UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

FACULTAD DE INGENIERIA

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

Propuesta De Una Arquitectura Empresarial Para Una Empresa Minera

Subterránea

TESIS

Para optar el título profesional de Ingeniero de Sistemas

AUTOR(ES)

Blas Miranda, Juan Félix – ([0000-0002-9078-6216](#))

Petrozzi Ruiz, Giuliano – ([0000-0002-5082-9162](#))

ASESOR

Armas Aguirre, Jimmy Alexander – ([0000-0002-1176-8969](#))

Lima, 24 de noviembre de 2018

DEDICATORIA

A nuestras esposas por todo el apoyo incondicional que nos han brindado a lo largo de la carrera y por ser los bastones en los que nos apoyamos para seguir adelante en nuestra vida profesional

AGRADECIMIENTOS

A nuestras familias y en especial a nuestros padres, por incentivarnos a ser mejores profesionales.

A Dios, por brindarnos la fuerza y salud para conseguir nuestros sueños.

A todos nuestros profesores, quienes con su dedicación y esmero nos compartieron sus conocimientos y experiencia profesional.

RESUMEN

Hoy las empresas se enfrentan a situaciones que las obligan a optimizar sus procesos. Es por ello que, deben ser capaces de responder con rapidez a estas situaciones definiendo objetivos estratégicos soportados por las tecnologías de información. La elaboración de una arquitectura empresarial atenderá estas necesidades basada en el análisis y desarrollo de las arquitecturas de negocio y TI.

El presente trabajo profesional tiene como objetivo principal la elaboración de la Propuesta de una Arquitectura Empresarial para una empresa minera subterránea aplicando el ciclo ADM del marco de trabajo TOGAF. El logro de los objetivos específicos será evidenciado con los distintos entregables luego de aplicar el ciclo ADM y el uso de una metodología ágil para la propuesta de desarrollo. Como resultado de la implementación y puesta en marcha del proyecto de software propuesto, se conseguirá la optimización de la gestión del presupuesto anual en la empresa minera.

El primer capítulo, “Definición del Proyecto”, describe la organización objetivo, menciona los objetivos del proyecto y detalla los beneficios luego de implementar el proyecto.

El segundo capítulo, “Marco Teórico”, especifica los conceptos con respecto al giro del negocio de la organización. Asimismo, detalla los marcos conceptuales utilizados para la elaboración del presente trabajo profesional.

El tercer capítulo, “Desarrollo del Proyecto”, realiza el diagnóstico de la arquitectura empresarial de la organización y se usa un método ágil para el desarrollo del software propuesto.

En el cuarto capítulo, “Propuesta del Proyecto”, se elabora la propuesta solución integrada a lo planteado en el tercer capítulo.

Palabras clave: Minería; Arquitectura; Desarrollo; Software

Proposal for an entrepreneurial architecture for a underground mining company

ABSTRACT

Nowadays, companies face a set of external and internal situations that force them to optimize their processes. That is why; they must be able to respond quickly to these situations by defining a set of strategic objectives that must be supported by information technologies. In this context, the development of business architecture will address these needs based on the analysis and development of business architectures, data, applications and technology.

The main objective of this professional work is to prepare a Business Architecture Proposal for an underground mining company applying the ADM cycle, ADM is an acronym of Architecture Development Method of the TOGAF framework, TOGAF is an acronym of The Open Group Architecture Framework. The achievement of each one of the specific objectives will be evidenced with the different deliverables that are obtained after applying the ADM cycle and the use of an agile methodology for the development proposal. As a result of the implementation and start-up of the proposed software project, the optimization of the management of the annual budget in the mining company will be achieved.

Keywords: mining; architecture; development; software

TABLA DE CONTENIDOS

1	INTRODUCCIÓN.....	1
2	DEFINICIÓN DE PROYECTO	3
2.1	OBJETO DE ESTUDIO	3
2.2	ORGANIZACIÓN OBJETIVO	3
2.2.1	Procesos estratégicos	4
2.2.2	Cadena de Valor	5
2.2.3	Procesos de Soporte.....	5
2.3	MISIÓN	6
2.4	VISIÓN.....	6
2.5	OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	7
2.6	ORGANIGRAMA	11
2.7	ALCANCE DEL PROYECTO	14
2.8	OBJETIVOS DEL PROYECTO	15
2.8.1	OBJETIVO GENERAL	15
2.8.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
2.9	BENEFICIOS DEL PROYECTO.....	17
2.9.1	BENEFICIOS TANGIBLES	17
2.9.2	BENEFICIOS INTANGIBLES.....	18
3	DEFINICIÓN DE PROYECTO	19
3.1	MARCO TEÓRICO	19
3.1.1	La minería.....	19
3.1.1.1	La exploración minera	19
3.1.1.2	Operaciones en la mina.....	20
3.1.2	Arquitectura empresarial	22
3.1.2.1	Discover financial services: caso de éxito.....	28
3.1.3	Metodologías ágiles para el desarrollo de software.....	30
3.1.3.1	El manifiesto para el desarrollo ágil de software	30
3.1.3.2	Principales marcos de trabajos en metodologías ágiles.....	31
4	DESARROLLO DEL PROYECTO	39
4.1	ARQUITECTURA EMPRESARIAL	39

4.1.1	Preliminar: framework y principios.....	39
4.1.2	Arquitecturas (as is / to be).....	44
4.1.2.1	Documento de Definición de Arquitectura.....	44
4.1.2.2	Fundamento y justificación del enfoque arquitectónico.....	75
4.1.3	Oportunidades y soluciones.....	109
4.1.3.1	Riesgos y Problemas.....	109
4.1.3.2	Estrategia de Implementación y Migración.....	115
4.2	IDENTIFICACIÓN DE FORTALEZAS Y DEBILIDADES.....	118
4.2.1	Fortalezas.....	119
4.2.2	Debilidades	120
4.3	DIAGNÓSTICO DEL GRUPO.....	122
4.4	IDENTIFICACIÓN DE LAS DINÁMICAS PROPUESTAS	124
4.5	COMPOSICIÓN DE LOS GRUPOS DE TRABAJO.....	126
4.6	DEFINICIÓN DE LAS HERRAMIENTAS A UTILIZAR.....	131
5	PROPUESTA DEL PROYECTO	140
5.1	RESUMEN EJECUTIVO.....	140
5.2	MARCO TEÓRICO	141
5.3	POSICIONAMIENTO	143
5.3.1	Planteamiento del problema	143
5.3.2	Objetivos.....	143
5.3.3	Indicadores de éxito.....	145
5.3.4	Alcance del proyecto	146
5.3.5	Restricciones.....	147
5.3.6	Impacto en la organización.....	149
5.4	ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO	150
5.4.1	Equipo del Proyecto	150
5.4.2	Stakeholders	151
5.4.3	Recursos requeridos.....	152
5.4.4	Fases e hitos del proyecto.....	155
5.4.5	Enfoques del trabajo	156
5.4.6	Riesgos y mitigación	157
5.5	ESTUDIO DE FACTIBILIDAD	161

5.5.1	Estudio Técnico	161
5.5.2	Estudio Económico-Financiero	164
6	CONCLUSIONES	168
7	RECOMENDACIONES	169
8	GLOSARIO DE TÉRMINOS	170
9	SIGLARIO	171
10	REFERENCIAS	172
11	ANEXOS	174

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Objetivos Estratégicos y sus objetivos específicos</i>	7
Tabla 2 <i>Objetivos Estratégicos vs Procesos Estratégicos</i>	9
Tabla 3 <i>Objetivos Estratégicos vs Cadena de Valor</i>	9
Tabla 4 <i>Objetivos Estratégicos vs Procesos de Soporte</i>	10
Tabla 5 <i>Aplicaciones principales de la empresa</i>	42
Tabla 6 <i>Procesos vs Dominios de la Arquitectura</i>	44
Tabla 7 <i>Principios de Negocio, Gestión de gastos de Inversión</i>	45
Tabla 8 <i>Principios de Negocio, Límite de tiempo de ingreso de presupuesto</i>	45
Tabla 9 <i>Principios de Negocio, Detalle del presupuesto</i>	45
Tabla 10 <i>Principios de Negocio, Generar varios escenarios de presupuesto</i>	46
Tabla 11 <i>Principios de Negocio, Análisis de avance de presupuesto</i>	46
Tabla 12 <i>Principios de datos, Confidencialidad de datos</i>	46
Tabla 13 <i>Principios de datos, consistencia de datos</i>	46
Tabla 14 <i>Principios de datos, disponibilidad de la información</i>	47
Tabla 15 <i>Principios de Aplicación, Desarrollo de aplicaciones</i>	47
Tabla 16 <i>Principios de Aplicación, Manuales de usuario</i>	47
Tabla 17 <i>Principios de Aplicación, Administración de base de datos</i>	48
Tabla 18 <i>Principios de Aplicación, Registro de información en sistemas in-house</i>	48
Tabla 19 <i>Principios de tecnologías, Licenciamiento de Software</i>	48
Tabla 20 <i>Principios de tecnologías, confidencialidad de credenciales</i>	49
Tabla 21 <i>Principios de tecnologías, Uso de los recursos informáticos</i>	49
Tabla 22 <i>Principios de tecnologías, Comunicación de datos</i>	49
Tabla 23 <i>Principios de tecnologías, Continuidad del negocio</i>	49
Tabla 24 <i>Principios de tecnologías, Políticas de seguridad de información</i>	50
Tabla 25 <i>Principios de tecnologías, Políticas de seguridad operativa</i>	50
Tabla 26 <i>Principios de tecnologías, Calendario de parchado anual</i>	50
Tabla 27 <i>Objetivos vs procesos estratégicos</i>	55
Tabla 28 <i>Objetivos Estratégicos vs Cadena de Valor</i>	55
Tabla 29 <i>Objetivos Estratégicos vs Procesos de Soporte</i>	56
Tabla 30 <i>Roles del negocio de procesos seleccionados</i>	59
Tabla 31 <i>Matriz RACI (AS-IS)</i>	59
Tabla 32 <i>Descripción de entidades del proceso del negocio</i>	62

