicitada

Fuente: Elaboración propia

Anexo 9: Diagrama de precedencias - diagrama de red

Figura 24. Diagrama de Red

Fuente: Elaboración propia

Anexo 10: Tabla de estimación de duración de las actividades

Tabla A10. *Estimación de las duraciones de las actividades*

Paquete de Trabajo	Cód.	Nombre	Duración días
1.1 Iniciación	1.1.1.1	Análisis de la Organización	1 día
	1.1.1.2	Visión, Misión, Problema, Alcance inicial, Mapa de procesos	1 día
	1.1.2	Project Charter	3 días
1.2.1 Plan inicial	1.2.1.1	Cronograma	1 día
	1.2.1.2	EDT	1 día
1.2.2 Registro de Riesgos	1.2.2.1	Listas de Riesgos	1 día
	1.2.2.2	Plan de Riesgos	1 día
1.2.3 A- Modelado de Negocio	1.2.3.1	Evaluación de la Organización (Target-Organization Assessment)	2 días
	1.2.3.2.1	Mapa de Procesos de la Empresa	1 día
	1.2.3.2.2	Diagrama ASIS	2 días
	1.2.3.2.3	Diagrama TOBE	2 días
	1.2.3.2.4	Tabla de caracterización de las actividades	2 días
	1.2.3.2.5	Modelo de Dominio	1 día
	1.2.3.2.6	Reglas de Negocio	1 día
	1.2.3.2.7	Glosario de Negocio	1 día
1.2.4 B - Gestión de Requerimiento	1.2.4.1.1	Modelo de Casos de Uso de Sistema	2 días
	1.2.4.1.2	Matriz de Automatización (Requerimientos vs CUS)	1 día
	1.2.4.1.3	Revisión previa a la finalización del H2	2 días
1.3.1 Documento SAD (Software Architecture Document)	1.3.1.1.1	Conceptos de arquitectura	2 días
	1.3.1.1.2	Estilos arquitectónicos	2 días
	1.3.1.1.3	Tácticas	2 días
	1.3.1.1.4	Patrones	2 días
	1.3.1.1.5	Diagramas de arquitectura - Modelo 4C	3 días
	1.3.1.2.1	Trazabilidad de drivers arquitectónicos	2 días
	1.3.1.3.1	Revisión previa a la finalización del H3	1 día
	1.3.1.3.3	Corrección de observaciones de SAD	2 días
	1.3.1.3.4	Revisión previa a la finalización del H4	1 día
	1.4.1.1	Registro de defectos del SAD	1 día
	1.4.1.2.1	Documentos corregidos, versionados	2 días

Paquete de Trabajo	Cód.	Nombre	Duración días
1.4.1 Documentos de Gestión	1.4.1.2.2	Corrección de diagramas de arquitectura - Modelo 4C	1 día
	1.4.1.2.3	Agregar trazabilidad de tácticas vs drivers funcionales	1 día
1.4.2	1.4.2.1	Plan de riesgo	1 día
	1.4.2.2	Métricas de gestión de proyectos SPI, CPI y otras métricas	1 día
	1.4.2.3	Informe Avance semanal	1 día
	1.4.2.4	Registro de lecciones aprendidas	1 día
1.4.3 Gestión de Requerimientos (Modificar y Completar)	1.4.3.1	Requerimientos de Stakeholder	2 días
	1.4.3.2.1	Documento: Especificación de casos de uso	5 días
	1.4.3.2.2	Documento: Verificación de ECUS	2 días
	1.4.3.2.3	Prototipo de cada Caso de Uso seleccionado	2 días
	1.4.3.3.1	LV Requerimientos de Stakeholder	1 día
	1.4.3.3.2	LV Modelo de Casos de Uso	1 día
	1.4.3.3.3	Documento de gestión corregido	3 días
1.4.4 Presentación final	1.4.4.1	Informe de avance semanal	1 día
	1.4.4.2.1	Correcciones a las observaciones	2 días
	1.4.4.2.2	Revisión previa a la finalización del H7	1 día
	1.4.4.3.1	Presentación previa a exposición final	1 día
	1.4.4.3.2	Correcciones de presentación previa	1 día
	1.4.4.3.3	Revisión previa a la finalización del H8	1 día
1.5 Cierre	1.5.1	Sustentación Final	1 día
	1.5.2	Documento final corregido	4 días
	1.5.3	Informe de cierre del proyecto	1 día

Nota: Se estimó la duración de las actividades de acuerdo a las experiencias planteadas por los integrantes del proyecto en cada rol asignado (Analista Funcional y Arquitecto de Software, Jefe de Proyecto) y en conformidad con el jefe de proyecto. Fuente: Elaboración propia.