Tabla 33 <i>Matriz de entidades vs procesos estratégicos del negocio (AS IS)</i>	62
Tabla 34 <i>Matriz de entidades vs procesos operativos del negocio (AS IS)</i>	63
Tabla 35 <i>Matriz de entidades vs procesos de soporte del negocio (AS IS)</i>	64
Tabla 36 <i>Aplicaciones relacionadas al proceso seleccionado</i>	65
Tabla 37 <i>Matriz de aplicaciones vs procesos estratégicos del negocio</i>	67
Tabla 38 <i>Matriz de aplicaciones vs procesos operativos del negocio</i>	67
Tabla 39 <i>Matriz de aplicaciones vs procesos de soporte del negocio</i>	68
Tabla 40 <i>Detalle de Servidores de arquitectura Tecnología AS IS</i>	71
Tabla 41 <i>Objetivos vs procesos estratégicos</i>	79
Tabla 42 <i>Objetivos vs procesos operativos</i>	79
Tabla 43 <i>Objetivos vs procesos de soporte</i>	80
Tabla 44 <i>Roles de negocio (TO BE)</i>	84
Tabla 45 <i>Matriz RACI (TO BE)</i>	85
Tabla 46 <i>Descripción de entidades del proceso del negocio</i>	88
Tabla 47 <i>Matriz de entidades vs procesos estratégicos del negocio (TO BE)</i>	89
Tabla 48 <i>Matriz de entidades vs procesos operativos del negocio (TO BE)</i>	90
Tabla 49 <i>Matriz de entidades vs procesos de soporte del negocio (TO BE)</i>	91
Tabla 50 <i>Matriz de aplicaciones (TO BE)</i>	93
Tabla 51 <i>Matriz de aplicaciones vs procesos estratégicos (TO BE)</i>	95
Tabla 52 <i>Matriz de aplicaciones vs procesos operativos (TO BE)</i>	96
Tabla 53 <i>Matriz de aplicaciones vs procesos de soporte (TO BE)</i>	97
Tabla 54 <i>Análisis de brechas de arquitectura de negocio</i>	99
Tabla 55 <i>Análisis de brechas de arquitectura de datos</i>	105
Tabla 56 <i>Análisis de brechas de arquitectura de aplicaciones</i>	107
Tabla 57 <i>Análisis de brechas de arquitectura de tecnología</i>	108
Tabla 58 <i>Matriz de Probabilidad e Impacto</i>	109
Tabla 59 <i>Identificación de riesgos</i>	110
Tabla 60 <i>Cuadro resumen del plan de migración</i>	111
Tabla 61 <i>Análisis FODA</i>	118
Tabla 62 <i>Problemas asociados a las debilidades</i>	122
Tabla 63 <i>Dinámicas para potencia las fortalezas</i>	124
Tabla 64 <i>Dinámicas para eliminar debilidades</i>	125
Tabla 65 <i>Habilidades SCRUM MASTER</i>	127

Tabla 66 <i>Habilidades Development team</i>	129
Tabla 67 <i>Costos del grupo de trabajo</i>	130
Tabla 68 <i>Product Backlog</i>	132
Tabla 69 <i>Sprint Backlog</i>	133
Tabla 70 <i>User Story</i>	135
Tabla 71 <i>Indicadores de éxito</i>	145
Tabla 72 <i>Restricciones</i>	147
Tabla 73 <i>Stakeholders</i>	151
Tabla 74 <i>Recursos requeridos de hardware</i>	152
Tabla 75 <i>Recursos requeridos de capacitación</i>	152
Tabla 76 <i>Recursos requeridos de software</i>	153
Tabla 77 <i>Recursos requeridos de personal</i>	154
Tabla 78 <i>Fases e hitos del proyecto</i>	155
Tabla 79 <i>Enfoques del trabajo</i>	156
Tabla 80 <i>Riesgos negativos</i>	157
Tabla 81 <i>Riesgos positivos</i>	160
Tabla 82 <i>Costos del proyecto</i>	164
Tabla 83 <i>Tiempo de implementación</i>	165
Tabla 84 <i>Flujo de caja</i>	165
Tabla 85 <i>Resultado de ejecución de gastos al mes de setiembre de 2018</i>	166
Tabla 86 <i>Resumen de respuesta a encuesta de riesgos del proyecto</i>	175
Tabla 87 <i>Definición de condiciones por impacto</i>	176
Tabla 88 <i>Matriz de Probabilidad e Impacto</i>	176
Tabla 89 <i>Días de trabajo para elaboración de Presupuesto</i>	177
Tabla 90 <i>Horas por rol en cada sprint</i>	178

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1:</i> Ubicación de Minera	3
<i>Figura 2:</i> Mapa de procesos de empresa minera.....	4
<i>Figura 3:</i> Organigrama de la empresa.....	11
<i>Figura 4:</i> Modelo de la composición de la arquitectura empresarial.....	24
<i>Figura 5:</i> Etapas de aplicación el método ADM de TOGAF.....	26
<i>Figura 6:</i> Desarrollo adaptativo de software.....	33
<i>Figura 7:</i> Marco de trabajo Cynefin.....	34
<i>Figura 8:</i> Marco de trabajo SCRUM.	36
<i>Figura 9:</i> SCRUM Team.....	36
<i>Figura 10:</i> Organigrama de la empresa minera (AS IS)	51
<i>Figura 11:</i> Mapa del proceso seleccionado (AS IS).	53
<i>Figura 12:</i> Diagrama de actividades del proceso Gestión de Presupuesto (AS IS).	58
<i>Figura 13:</i> Modelo de datos Lógico (AS IS).	61
<i>Figura 14:</i> Arquitectura de aplicación (AS-IS).....	66
<i>Figura 15:</i> Arquitectura de Tecnología - Servidores (AS IS).	70
<i>Figura 16:</i> Red WAN de la empresa.....	73
<i>Figura 17:</i> Mapa de integración de Aplicaciones y Tecnología.	74
<i>Figura 18:</i> Organigrama (TO BE).	76
<i>Figura 19:</i> Mapa de procesos (TO BE).....	76
<i>Figura 20:</i> Diagrama de actividades (TO BE)	83
<i>Figura 21:</i> Modelo de datos lógico (TO BE).	87
<i>Figura 22:</i> Arquitectura de aplicaciones (TO-BE).....	94
<i>Figura 23:</i> EDT del proyecto	117
<i>Figura 24:</i> Priorización de tareas.	131
<i>Figura 25:</i> Trabajo Pendiente.....	134
<i>Figura 26:</i> Horas pendientes en la iteración	134
<i>Figura 27:</i> Ejemplo de tarjeta de historia de usuario	135
<i>Figura 28:</i> Planning Poker	136
<i>Figura 29:</i> Ejemplo de Tablero SCRUM	137

<i>Figura 30:</i> Equipo para el proyecto.	150
<i>Figura 31:</i> Distribución de áreas por eficacia al mes de setiembre de 2018.....	167
<i>Figura 32:</i> Evaluación anual del presupuesto de 2018	167

1 INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las empresas deben adoptar nuevas formas de organización, optimizar sus recursos, políticas y buenas prácticas para enfrentar el cambio. En tal sentido, el área de TI, acrónimo de Tecnología de Información, debería convertirse en un aliado estratégico para cada empresa. El área de TI soporta la arquitectura de tecnología y aplicaciones que ayudarán a mejorar los procesos y ejecutarlos de manera eficiente. Si la tecnología implementada no se encuentra alineada a los objetivos estratégicos de la empresa, con el tiempo, la inversión realizada será infructuosa porque no se obtendrá un oportuno retorno de inversión.

En este contexto, las empresas mineras invierten muchos recursos en mejorar sus procesos buscando mantenerse rentables en base a sus costos operativos. Las fluctuantes cotizaciones en el precio de los metales y el sobrecosto operativo para la producción del mineral hacen que estas busquen optimizar sus procesos estratégicos; para este fin, los procesos, las personas y la tecnología deben alinear sus esfuerzos para cumplir este objetivo. Por lo tanto, el desarrollo de una arquitectura empresarial basada en una visión integral de la organización ayudará a alinear los procesos, datos, aplicaciones e infraestructura tecnológica con los objetivos estratégicos del negocio proveyendo la tecnología fundamental y los procesos estructurados para una estrategia de TI. Esto a su vez, hace que TI sea un activo capaz de responder a una estrategia de negocio moderna y exitosa. Una buena arquitectura empresarial ayudará a la empresa a alcanzar el balance entre eficiencia tecnológica e innovación del negocio. Las ventajas tecnológicas que resultan de una buena arquitectura empresarial brindan beneficios importantes al negocio que son visibles en los resultados: una operación de TI más eficiente, mejor retorno en inversiones actuales y un menor riesgo en inversiones futuras.