Anexo 12: Requerimiento de Stakeholders

MINERA COLQUISIRI S.A.
Requerimientos de Stakeholder
Superintendente de Planta Concentradora
Version 1.0

Propuesta de arquitectura empresarial para la mejora del proceso de planta concentradora de una minera subterránea en el Perú	Versión: 1.0
Requerimientos de Stakeholder	Fecha: 05/07/20
Nombre físico del documento	

Historial de Revisiones

Fecha	Version	Descripción	Autor
05/07/2020	1.0	Entrevista inicial	Gino Montaña A.

Propuesta de arquitectura empresarial para la mejora del proceso de planta concentradora de una minera subterránea en el Perú	Versión: 1.0
Requerimientos de Stakeholder	Fecha: 05/07/20
Nombre físico del documento	

Tabla de Contenidos

1.	Introducción	1
1.1	Propósito	1
1.2	Alcance	1
1.3	Definiciones, Acrónimos y Abreviaciones	1
1.4	Referencias	2
1.5	Vision General	2
2.	Estableciendo el Perfil del Stakeholder	2
3.	Determinando el problema	4
4.	Comprendiendo el ambiente del usuario	4
5.	Recapitulación para entender	5
6.	Entradas del analista en el problema de los Stakeholders (Supuestos válidos o inválidos)	5
7.	Evaluación de su solución (si es aplicable)	6
8.	Evaluación de la oportunidad	6
9.	Determinación de necesidades de confiabilidad, funcionamiento y de necesidades de Apoyo	6
10.	Recapitulación	7
11.	Resumen del Analista	7

Propuesta de arquitectura empresarial para la mejora del proceso de planta concentradora de una minera subterránea en el Perú	Versión: 1.0
Requerimientos de Stakeholder	Fecha: 05/07/20
Nombre físico del documento	

Requerimientos de Stakeholder

1. Introducción

El presente documento provee los requerimientos del Stakeholder obtenidos de las entrevistas y resolución de dudas con el fin de entender el problema. Debe incluir el propósito, el alcance, las definiciones, los acrónimos, las abreviaturas, las referencias y la descripción general de las solicitudes de partes interesadas. Una de las herramientas a utilizar para el desarrollo del documento es la entrevista genérica. Esta entrevista permitirá a las partes interesadas a comunicar sus problemas y al equipo de analistas y desarrolladores comprenderlos a fin de plasmar una solución de software robusta. Estas preguntas exploran los requisitos de funcionalidad, usabilidad, confiabilidad, rendimiento y compatibilidad de la aplicación.

1.1 Propósito

Registrar las entrevistas realizadas a las partes interesadas a fin de obtener una visión más detallada de sus necesidades para lo cual se plantean preguntas según el perfil del usuario y se recapitula para aclarar cualquier duda.

1.2 Alcance

El alcance del requerimiento del Stakeholder es determinar el problema del proceso de planta concentradora.

1.3 Definiciones, Acrónimos y Abreviaciones

Labor. Trabajo realizado al interior de la mina y es categorizado según su objeto.

Sondaje. Taladro de exploración utilizado en la etapa de perforación en el proceso de Mina.

Courier. Transporta el material en proceso de transformación de concentrados mineralizados.

Canchas. Espacio donde se acopia la materia prima que sale del interior de mina.

Blending. Proceso en el cual se mezcla la materia prima de distintos orígenes para obtener una ley de cabeza uniforme.

Logeo. Proceso geológico el cual significa registrar el detalle de lo observado de manera descriptiva y exacta posible de la roca extraída.

Testigo. Roca extraída del subsuelo a través de un taladro de exploración.

Cuerpo. Masa mineral que aparece de forma natural en el subsuelo y contiene varios minerales.