El objetivo principal del presente trabajo profesional está orientado en elaborar una propuesta de Arquitectura Empresarial para una empresa minera subterránea tomando como campo de acción el proceso estratégico de la Gestión Económico-Financiera, análisis y mejoras. Para llevarla a cabo se utilizará el marco de trabajo TOGAF, desarrollado por los miembros de Open Group. TOGAF es uno de los marcos de trabajo más utilizados para planificar, diseñar, evaluar e implementar una arquitectura empresarial en una empresa. Siguiendo los pasos del método ADM propuesta por el marco de trabajo TOGAF, se

identificará la problemática existente en este proceso, se evaluará la problemática actual y se detallará cómo se irán orientando a una arquitectura deseada.

Los objetivos de cada etapa del método ADM se cruzan con los requerimientos de la organización para extraer únicamente aquellos que se ajustan al giro del negocio. Se analiza los entregables propuestos por el marco de trabajo TOGAF con el fin de obtener, integrar y reducir la documentación en las fases de implementación y modelamiento, permitiendo mayor agilidad y disminución en costos.

Los diferentes entregables y la estructura planteada en este documento nos permitirán llevar a cabo con éxito la ejecución del proyecto.

La estructura del presente trabajo profesional está conformada por cuatro capítulos. En el primer capítulo, “Definición del Proyecto”, se describe la organización objetivo, se mencionan los objetivos del proyecto y se detallan los beneficios que se obtendrán cuando se culmine la implementación del proyecto.

En el segundo capítulo, “Marco Teórico”, se especifican los conceptos con respecto al giro del negocio de la organización objetivo. Asimismo, se amplían los conceptos de los métodos y marcos de trabajo utilizados para la elaboración del presente trabajo profesional.

En el tercer capítulo, “Desarrollo del Proyecto”, se realiza el diagnóstico de la arquitectura empresarial de la organización objetivo y el uso de un método ágil para el desarrollo del software a implementar.

En el cuarto capítulo, “Propuesta del Proyecto”, se elabora la propuesta de solución, en base a la información del capítulo anterior, donde se integrará lo planteado en el tercer capítulo.

2 DEFINICIÓN DE PROYECTO

2.1 Objeto de estudio

La organización objeto de estudio es una empresa minera subterránea dedicada a la explotación y tratamiento de mineral aurífero.

2.2 Organización objetivo

La empresa fue fundada en 1981 y es una empresa de minería subterránea de capital íntegramente peruano. El yacimiento conocido como "Cerro El Gigante", que viene explorando y explotando sostenidamente hace 37 años se encuentra ubicado en el "Batolito de Pataz", que forma parte del complejo geológico del Marañón, rico en concentraciones de oro y plata. El campamento minero San Andrés está ubicado a 3900 metros sobre el nivel del mar en el anexo de Llacuabamba, distrito de Parcoy, provincia de Pataz, departamento de La Libertad; en el flanco oeste de la Cordillera de los Andes.

Figura 1: Ubicación de Minera, elaborado por la empresa

A continuación, se detalla el mapa de los procesos:

2.2.1 Procesos estratégicos

- Gestión de la Estrategia y Dirección: Define y Gestiona las estrategias a más alto nivel de la empresa y es donde se imparten las directivas que guiarán a la organización.
- Gestión Económico-Financiera, análisis y mejoras: Gestiona todos los procesos económicos, de análisis y mejoras de la empresa que deberán estar alineadas a la estrategia establecida por la Alta Dirección.
- Gestión del Sistema Integrado: Gestiona de manera ordenada, objetiva y sistemática la prevención de accidentes laborales, enfermedades ocupacionales, contaminación ambiental y el mejoramiento cualitativo de los servicios que la empresa ofrece a sus trabajadores.

Figura 2: Mapa de procesos de empresa minera, elaborado por la empresa.

2.2.2 Cadena de Valor

- Exploración: En función a las directivas de la empresa se procede a buscar reservas de yacimientos de mineral auríferos utilizando las técnicas disponibles para este propósito.
- Desarrollo: Con las reservas ubicadas se procede a modelar y cubicar el yacimiento.
- Preparación: Consiste en la habilitación de labores de apoyo que facilitaran el acceso hacia las labores de explotación.
- Explotación: Consisten en realizar la extracción del mineral mediante técnicas establecidas.
- Procesamiento: Consiste en procesar y refinar el mineral extraído.
- Comercialización y entrega: Consiste en realizar la venta del producto final que ya tiene cobertura previa por clientes finales.

2.2.3 Procesos de Soporte

- Seguridad y Salud Ocupacional: Encargada de capacitar sobre seguridad y salud ocupacional a los trabajadores y visitantes en el asiento minero.
- Gestión Ambiental: Encargada de prevenir y minimizar el impacto ambiental de la labor minera.
- Desarrollo y Gestión de proyectos de infraestructura: Encargada de gestionar el portafolio de los proyectos de infraestructura en la operación minera.
- Administración y Finanzas: Encargada de la administración y finanzas de la empresa.
- Laboratorio: Encarga de realizar el análisis fisicoquímico de las muestras de minerales extraídas de las labores mineras.
- Mantenimiento: Encarga de realizar el mantenimiento preventivo y predictivo de los equipos y maquinarias que se utilizan en la operación minera.
- Seguridad Patrimonial: Encarga del enrolamiento y capacitación de los trabajadores en el asiento minero.
- Compras y Logística: Encargada de abastecer a todas las áreas de la empresa de los materiales que requieren para su operación.

- Sistemas (TIC-GP): Encargada de brindar soporte tecnológico y mantener los sistemas informáticos que soportan los procesos de la empresa.
- Planeamiento e Ingeniería: Encargada de gestionar las labores de apoyo a la explotación minera.
- Gestión de Relaciones Comunitarias: Encargada de mantener contacto permanente con las poblaciones vecinas para mantener buenas relaciones.
- Proyectos: Encargada de la ejecución de los proyectos en la operación minera.
- Infraestructura: Encargada de ejecución de las labores de infraestructura y soporte para los proyectos en la operación minera.
- Gestión Humana: Encargada de gestionar el recurso humano de la empresa.
- Servicios Generales: Encargada del bienestar de los trabajadores en el asiento minero.
- Legal: Encargada de revisar contratos y demás temas legales entre la empresa y las organizaciones externas.

2.3 Misión

“Explorar y explotar oro de manera productiva y rentable, con seguridad industrial, con responsabilidad ambiental y social, sustentada en una organización comprometida, eficiente e innovadora, generando oportunidades de desarrollo para sus trabajadores”.

2.4 Visión

“Ser reconocida por la excelencia de su trabajo, alcanzada a través de sus resultados de rentabilidad y productividad, así como de desempeño en seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y responsabilidad social. Brindar un lugar de trabajo digno y seguro que permita el desarrollo humano de sus integrantes y que puedan contribuir al desarrollo y progreso del país”.

2.5 Objetivos estratégicos

Los objetivos estratégicos aprobados por la Alta Dirección de la empresa son los siguientes:

Tabla 1
Objetivos Estratégicos y sus objetivos específicos

ID	OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS
OE1	Incrementar la recuperación de mineral anual en la planta	OE1.1 Aumento del 25% de la capacidad de la planta de relaves en el presente año.
		OE1.2 Instalación de un tercer molino en el presente año.
OE2	Incrementar la producción anual de la mina	OE2.1 Entrega de resultados de laboratorio 99.5% confiables y a tiempo.
		OE2.2 Lograr el 100% la utilización de software especializado para la operación.
		OE2.3 Optimizar el servicio que brinda las contratas mineras cumpliendo el 100% del programa mensual.
		OE2.4. Reducir el 100% la cantidad de equipo obsoleto

Fuente: Recuperado de la empresa.

Objetivos Estratégicos y sus objetivos específicos (continuación)

ID	Objetivos Estratégicos	Objetivos Específicos
OE3	Mejorar el clima laboral y con las comunidades en el campamento minero	OE3.1. Reactivar la Gerencia de Recursos Humanos.
		OE3.2. Definir políticas salariales claras.
		OE3.3. Incrementar la identificación del personal con la empresa.
		OE3.4. Mejorar las relaciones con las comunidades campesinas.
		OE3.5. Mejorar las relaciones con los mineros artesanales.
OE4	Potenciar el rol de logística a favor de la operación	OE4.1. Reducir en 100% la cantidad de materiales obsoletos en el almacén de la mina.
		OE4.2. Automatizar el 100% de los procesos en la recepción y despacho de materiales.
		OE4.3. Generar contratos más rentables para el 100% de materiales de reposición automática.
		OE4.4. Incrementar en 100% el tiempo de respuesta de los pedidos de materiales.
OE5	Controlar en 100% de los gastos anuales presupuestados de todas las áreas de la empresa	OE5.1. Controlar el 100% de los gastos vs lo presupuestado por cada área.
		OE5.2. Controlar el 100% de los gastos de inversión mediante una AGI
		OE5.3. Controlar el 100% de las compras versus lo presupuestado por cada área.

Fuente: Recuperado de la empresa.

Tanto los procesos estratégicos, la cadena de valor y los procesos de soporte deben estar alineados al menos a algún objetivo estratégico; a continuación, se muestra una tabla con la relación entre los objetivos estratégicos y los procesos de la organización.