Vueltas. Llamados también viajes, es la cantidad de veces que el volquetero lleva las rocas extraídas de mina hacia las canchas.

Propuesta de arquitectura empresarial para la mejora del proceso de planta concentradora de una minera subterránea en el Perú	Versión: 1.0
Requerimientos de Stakeholder	Fecha: 05/07/20
Nombre físico del documento	

Pulpa. Resultado del proceso metalúrgico.

Relave. Desperdicio del proceso de planta concentradora y el cual pasa a un proceso de purificación de agua.

Desmonte. Roca extraída al interior sin valor alguno.

Muelas de Chancadora. Se utiliza para chancar las piedras.

Planta Concentradora. Es una Unidad Metalúrgica constituida por una serie de equipos y máquinas instaladas de acuerdo con un Lay Out o Flow Sheet.

1.4 Referencias

Acta de Reunión

1.5 Vision General

En la primera entrega se describe sus roles y funciones

En la segunda entrega, los requerimientos del sistema

2. Estableciendo el Perfil del Stakeholder

- Nombre: Magno Vargas
- Cargo: Superintendente de Planta Concentradora
- ¿Cuáles son sus responsabilidades clave?
  - Responsable del proceso de planta concentradora y por consiguiente de los subprocesos que derivan de ello.
- ¿Qué entregables genera? Para quién?
  - Avance de producción mensual / Sub-gerente de producción / Gerente General
  - Balance Metalúrgico proyectado / Sub-gerente de producción / Gerente General
  - Costos de reactivos / Sub-gerente de producción / Gerente General
  - Proyección despacho de concentrados / Sub-gerente de producción / Gerente General
- ¿Cómo es medido su éxito?
  - Si se cumplen los objetivos de producción planificados.
- ¿Cuáles problemas interfieren con sus éxitos?
  - Búsqueda manual de los reportes de guardia para consolidar la información y realizar el balance metalúrgico.
  - Búsqueda manual de las leyes de mineral de concentrado en archivos Excel que pueden estar desactualizados.

Propuesta de arquitectura empresarial para la mejora del proceso de planta concentradora de una minera subterránea en el Perú	Versión: 1.0
Requerimientos de Stakeholder	Fecha: 05/07/20
Nombre físico del documento	

- Búsqueda manual de las entregas de cargo del cliente con el peso final del producto vendido
- ¿Qué tendencias, si las hubiere, hacen su trabajo más fácil o más difícil?
  - Búsquedas manuales de información [Dificulta el proceso].
  - Obtener el Balance Metalúrgico en el menor tiempo [Facilita].
  - Visualizar la información del Courier en tiempo real [Facilita].

Propuesta de arquitectura empresarial para la mejora del proceso de planta concentradora de una minera subterránea en el Perú	Versión: 1.0
Requerimientos de Stakeholder	Fecha: 05/07/20
Nombre físico del documento	

3. Determinando el problema

- ¿Para cuales <tipos de aplicación> problemas no tiene buenas soluciones?
- ¿Cuáles son estos problemas? [Continuar preguntando "¿Alguno más?]

Pregunte para cada problema:

1. Búsqueda manual de los reportes de guardia para consolidar la información y realizar el balance metalúrgico

- ¿Por qué existe este problema?
  - El jefe de guardia envía diariamente un correo electrónico con el reporte de guardia en Excel.
  - El jefe de guardia procesa la información semanalmente para realizar el balance metalúrgico en Excel.
- ¿Cómo lo soluciona ahora?
  - Realizando el archivo de Excel de forma manual
- ¿Cómo le gustaría solucionarlo?
  - Tener la información de las guardias en una sola fuente de consulta centralizada.

2. Búsqueda manual de las leyes de mineral de concentrado en archivos Excel que pueden estar desactualizados.

- ¿Por qué existe este problema?
  - El laboratorio externo para el análisis de las leyes de mineral no remite a tiempo la información.
- ¿Cómo lo soluciona ahora?
  - Llamando al área de laboratorio que procesa las leyes para que actualice el sistema.
- ¿Cómo le gustaría solucionarlo?
  - Tener un mecanismo que permita al laboratorio actualizar rápidamente las leyes que son enviadas por un archivo de Excel.