Tabla 2
Objetivos Estratégicos vs Procesos Estratégicos

Objetivos Estratégicos \ \ Procesos Estratégicos	Gestión de la Estrategia y Dirección	Gestión Económico-Financiera, análisis y mejoras	Gestión del Sistema Integrado
OE1	X	X	
OE2	X	X	
OE3	X	X	X
OE4	X	X	
OE5	X	X	X

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3
Objetivos Estratégicos vs Cadena de Valor

Objetivos Estratégicos \ Cadena de Valor	Exploración	Desarrollo	Preparación	Explotación	Procesamiento	Comercialización y entrega
OE1	X			X	X	X
OE2	X	X	X	X		
OE3	X	X	X	X		
OE4	X	X	X	X	X	
OE5	X	X	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4
Objetivos Estratégicos vs Procesos de Soporte

Objetivos Estratégicos / Procesos Soporte	Seguridad y Salud Ocupacional	Gestión Ambiental	Desarrollo y Gestión de Proyectos de Infraestructura	Administración y Finanzas	Laboratorio	Mantenimiento	Seguridad Patrimonial	Compras y Logística	Sistemas	Planeamiento e Ingeniería	Gestión Relaciones Comunitarias	Proyectos	Infraestructura	Gestión Humana	Servicios Generales	Legal
OE1		X	X	X		X		X				X	X			
OE2	X	X	X		X		X	X	X	X						
OE3		X		X					X		X			X	X	X
OE4				X				X	X							X
OE5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia

2.6 Organigrama

A continuación se presenta el organigrama del objeto de estudio.

Figura 3: Organigrama de la empresa, elaboración propia

Descripción de las principales funciones

- *Director:* Imparte las políticas estratégicas de la empresa a corto y largo plazo.
- *Gerente General:* Planifica los objetivos generales y específicos de la empresa a corto y largo plazo. Organiza la estructura de la empresa indicando los cargos y funciones requeridos.
- *Gerente de Administración y Finanzas:* Responsable de la elaboración, ejecución y coordinación presupuestal con el resto de áreas. Asimismo, es el responsable de la gestión financiera, analizando los usos alternativos que se darán a los recursos financieros disponibles.
- *Gerente de Logística:* Planifica la estrategia para las actividades de suministro (transporte, almacén, distribución) con la finalidad de garantizar el abastecimiento de materiales para las distintas áreas de la empresa.
- *Gerente de Gestión Humana:* Gestiona las políticas de recursos humanos mediante el establecimiento de estrategias corporativas para el desarrollo de planes de captación, remuneración, planificación, capacitación, gestión del desempeño y la administración de las planillas.
- *Gerente Legal:* Responsable del área legal de la empresa.
- *Gerente de desarrollo corporativo:* Gestiona las políticas impartidas por la alta dirección para las operaciones de mina.
- *Jefe de Costos y contrata:* Gestiona todos los procesos referentes a la operación minera y audita a las contratas mineras.
- *Jefe de Sistemas:* Gestiona los requerimientos del área de sistemas de la empresa. Asimismo, coordina con los administradores del área para la gestión del área.
- *Administrador de proyectos TI:* Gestiona y realiza el seguimiento de todos los proyectos de desarrollo de software.
- *Administrador TIC mina:* Gestiona el recurso humano y de infraestructura en el asiento minero. Esta bajo la orden del jefe de sistemas.
- *Administrador de Infraestructura y Soporte Técnico:* Gestiona la red de datos y comunicaciones. Asimismo, administra los servidores de la empresa. Además, supervisa al equipo de soporte técnico.

- *Arquitecto de datos:* Gestiona las diversas plataformas de manejo de datos que utiliza la empresa. Coordina junto al Administrador de proyectos TI para la implementación de cualquier desarrollo de software.

2.7 Alcance del proyecto

El alcance del proyecto consiste en elaborar el análisis y desarrollo de una propuesta de arquitectura empresarial para una empresa minera subterránea, enfocándose en la gestión de presupuestos del proceso estratégico de Gestión Económico-Financiera, análisis y mejoras apoyándose en el marco de trabajo de arquitectura empresarial TOGAF y su método ADM basándose fundamentalmente en las cuatro dimensiones que son: Negocio, Aplicaciones, Datos y Tecnología. Luego del análisis realizado se podrán identificar las brechas entre la arquitectura AS-IS y la arquitectura TO-BE. Una de estas brechas propondrá el desarrollo de un proyecto de software el cual será implementado utilizando el marco de trabajo SCRUM.

Los entregables que se obtendrán como resultado de la aplicación de las iteraciones del marco de trabajo: Petición de trabajo de Arquitectura, Documento de definición de Arquitectura y el Plan de Implementación de la Migración darán origen a una cartera de proyectos. En la cartera de proyectos se incluirá un proyecto de desarrollo de software cuya implementación ayudará a lograr los objetivos estratégicos de la empresa.

Para la implementación del proyecto de software se generarán los siguientes entregables: identificación de fortaleza y debilidades, diagnóstico del grupo, identificación de las dinámicas propuestas, composición de los grupos de trabajo y definición de las herramientas a utilizar.

2.8 OBJETIVOS DEL PROYECTO

2.8.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar la propuesta de una Arquitectura Empresarial para una empresa minera subterránea que permitirá optimizar la gestión de presupuesto del proceso estratégico de Gestión Económico-Financiera, análisis y mejoras para garantizar el cumplimiento de los objetivos estratégicos de la empresa. Asimismo, utilizar una metodología ágil para implementar el proyecto de software que ayude optimizar el proceso seleccionado.

2.8.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar la situación actual del proceso de Gestión Económico-Financiera, análisis y mejoras.
- Determinar y establecer las capacidades arquitectónicas deseadas por la empresa.
- Establecer el alcance, las limitaciones y expectativas del proceso de Gestión Económico-Financiera, análisis y mejoras de acuerdo al marco de trabajo de arquitectura empresarial TOGAF.
- Elaborar la arquitectura TO BE del proceso de Gestión Económico-Financiera, análisis y mejoras.
- Elaborar análisis de Brechas entre la arquitectura AS IS y la arquitectura TO BE del proceso de Gestión Económico-Financiera, análisis y mejoras.
- Elaborar la cartera de proyectos a proponer para cubrir las brechas entre la arquitectura AS IS y TO BE del proceso de Gestión Económico-Financiera, análisis y mejoras.
- Elaborar la estrategia de implementación, migración y entregables de la cartera de proyectos propuesta.
- Identificar las fortalezas y debilidades con respecto al desarrollo del software propuesto.
- Diagnosticar en base a las fortalezas y debilidades encontradas del grupo de trabajo.
- Proponer dinámicas para potenciar las fortalezas y eliminar las debilidades encontradas.

- Componer los grupos de trabajo indicando las características técnicas y habilidades blandas de cada miembro.
- Determinar las herramientas metodológicas a utilizar para la implementación del proyecto de software.

2.9 BENEFICIOS DEL PROYECTO

2.9.1 BENEFICIOS TANGIBLES

- Se automatizará el 100% del flujo de trabajo del proceso de gestión de presupuesto. Cambiando el proceso que actualmente es manual se utilizará un software que ayudará a automatizar este proceso.
- Se integrarán los sistemas principales de la empresa con el sistema de gestión de presupuesto a través de interfaces y de controles. El software a desarrollar tendrá interfaces con los aplicativos que tiene la empresa para obtener la información requerida.
- Se controlará el 100% de las partidas presupuestales de cada área. El módulo de requisiciones del sistema SISMAR-LOGIX validará que los pedidos no superen los montos presupuestados.
- Se reducirá el 100% de las partidas presupuestales de los proyectos de inversión. El módulo de requisiciones del sistema SISMAR-LOGIX validará que los pedidos para los proyectos de inversión no superen los montos presupuestados.
- Se reducirá el 30% de tiempo del proceso de gestión de presupuesto. Los veinte días que utiliza el personal de costos para elaborar el presupuesto en su hoja de Excel de forma manual será reducido a cinco días de trabajo utilizando el software a desarrollar.
- Se gestionará el 100% del financiamiento de los gastos de la empresa. El software por desarrollar mantendrá la línea base para los gastos de cada área.
- Se manejarán múltiples escenarios de presupuesto en función a las metas físicas y costos de operación. En base al costo de producción el analista de costos podrá generar un nuevo escenario que afectará directamente en el presupuesto de cada área.
- Se obtendrán indicadores de gestión del 100% de los gastos de cada área. El software por desarrollar contendrá indicadores de gestión que indicaran ratios de gastos por áreas para que puedan realizar seguimientos por material o gasto.
- Se tendrán documentados el 100% de las actividades del proceso. El software por desarrollar tendrá los manuales técnicos y de usuario.

2.9.2 BENEFICIOS INTANGIBLES.

- Alinear los objetivos del área de sistemas con los objetivos estratégicos de la empresa.
- Posicionar el área de sistemas como socio estratégico del negocio para contribuir con el cumplimiento de los objetivos estratégicos de la empresa.
- Generar eficiencia del área de gestión de costos y presupuestos reduciendo labores operativas y aumentando las labores de análisis.
- Mejorar clima laboral del área de gestión de costos y presupuestos.
- Conocimiento de los jefes de áreas sobre sus gastos para mejor toma de decisiones.

3 DEFINICIÓN DE PROYECTO

3.1 Marco teórico

3.1.1 La minería

De acuerdo con la Society for mining, Metallurgy, and Exploration (2011), La extracción y el procesamiento de minerales es una parte esencial de la forma en que el mundo y sus diversas civilizaciones funcionan e interactúan. Olvidar la contribución que ha hecho la minería es dar por sentado el progreso significativo que ha hecho la civilización desde la última era glacial. También, es ignorar el hecho de que la estructura misma de la que dependemos se basa en los productos de la minería. La extracción, fundición y refinación de los metales es una actividad que data del inicio de la edad de bronce.

Tal como indica la Sociedad Nacional de minería, Petróleo y Energía (2018), la minería consta de los siguientes procesos:

3.1.1.1 La exploración minera

La exploración minera es la etapa inicial de la actividad minera, consiste en identificar las zonas por donde se ubican los yacimientos de minerales que luego dependiendo de su dimensión y composición serán explotados en un proyecto minero (Sociedad Nacional de minería, Petróleo y Energía, 2018).

Cateo y prospección

El cateo consiste en realizar búsquedas visuales de anomalías geológicas en la superficie, lo que puede dar indicios de presencia de minerales. Ya en la prospección, la observación se realiza con el apoyo de herramientas tecnológicas para realizar un trabajo más eficiente y rápido, como las fotos aéreas, datos satelitales, técnicas geofísicas (para observar propiedades físicas de las rocas analizadas) o geoquímicas (para obtener resultados químicos de los materiales observados). Los geólogos hacen uso de alta tecnología para realizar las exploraciones. Para ello, se estudia el terreno, las rocas, su composición química y su abundancia, de forma que se pueda saber si es que se puede construir una mina (Sociedad Nacional de minería, Petróleo y Energía, 2018).

La exploración, estudios ambientales y factibilidad

Si bien todas las etapas del ciclo de vida de una mina son importantes, la exploración tiene un papel más significativo, en tanto que los estudios que en ese momento se realizan permiten determinar la magnitud (reserva) y calidad (ley) del mineral que se encuentra en el yacimiento.

Para ello se realizan estudios más detallados sobre el yacimiento, incluyendo perforaciones, muestreos, análisis del contenido y tipo de mineral, entre otros, buscando definir si el mineral es recuperable y a qué costo.

Así, la exploración y los estudios más detallados ayudan a determinar si es viable económicamente la explotación de un yacimiento (Sociedad Nacional de minería, Petróleo y Energía, 2018).

3.1.1.2 Operaciones en la mina

Cuando se reconocen las características del yacimiento minero y se decide extraerlo, se inicia el desarrollo y construcción de la mina, para luego pasar a producción o explotación minera que es el proceso de extracción del mineral.

Desarrollo y construcción

En esta fase se culmina la planificación y se ejecutan los trabajos de infraestructura necesaria para realizar la explotación.

Es claro que los trabajos dependerán del método de extracción, así como de la infraestructura para el transporte del mineral. El estudio de factibilidad permitirá seleccionar el método de explotación (subterráneo o tajo abierto), de acuerdo a las características del yacimiento y su viabilidad (Sociedad Nacional de minería, Petróleo y Energía, 2018).

Producción (explotación)

Luego de haber delimitado la veta mineral, realizado los estudios necesarios y presentados los documentos y permisos necesarios, recién se puede obtener el mineral. La explotación minera es en sí misma es una etapa específica y particular (Sociedad Nacional de minería, Petróleo y Energía, 2018).

Los tipos de minería en la producción son de 3 tipos básicamente:

- Minería en superficie
- Minería subterránea
- Minería con Dragado

El cierre y post cierre de la mina

Cuando la mina deja de operar, porque ya no tiene reservas de mineral que resulten económicamente viables de ser trabajadas, se procede a su cierre. El cierre se inicia desde el momento que se inicia la operación minera (Sociedad Nacional de minería, Petróleo y Energía, 2018).

El cierre de la mina es programado desde antes de su inicio y tiene como objetivo rehabilitar las áreas donde se desarrolló la actividad minera. Para lograrlo, se desmantelan los equipos e instalaciones que se usaron en el ciclo de vida de la mina y se recuperan las zonas afectadas. El post cierre, por su parte, es una etapa de monitoreo y mantenimiento de los alcances del cierre, con la finalidad de verificar que el cierre de mina haya sido efectivo (Sociedad Nacional de minería, Petróleo y Energía, 2018).

3.1.2 Arquitectura empresarial

Según indica The Open Group (2015), el concepto del modelo operativo de la empresa es útil para determinar la naturaleza y el alcance de la Arquitectura Empresarial dentro de una organización. Muchas organizaciones se pueden conformar por múltiples empresas, y pueden desarrollar y mantener una serie de Arquitecturas Empresariales independientes para abordar cada una. Estas empresas a menudo tienen mucho en común entre sí, incluidos los procesos, las funciones y sus sistemas de información, y a menudo existe un gran potencial para obtener una mayor ganancia en el uso de un marco de arquitectura común. Por ejemplo, un marco común puede proporcionar una base para el desarrollo de bloques de construcción y soluciones comunes, y un repositorio de arquitectura compartible para la integración y reutilización de modelos comerciales, diseños, información y datos.

Se define como Arquitectura Empresarial (AE) a la metodología que plantea la optimización de los procesos estratégicos de la empresa alineando los procesos del negocio, aplicaciones, datos y tecnología de forma integral de manera tal que respalden los objetivos estratégicos de la organización.

Actualmente, los CEOs de cada empresa son conscientes que la gestión de la información efectiva y la transformación digital son factores indiscutibles para el éxito empresarial y un medio indispensable para lograr una ventaja competitiva. Una arquitectura empresarial responde a esta necesidad, proporcionando un contexto estratégico para la evolución y el alcance de la capacidad digital en respuesta a las necesidades en constante cambio del entorno empresarial.

Además, una buena Arquitectura Empresarial permite lograr el equilibrio adecuado entre la transformación del negocio y la eficiencia operativa continua. Además, permite a las unidades de negocio individuales innovar de forma segura en su búsqueda de objetivos comerciales en evolución y una ventaja competitiva. Al mismo tiempo, la Arquitectura Empresarial permite satisfacer las necesidades de la organización con una estrategia integrada que permite las sinergias más cercanas posibles en toda la empresa y más allá.

De acuerdo con The Open Group (2015), una Arquitectura Empresarial efectiva puede traer importantes beneficios a la organización. Los beneficios específicos de una arquitectura empresarial incluyen:

Operaciones comerciales más efectivas y eficientes:

- Menores costos de operación comercial.
- Organización más ágil.
- Capacidades comerciales compartidas en toda la organización.
- Menores costos de gestión de cambios.
- Fuerza laboral más flexible.
- Mejora de la productividad empresarial.

Transformación digital y operaciones de TI más efectivas y eficientes:

- Extensión del alcance efectivo de la empresa a través de la capacidad digital.
- Llevar todos los componentes de la empresa a un ambiente armonizado.
- Menor desarrollo de software, soporte y costos de mantenimiento.
- Mayor portabilidad de las aplicaciones.
- Mejora de la interoperabilidad y administración más sencilla de sistemas y redes.
- Capacidad mejorada para abordar problemas críticos en toda la empresa, como la seguridad.
- Mejora más fácil e intercambio de componentes del sistema.

Mejor retorno de la inversión existente, riesgo reducido para futuras inversiones:

- Menor complejidad en el negocio y TI.
- Máximo retorno de la inversión en negocios existentes e infraestructura de TI.
- La flexibilidad para hacer, comprar o sacar recursos de negocios y soluciones de TI.
- Menor riesgo global en nuevas inversiones y su costo de propiedad.

Contratación más rápida, simple y barata:

- Las decisiones de compra son más simples, porque la información que gobierna la adquisición está fácilmente disponible en un plan coherente.
- El proceso de adquisición es más rápido: maximiza la velocidad de adquisición y la flexibilidad sin sacrificar la coherencia arquitectónica.
- La capacidad de adquirir sistemas abiertos heterogéneos y de múltiples proveedores
- La capacidad de asegurar capacidades más económicas.

El modelo de Arquitectura empresarial tiene 4 componentes de arquitectura:

Figura 4: Modelo de la composición de la arquitectura empresarial, según The Open Group, 2015.

- **Arquitectura de Negocio:** Llamada también Procesos de Negocio, esta dimensión describe la estrategia de negocios, la estructura organizacional, la gobernabilidad, la estructura y los procesos clave de la organización. Este componente es el que refleja el valor del negocio y recibe como insumo principal el plan estratégico de la organización, los lineamientos corporativos, indicadores y se nutre de la visión y misión de la organización (The Open Group, 2015).
- **Arquitectura de Información:** Describe la estructura de los datos físicos y lógicos de la organización, y los recursos de gestión de estos datos. Este componente muestra como los recursos de información son gestionados por la organización. La construcción de una arquitectura de la información requiere un levantamiento de

inventario de activos de la información que estén disponibles y que son usados por la organización (The Open Group, 2015).

- *Arquitectura de Aplicaciones:* Provee un plano para cada uno de los sistemas de aplicación que se requiere implantar, las interacciones entre estos sistemas y sus relaciones con los procesos de negocios centrales de la organización (The Open Group, 2015).
- *Arquitectura Tecnológica:* Describe la estructura de hardware, software y redes requerida para dar soporte a la implantación de las aplicaciones principales, de misión crítica, de la organización (The Open Group, 2015).

De acuerdo con los beneficios que otorga la Arquitectura Empresarial en las organizaciones es requerida contar con un marco de trabajo que nos soporte en su implementación. El marco propuesto es TOGAF 9.2 el cual propone un conjunto de métodos, herramientas, técnicas y artefactos para la creación y gestión de Arquitecturas Empresariales de manera iterativa.