3. Búsqueda manual de las entregas de cargo del cliente con el peso final del producto vendido

- ¿Por qué existe este problema?
  - La información de los cargos de entrega del cliente se realiza luego que el transportista regrese con la información y esto puede suceder mas de un día.
- ¿Cómo lo soluciona ahora?
  - Registrando la información de los cargos de entrega luego de varios días.
- ¿Cómo le gustaría solucionarlo?
  - Tener una interfaz móvil para que el transportista ingresar en tiempo real la información

4. Comprendiendo el ambiente del usuario

- ¿Quiénes son los usuarios?

Los transportistas, los laboratoristas, los jefes de guardia y el superintendente de planta.

Propuesta de arquitectura empresarial para la mejora del proceso de planta concentradora de una minera subterránea en el Perú	Versión: 1.0
Requerimientos de Stakeholder	Fecha: 05/07/20
Nombre físico del documento	

- ¿Cuál es su formación académica?
Los transportistas su nivel mínimo es secundaria completa. Los empleados el nivel mínimo para todos los rangos es superior completa.
- ¿Cuál es su formación en informática?
Media
- ¿Son usuarios experimentados con este tipo de aplicación?
Si
- ¿Qué plataformas están en uso?
Plataforma Web, Windows y celulares smartphone
- ¿Cuáles son sus planes para futuras plataformas?
Aplicaciones móviles
- ¿Con qué aplicaciones adicionales, que usa, necesita que nos interconectemos?
Con el sistema del Courier (SCADA) para obtener la información de los equipos, el análisis por difracción de Rayos X al Courier.
- ¿Cuáles son sus expectativas para la usabilidad del producto?
Que el sistema envíe alertas cuando se registre por ejemplo el reporte de guardia.
- ¿Cuáles son sus expectativas para el tiempo de entrenamiento?
Menor tiempo posible.
- ¿Qué clases de BackUp y documentación en línea necesita?
Backup de la información de forma diaria y la documentación como el manual del usuario en línea. —

5. Recapitulación para entender

Se realiza una recapitulación a fin de reafirmar los problemas con las siguientes preguntas.

- Usted me ha dicho (liste como el stakeholder describe los problemas en sus propias palabras):
- ¿Esto representa los problemas que está teniendo con su solución actual?
- Tiene otros problemas que esté experimentando?

6. Entradas del analista en el problema de los Stakeholders (Supuestos válidos o inválidos)

[No se trató]

Propuesta de arquitectura empresarial para la mejora del proceso de planta concentradora de una minera subterránea en el Perú	Versión: 1.0
Requerimientos de Stakeholder	Fecha: 05/07/20
Nombre físico del documento	

- Cuales problemas están asociados con:
[Haga una lista de necesidades o problemas adicionales que considere debe referirse a la parte interesada o usuario]
-
- **Pregunte por cada problema propuesto:**
  - ¿Este es un problema Real?
  - ¿Cuáles son las razones para exista este problema?
  - ¿Cómo soluciona actualmente este problema?
  - ¿Cómo le gustaría solucionar el problema?
  - ¿Cómo calificaría usted la solución de estos problemas, en comparación con otros que he mencionado?

7. Evaluación de su solución (si es aplicable)

¿Qué pasaría si pudiera generar el balance metalúrgico en el menor tiempo?

- ✓ Podría obtener los indicadores de gestión en el menor tiempo y de esta manera hacer los ajustes necesarios para alcanzar los objetivos

¿Qué pasaría si pudiera obtener la información del Courier en tiempo real y con un nivel de confianza aceptable?

- ✓ Podría ajustar los subprocesos y tomar acción inmediata a fin de mejorar la recuperación.

8. Evaluación de la oportunidad

- ¿Quién necesita esta aplicación en su organización?
  - o Superintendente de Planta, Sub gerente de producción
  - o Jefe de guardia de Planta
  - o Laboratorista
  - o Transportista

- ¿Cuántos de estos tipos de usuarios usaría la aplicación?

Tipos de usuario	Cantidad
Perfil de Gerente	2
Perfil de Jefatura de guardia	5
Perfil de Laboratorista	3
Perfil de transportista	7

- ¿Cómo valoraría una solución satisfactoria?

9. Determinación de necesidades de confiabilidad, funcionamiento y de

Propuesta de arquitectura empresarial para la mejora del proceso de planta concentradora de una minera subterránea en el Perú	Versión: 1.0
Requerimientos de Stakeholder	Fecha: 05/07/20
Nombre físico del documento	

necesidades de Apoyo

- ¿Cuáles son sus expectativas para confiabilidad?
  - ✓ El sistema debe estar disponible las 24 horas del día y los 350 días del año. No se considera los días de parada de planta.
- ¿Cuáles son sus expectativas de funcionamiento?
  - ✓ El sistema debe manejar el estándar de interfaz de las aplicaciones desarrolladas previamente.
  - ✓ El sistema debe alertar cuando se realice un proceso de aprobación o de toma de conocimiento.
  - ✓ El sistema debe funcionar correctamente en el navegador Chrome.
  - ✓ Cierta funcionalidad del sistema debe permitir el registro y consulta desde dispositivos móviles.
- ¿Cuáles son los requerimientos de seguridad?
  - ✓ El sistema debe permitir controlar los accesos.
  - ✓ El sistema debe guardar un registro de errores a fin de recortar el tiempo de solución.

Otros Requerimientos:

- ¿Existe algún tipo de requerimiento reglamentario, ambiental o normativo que deba ser considerado?
  - ✓ No
- ¿Cree que exista otro requerimiento que debamos conocer?
  - ✓ El tiempo de respuesta y concurrencia deben ser los adecuados.

10. Recapitulación

- ¿Hay otras preguntas que deba hacerle?
- ¿Si necesito hacerle preguntas de seguimiento, puedo llamarle?
- ¿Estaría dispuesto a participar en una revisión de los requisitos

11. Resumen del Analista

1. Falta de automatización de la información de las ocurrencias (acciones y dosificación) en la supervisión de los procesos de chancado, molienda y flotación y en la elaboración de reportes

Anexo 13: Informe de Avance semanal

	Proyecto:	PROPUESTA DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL PARA LA MEJORA DEL PROCESO DE PLANTA CONCENTRADORA DE LA MINERA COLQUISIRI S.A.		
	Fecha:	25/07/2020	N°:	10

Informe de Avance Semana N° 10

Sección 1. Información General

Código y Nombre del Proyecto	Fecha del Reporte
PROPUESTA DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL PARA LA MEJORA DEL PROCESO DE PLANTA CONCENTRADORA DE LA MINERA COLQUISIRI S.A.	25/07/2020
Elaborado por:	
GINO MONTAÑO AVALOS	

Sección 2. Resumen

Tema	Estado Actual (Semáforo)
Alcance	
Costo	
Cronograma	Se atrasaron las actividades de elaboración de los ECUS debido a la priorización de las actividades de gestión de proyectos para la segunda entrega formal. Se agenda estas actividades para regularizarla la siguiente semana.
Riesgos	
Incidentes	

Sección 3. Avances y Pendientes

Tema	Detalle
Tareas completadas en la semana	- Métricas de gestión de proyectos SPI, CPI y otras métricas - Seguimiento del progreso de las tareas (corte de revisión)
Pendientes para la próxima semana	Actividades atrasadas: - Registro de lecciones aprendidas - Documento: Especificación de casos de uso - Documento: Verificación de ECUS - Prototipo de cada Caso de Uso seleccionado Actividades pendientes: - LV Requerimientos de Stakeholder - LV Modelo de Casos de Uso - Corrección a las observaciones de gestión de proyectos

	Proyecto:	PROPUESTA DE ARQUITECTURA EMPRESARIAL PARA LA MEJORA DEL PROCESO DE PLANTA CONCENTRADORA DE LA MINERA COLQUISIRI S.A.		
	Fecha:	25/07/2020	N°:	10

Sección 4. Planificado Versus Ejecutado

Tema	Planificado	Ejecutado
Costos	\$6,218.00	\$5,487.84
Plazo entrega	25/07/2020	25/07/2020

Sección 5. Riesgos e Incidentes

Riesgo o Incidente	Acciones	Responsable	Fecha	Estado

Gino Montaña
Alumno

Lizbeth Díaz
Alumno