De acuerdo con The Open Group (2015), TOGAF cuenta con el método de ADM el cual está compuesto por ocho fases y gestiona la Arquitectura Empresarial durante su ciclo de vida completo. Las fases son las siguientes:

Figura 5: Etapas de aplicación el método ADM de TOGAF, según The Open Group, 2015.

- *Fase preliminar:* En esta fase se establece el alcance y se identifican las restricciones y condiciones sobre las cuales se va a desarrollar el proyecto y por último se obtiene un estatuto en el que se establecen todas las condiciones sobre las cuales se soportará el desarrollo de la AE (The Open Group, 2015).
- *Gestión de Requerimiento:* Cada etapa del método ADM está basada en requerimientos del negocio, incluyendo su validación. Los requerimientos se gestionan al ingreso y egreso de cada fase (The Open Group, 2015).

- *Visión de la Arquitectura:* En esta fase se identifican actores, procesos, relación entre procesos y las funcionalidades representadas en los procesos, todo esto independiente de la tecnología. En la medida en que esta fase tenga un buen desarrollo será más sencillo el desarrollo de las fases siguientes (The Open Group, 2015).
- *Arquitectura del Negocio:* Se requiere tener una conciencia completa de todos los procesos que se llevan a cabo dentro de la empresa para que ello nos soporte durante el desarrollo de la nueva Arquitectura Empresarial. Se identifican los actores, procesos, relación entre procesos y las funcionalidades representadas en los procesos, todo esto independiente de la tecnología (The Open Group, 2015).
- *Arquitectura de Sistemas de información:* Los componentes fundamentales de un sistema de información son la información y los procesos, en esta fase se hace un inventario más detallado de los procesos y la relación que existe entre ellos por lo tanto es necesario relacionar los datos con las aplicaciones (The Open Group, 2015).
- *Arquitectura Tecnológica:* Se identifican todos los componentes tecnológicos que son requeridos para mantener las aplicaciones implementadas por la organización (The Open Group, 2015).
- *Oportunidades y Soluciones:* En esta fase se planifica como vamos a abordar el problema y a descomponer la problemática en un listado de actividades para su posterior gestión, establecer prioridades y establezco si hay rutas críticas (The Open Group, 2015).
- *Planificación de la Migración:* Desarrolla el plan detallado de la implementación y migración que aborda como moverse de la arquitectura de línea base a la arquitectura destino (The Open Group, 2015).
- *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 (The Open Group, 2015).

- *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 (The Open Group, 2015).

3.1.2.1 Discover financial services: caso de éxito

Según CIO Perú. (2010), la empresa Discover Financial Services con diez mil quinientos empleados y mil cuatrocientos profesionales de TI, Discover Financial Services tiene una gran huella de TI. La tecnología apoya todas las líneas de negocio, desde la expedición de tarjeta de crédito, pasando por la banca directa, hasta los servicios de pago. Discover opera con una filosofía de "menos es más" y el departamento de AE tiene menos de quince personas.

A finales del 2007, la gestión de TI de Discover vio un gran potencial en la reformulación de la función de AE para pasar de ser únicamente un departamento centrado en el análisis de AE y normalización, a ser un facilitador de la alineación estratégica del negocio en toda la compañía. La compañía puso en marcha su proyecto de Repositorio de Arquitectura Empresarial para incorporar un uso más eficiente de las capacidades de AE por parte de todos los accionistas en la empresa (CIO Perú, 2010).

Con este repositorio, el equipo de AE ha establecido cinco nuevas competencias básicas: mejorar el negocio a través de la alineación estratégica de la TI, coordinar la innovación en la empresa, actuar como centro profesional (certificado) de arquitectos de EA, agregar "meta" información técnica, y proporcionar un gobierno de los estándares de tecnología en toda la empresa (CIO Perú, 2010).

La inversión en un repositorio de metadatos y AE ha dado a Discover la eficiencia que le ha permitido a la empresa lograr evaluaciones técnicas más eficaces -un proceso que una vez fue bastante engorroso. Al introducir el repositorio de AE, la compañía fue capaz de identificar las aplicaciones obsoletas que originaban gastos, y esto llevó a la empresa a una

puesta a punto de las mismas. Solo la ejecución de este paso aportó quinientos mil dólares en ahorros en costos de procesamiento (CIO Perú, 2010).

Con una visión completa de toda la tecnología de la compañía, las evaluaciones estratégicas de nuevos proyectos de negocios se finalizan a tiempo y de forma bien organizada. A modo de ejemplo, el Consejo de Revisión de Arquitectura de Discover, que evalúa y regula todos los proyectos relacionados con la TI, ha logrado una marcada eficiencia en el proceso de revisión y aprobación. En el 2007 solo el 40% de los diseños presentados fueron revisados y aprobados en menos de diez días, pero a finales del 2009 ese número aumentó en 92% (CIO Perú, 2010).

“Si la AE va a marcar una diferencia, yo esperarí que se coloquen mecanismos que permitan extender su influencia a la gestión del portafolio de proyectos y el desarrollo de proyectos”, señala Marsh “Es importante considerar cómo medir esto y mucho mejor si ya se notan los beneficios” (CIO Perú, 2010).

Con el repositorio de AE, Discover ha logrado un significativo ahorro de costos: como resultado directo del proyecto y de las mejoras introducidas por el Consejo de Revisión de Arquitectura, la empresa logró ahorros en el gasto de TI por 4.4 millones de dólares: Al evitar costos durante el 2009 y en el primer trimestre del 2010 se documentaron ahorros por 390 mil dólares. No solo el repositorio de AE sirve como una herramienta centralizadora para todo el proceso de gestión de TI; lo más importante es que, a través de la mayor visibilidad que ofrece, la AE contribuye a la toma de decisiones estratégicas de negocio y permite que la organización opere con un esquema más eficiente de costos (CIO Perú, 2010).

3.1.3 Metodologías ágiles para el desarrollo de software

Como parte de la evolución de la ingeniería de Software sus metodologías de desarrollo de software, que en su momento fueron innovadoras, inevitablemente se convirtieron en metodologías de software tradicionales tal es el caso de la metodología de “modelo en cascada” para la programación estructurada o la programación orientada a objetos. Al respecto Pressman R. (2015) señala que:

La historia de la ingeniería de software está salpicada de decenas de descripciones y metodologías de proceso, métodos de modelado y notaciones, herramienta y tecnología, todos ellos obsoletos. Cada uno tuvo notoriedad y luego fue eclipsado por algo nuevo y (supuestamente) mejor. Con la introducción de una amplia variedad de modelos ágiles del proceso - cada uno lucha por la aceptación de la comunidad de desarrollo de software - el movimiento ágil está siguiendo la misma ruta histórica (p.67).

3.1.3.1 El manifiesto para el desarrollo ágil de software

Según Agile Alliance. (2001), dado que existían varias metodologías ágiles emergentes tales como: Extreme Programming, SCRUM, DSDM, Adaptative software development, Crystal entre otras; en el año 2001 Ken Beck en unión con otros dieciséis expertos en metodologías de desarrollo de software desarrollaron lo que se denominaría “el manifiesto para el desarrollo ágil de software” el cual cito a continuación:

1. Individuos e interacciones sobre procesos y herramientas
2. Software funcionando sobre documentación extensiva
3. Colaboración con el cliente sobre negociación contractual
4. Respuesta ante el cambio sobre seguir un plan

Esto es, aunque valoramos los elementos de la derecha, valoramos más los de la izquierda.

3.1.3.2 Principales marcos de trabajos en metodologías ágiles

3.1.3.2.1 Extreme Programming (XP)

Según Beck, K. (2005), Metodología que enfatiza la promoción de trabajo colaborativo y en equipo elevando el clima laboral y crecimiento de skills técnicos de team de desarrollo. Adicional propone una retroalimentación continua con el cliente y el equipo de desarrollo. Se considera que está especialmente adecuado para proyectos cambiantes y unos riesgos técnicos altos.

Los valores principales de XP son Simplicidad, Comunicación, Retroalimentación y Coraje; y la meta de XP es la reducir costos a comparación de las metas de metodologías tradicionales se orientan a que los requisitos sean bien definidos y acordados al comienzo del proyecto.

Según Beck, K. (2005), XP tiene las siguientes fases:

Fase de exploración: Es la fase en la que se define el alcance general del proyecto.

Fase de planificación: La planificación es una fase corta, en la que el cliente, los gerentes y el grupo de desarrolladores acuerdan el orden en que deberán implementarse las historias de usuario, y, asociadas a éstas, las entregas.

Fase de iteraciones: Esta es la fase principal en el ciclo de desarrollo de XP. Las funcionalidades son desarrolladas en esta fase, generando al final de cada una un entregable funcional que implementa las historias de usuario asignadas a la iteración.

Fase de puesta en producción: Si bien al final de cada iteración se entregan módulos funcionales y sin errores, puede ser deseable por parte del cliente no poner el sistema en producción hasta tanto no se tenga la funcionalidad completa. En esta fase no se realizan más desarrollos funcionales, pero pueden ser necesarias tareas de ajuste.

Según Beck, K. (2005), los artefactos principales son los siguientes:

Historias de usuarios: Claros sustitutos de los casos de uso y la especificación funcional. Son escritas por el cliente con lenguaje propio en el cual debe indicar cuál es la necesidad

del cliente y que funcionalidad desde obtener. El tiempo de programación debe estar entre una y tres semanas en caso de aumentar esa estimación se debe subdividir

Plan de entregas: A través de una actividad denominada el juego de planteamiento se reúne el cliente, el equipo de desarrollo, gerentes e interesados y deciden cuáles y como las historias de usuarios que se van a agrupar para luego priorizarse. Esta actividad es recomendable realizarla varias veces sobre todo para revisar las prioridades.

Plan de iteraciones: Es la planificación de las iteraciones para realizar el estado del avance de la programación de las historias del usuario. La frecuencia de cada iteración es planificada al inicio de cada proyecto.

Reuniones diarias de seguimiento: Son reuniones para afianzar la comunicación entre los miembros del equipo del proyecto y compartir los conocimientos y problemas generados en el tiempo de desarrollo del proyecto.

3.1.3.2.2 Adaptative Software Development (ASD)

El marco de trabajo propone la colaboración y la autoorganización entre miembros del equipo de desarrollo lo cual genera orden para la cantidad de tareas que conlleva el desarrollo de software del tipo complejo.

Según Pressman, R. (2010), este marco de trabajo consiste en tres procesos esenciales:

Especulación: Durante ésta fase el proyecto inicia la planeación adaptativa del ciclo tomando en cuenta información propia del cliente como misión, restricciones, los requisitos del sistema entre otros. Con ésta información se planifican las iteraciones incrementales que serán requeridos.

Ésta planificación inicial deberá ser modificada inevitablemente dado que cada iteración hay posibilidad de cambiarlo y aplicar ajustes para que se acerque mas a la realidad de trabajo del equipo de desarrollo.

Colaboración: Destaca a los miembros del equipo y la sinergia que éste tiene para interactuar entre sí y saque lo mejor de Sí tanto colectivamente como individual. Esto es una característica estandar de las metodologías ágiles.

Aprendizaje: La experiencia en los proyectos ayudan al equipo a crecer pues van aprendiendo de tres maneras a través de grupos de enfoque en el que se reúnen en trabajo colaborativo y evidencian buenas prácticas compartidas y lecciones aprendidas. Revisiones técnicas en el cual se validan funcionalidades y mejoras prácticas de desarrollo, y análisis post mortem del proyecto.

El marco de trabajo ASD tiene su principal beneficio en el aspecto colaborativo de los miembros del equipo dado que las sinergias que generen entre sí permiten a todo el equipo que crezca como tal y También individualmente.

Figura 6: Desarrollo adaptativo de software, adaptado de “Ingeniería del software: Un enfoque práctico”, por Pressman R., 2010

3.1.3.2.3 CYNEFIN

Según Rubin, K. (2013), el marco de trabajo Cynefin nos ayuda entender la situación que estamos abordando y nos brinda un enfoque para tomar las decisiones adecuadas para enfrentar el problema que se enfrenta en cada situación.

El marco toma en cuenta cinco dominios clave los cuales son Simple, Complicado, Caótico, Complejo y desorden.

También es importante entender que en el proceso de desarrollo de un producto de software podemos enfrentar cualquiera de estos dominios. Si enfrentamos dificultades no necesariamente es complejo, se tiene que discernir entre lo complejo y lo complicado, esta capacidad para hacerlo se adquiere con la experiencia.

Figura 7: Marco de trabajo Cynefin, adaptado de “Essential SCRUM”, de Rubin K, 2013.

Dominio Complejo: Este dominio se torna un dominio de emergencia, en el cual tenemos que aprender en base a la prueba y el error dado que es más impredecible que predecible. En este dominio se requiere apelar a nuestra creatividad e innovación ya que aplicar las soluciones simples no ayuda.

En este dominio la comunicación y las interacciones entre los miembros del equipo es muy importante para el éxito del proyecto.

Dominio complicado: En este dominio los problemas complicados son enfrentados por las buenas prácticas con personal experto en el tema. Dado que a pesar de que el problema es complicado ya se conoce el comportamiento y la fórmula para resolverlo.

Dominio simple: En este dominio los problemas, sus causas y consecuencias son conocidas por cada miembro del equipo y las acciones para resolverlo es simple e indiscutible. En el dominio las mejores prácticas son aplicadas dado que son soluciones simples y conocidas.

Dominio caótico: Con los problemas caóticos es imprescindible que alguien tome acción inmediata para prevenir algún daño adicional y reestablecer la situación normal.

Dominio desorden: En este dominio no se conoce cuál es la situación actual, es un dominio peligroso porque cada miembro del equipo toma la decisión y acción que mejor le parezca. Cuando se ésta en este dominio la manera de salir es hacer un corte y asignar los dominios correspondientes a cada problemática de la situación actual. En este dominio no se está aplicando ninguna metodología ágil únicamente está intentando salir de Él.

3.1.3.2.4 SCRUM

Según Rubin, K. (2013), SCRUM es un marco de trabajo que sirve para organizar y gestionar el trabajo, el cual está basado en un conjunto de valores, principios y prácticas como estructura clave principal. Además, SCRUM es un marco refrescante simple, centrado en las personas, basado en los valores de honestidad, apertura, coraje, respeto, enfoque, confianza, empoderamiento y colaboración.

Figura 8: Marco de trabajo SCRUM, adaptado de “Essential SCRUM”, de Rubin K, 2013.

Según Rubin, K. (2013), el esfuerzo de desarrollo del proyecto debería ser liderado por uno o varios equipos de SCRUM, el cual cuenta con roles bien marcados y con responsabilidad específicas por cada rol. El marco de trabajo SCRUM está conformado por los siguientes tres roles:

Figura 9: SCRUM Team, adaptado de “Essential SCRUM”, de Rubin K, 2013.

Product Owner: Es la persona que representa a los interesados por el producto del desarrollo de software; por lo tanto, define las características y funcionalidades del producto y es el responsable de comunicarlas al equipo de desarrollo. En consecuencia, es el único responsable por el éxito de creación del producto del desarrollo de software. De acuerdo con ello, deberá ir guiando a que cada entregable de cada iteración se alinee a las necesidades del negocio.

SCRUM Master: El SCRUM Master es la persona que se encarga de interiorizar a los miembros del equipo los valores, principios y prácticas del marco de trabajo actuando como un coach que debe resolver cualquier tipo de conflicto que entorpezcan el avance o cumplimiento del proyecto de desarrollo de software.

Development Team: Es el equipo de desarrollo quienes trabajan de manera colaborativa y autoorganizada, el equipo está integrado por desarrolladores, diseñadores, testers, administradores de base de datos. Por lo general la cantidad de miembros va por cinco como mínimo y nueve como máximo.

Los artefactos y actividades del marco de trabajo SCRUM son las siguientes:

Product Backlog: Se trata de la lista de requisitos a desarrollar en el producto de desarrollo de software y que están alineados a los objetivos del negocio. Esta lista de trabajos puede sufrir modificaciones de acuerdo a las necesidades del negocio y el único rol que puede hacerlo es el Product Owner.

El Product Owner y en algunos casos con el Team Development constantemente realiza el proceso de refinar, estimar y priorizar la lista de requisitos; esta dinámica es conocida como grooming.

Sprints: Es el desempeño de iteraciones o ciclos que al final de cada uno se generan entregables funcionales terminados que agregan valor al cliente o usuario. El tiempo de cada sprint es fijo y definido antes del ejecutar el primer sprint.

Sprint Planning: En esta etapa el Product Owner y el Development Team acuerdan cuáles serán los objetivos y compromisos para cerrar el Sprint. Las preguntas para responder son ¿Cuáles serán los entregables al finalizar el sprint que inicia? ¿Cómo se lograrán los entregables? ¿Cuál será la estrategia a seguir en este sprint?

Sprint Execution: Una vez que acaba la etapa de planificación y se acuerdan los objetivos, el development team liderados por el SCRUM Master desempeñan las tareas necesarias para lograr los objetivos.

Daily SCRUM: Son reuniones con frecuencia diaria que deben durar quince minutos o menos, el facilitador es el SCRUM Master y cada miembro del Development Team toma turnos para exponer los avances de ayer, lo que se avanzará hoy y que dificultades tiene o tendrá.

Sprint review: Es la actividad que se realiza al acabar cada Sprint en el que se recogen las lecciones aprendidas y oportunidades de mejoras.

4 DESARROLLO DEL PROYECTO

4.1 Arquitectura empresarial

4.1.1 Preliminar: framework y principios

Petición de trabajo de arquitectura

Límites de tiempo

- El tiempo estimado para la evaluación, preparación e implantación de la arquitectura empresarial para la empresa es de cuatro meses.
- Se tiene entre uno y dos meses para la definición, evaluación y aprobación de los presupuestos por cada área.
- El cierre de información para la evaluación presupuestal debe estar listo los primeros cinco días útiles del mes siguiente al mes cerrado.

Limitaciones Financieras

- El presupuesto anual asignado al área de sistemas es de US\$ 1.7 millones. Este importe se distribuye en desarrollo de software, tercerizaciones, infraestructura y comunicaciones de la empresa.

Limitaciones Organizacionales

- Todos los proyectos de desarrollo deberán seguir el estándar para proyectos de desarrollo “E-SIS-5 Estándares para Gestión de Proyectos”, establecido por la empresa.

Limitaciones externas

- Mantener los servicios de IIS disponibles las veinticuatro horas los siete días de la semana.

Descripción de la situación actual del negocio

Debido a la coyuntura global el precio de los metales, entre ellos el oro, han sufrido una considerable baja en el 2017 y en lo que va del 2018. Esta baja en el precio por onza de oro afecta directamente la economía de la empresa debido a que es su principal fuente de ingresos. Asimismo, el costo de la operación se ha ido incrementando porque los trabajos que se realizan para la explotación de los yacimientos se han vuelto más costosos debido a la topografía de la zona en las que encuentran los yacimientos. Estos dos escenarios han llevado al directorio a generar una política de Excelencia Operacional la cual busca la identificación de los trabajadores con la empresa y la optimización de procesos para un mejor uso de los recursos. En este sentido, el proceso estratégico al que se le dará mayor atención será: Gestión Económico-Financiera, análisis y mejoras. Para lograr sus objetivos se requiere disminuir los costos de producción, optimizar el uso de los recursos y comprometer al trabajador con la visión de la empresa.

El proceso inicia con el pedido de la gerencia de administración y finanzas a todas las áreas para que inicien la elaboración de su presupuesto para el siguiente año. Cada área registra en Excel, con su propio formato, la relación de materiales, proyectos, personal, equipo, capacitación e infraestructura requerida. Luego, el área de costos recopila los presupuestos de todas las áreas y prepara el presupuesto de la empresa para el siguiente año. El área de costos en coordinación con la Gerencia de Administración y Finanzas evalúa el presupuesto y lo prepara para presentarlo a la alta dirección. Finalmente, la alta dirección evalúa y aprueba u observa el presupuesto. Si es observada el área de costos realiza los ajustes indicados junto el área a la que corresponda el ajuste. Luego es enviada nuevamente a la alta dirección. De no tener ninguna observación y estar aprobado el presupuesto es distribuido por el área de costos a todas las áreas de la empresa.

Luego del análisis realizado se encontraron los siguientes problemas en el proceso:

- *Diversidad de formatos de presupuesto:* Cada área elabora su presupuesto en hojas Excel y utiliza su propio formato.
- *Deficiente calidad de datos:* Algunas áreas no detallan la información de materiales requeridos.
- *Las áreas no cuentan con procesos documentados:* Las actividades de cada proceso es realizado utilizando el juicio experto del personal que lo realiza.

- *Falta de trazabilidad de presupuesto:* En cada área de la empresa no existe un control sobre las partidas financieras aprobadas con lo ejecutado.
- *Alta rotación de personal:* Debido a las condiciones de trabajo y por la lejanía del asiento minero, los trabajadores no duran mucho en el puesto. Por tal motivo, la curva de aprendizaje es alta.
- *Personal sin tiempo para el análisis:* Debido a la carga de trabajo operativo, el personal no cuenta con tiempo para el análisis.

Luego del análisis realizado se encontraron los siguientes requerimientos:

- *Sistema de Presupuestos:* Debido a que la carga datos es manual se requiere un sistema en la que todas las áreas de la empresa puedan registrar la información.
- *Sistema de Evaluación Presupuestal:* Se requiere un sistema que evalúe los gastos efectivos que va realizando cada área contra lo que presupuestado.
- *Control de proyectos de inversión:* Se requiere un sistema gestione los proyectos de inversión.
- *Trazabilidad de los gastos con el presupuesto:* Se requiere que cada gasto realizado sea registrado en el sistema correspondiente indicando la partida presupuestal o gasto de inversión a la que corresponde.
- *Integración de sistemas principales con presupuesto:* Se requiere que los sistemas principales de la empresa estén integrados con los presupuestos aprobados y generados.

Descripción de la situación actual de la arquitectura/TI

La mayor parte de los aplicativos que soportan los procesos de la empresa han sido desarrollados por el área de sistemas. Se cuentan con sistemas que soportan los procesos de negocio de cada área, los cuales no se encuentran integrados entre sí. Las aplicaciones son las siguientes:

Tabla 5
Aplicaciones principales de la empresa

Nombre	Descripción	Arquitectura	Criticidad
SISMAR-ADM	Aplicativo Administrativo financiero	Cliente Servidor	Alta
SISMAR-LGX	Aplicativo que gestiona todo el proceso logístico	Cliente Servidor	Alta
SIIM	Sistema integrado de información minera	Cliente Servidor	Alta
SIA	Sistema integrado de accesos a las aplicaciones	Web	Alta
SGTIC	Módulo de gestión de servicio de Tecnologías de información y comunicaciones	Web	Media
SYGNUS	Gestión de Recursos humanos	Cliente Servidor	Media
INFOR EAM	Sistema de mantenimiento preventivo de equipos	Cliente Servidor	Alta

Fuente: Elaboración propia.

La gestión de creación, aprobación y seguimiento de presupuestos no cuenta con una solución desarrollada, proceso que actualmente no sigue ningún standard formal y se maneja en archivos con formato Excel.

Adicionalmente a ello no se tiene certeza que los sistemas desarrollados existentes se encuentren alineados a la estrategia actual de la organización dado que tienen más de diez años desde que fueron creados.

Los problemas que enfrenta el área de sistemas son los siguientes:

- *Reducido personal de desarrollo en mina:* Debido al tiempo de permanencia en mina veinte días de trabajo y diez libres, el tiempo efectivo de trabajo de los analistas de sistemas se ve reducido. Según la última evaluación realizada el tiempo efectivo de los tres analistas de mina es de 1.19 personas.
- *Reducido personal de soporte técnico:* Para Lima solo se cuenta con dos personas que realizan soporte técnico. Pero, esto no es suficiente para la cantidad de personas que tienen que soportar.
- *Falta de tiempo para gestionar servicios:* Se cuenta con servicios de monitoreo instalados pero debido a la poca cantidad de personal no se puede realizar el monitoreo de estos servicios. Debido a esto, se ha tercerizado el monitoreo de antivirus.
- *Falta de documentación de sistemas:* Los sistemas desarrollados no cuentan con documentación técnica ni de usuario.

Los requerimientos del área son los siguientes:

- *Personal adicional para desarrollo, soporte técnico y documentación:* Se requiere dos analistas programadores, una persona para monitoreo de servidores, dos personas para apoyar a soporte técnico y un documentador para realizar la documentación de sistemas.
- *Capacitación a personal:* Debido a los constantes cambios de versiones en software e infraestructura se requiere la actualización constante del personal.
- *Incrementar el ancho de banda de internet:* Se requiere incrementar los 4MB actuales a 30MB el ancho de banda de internet para los usuarios de la empresa.

4.1.2 Arquitecturas (as is / to be)

4.1.2.1 Documento de Definición de Arquitectura

Alcance

La presente propuesta de Arquitectura Empresarial para una empresa minera subterránea se encuentra fundamentada en las siguientes dimensiones:

Amplitud: La empresa cuenta con un directorio, una vicepresidencia y siete gerencias. Para la elaboración de la arquitectura empresarial solo se tendrá en cuenta la gerencia de administración y finanzas para la gestión de presupuesto.

- **Presupuesto:** Corresponde al registro y aprobación de partidas financieras para gestionar inversiones y ejecutar las operaciones anuales de cada área. Previamente, las partidas financieras deberán ser aprobadas por la Alta Dirección de la empresa.
- **Evaluación presupuestal:** Corresponde a la evaluación entre lo presupuestado y lo ejecutado que estará registrado en el sistema administrativo de la empresa.

Profundidad: El nivel de detalle que alcanzará el esfuerzo de la arquitectura propuesta llegará hasta la presentación del plan de implementación y migración.

Periodo de tiempo: La propuesta de Arquitectura Empresarial para una empresa minera subterránea se elaborará en cuatro meses.

Dominios de Arquitectura: La propuesta de Arquitectura Empresarial para una empresa minera subterránea considerará los cuatro dominios de la arquitectura:

Tabla 6

Procesos vs Dominios de la Arquitectura

Arquitectura \ Procesos	Negocio	Datos	Aplicación	Tecnológica
Presupuesto	X	X	X	X
Evaluación Presupuestal	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia

4.1.2.1.1 Principio de la Arquitectura

Principios de negocio

Tabla 7

Principios de Negocio, Gestión de gastos de Inversión

Nombre	PN1 - Gestión de gastos de inversión
Enunciado	Todos los gastos de inversión aprobados deberán gestionarse en el presupuesto.
Fundamento	El presupuesto deberá tener trazabilidad con los sistemas en los que se registran los gastos de inversión.
Repercusiones	No se permitirá realizar ningún gasto de inversión que no esté ingresado en el presupuesto.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8

Principios de Negocio, Límite de tiempo de ingreso de presupuesto

Nombre	PN2 - Límite de tiempo de ingreso de presupuesto
Enunciado	Todas las áreas deberán ingresar su presupuesto a partir del mes de setiembre hasta finales del mismo.
Fundamento	Se requiere tiempo para realizar los ajustes de las partidas financieras.
Repercusiones	Demora en la aprobación por parte de la Alta Dirección.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9

Principios de Negocio, Detalle del presupuesto

Nombre	PN3 - Detalle del presupuesto
Enunciado	El concepto de materiales debe ser detallado.
Fundamento	Cuando el área requiera materiales, se deberá detallar que material y cantidad se requiere.
Repercusiones	No se podrá gestionar la canasta de materiales requeridos por la empresa.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10

Principios de Negocio, Generar varios escenarios de presupuesto

Nombre	PN4 – Generar varios escenarios de presupuesto
Enunciado	Administrar varios escenarios del presupuesto.
Fundamento	En función a las metas físicas y el costo de producción se podría ajustar el presupuesto. Por lo tanto, se deberían tener varios escenarios con importes ajustados.
Repercusiones	No se podrá contar con el flujo de efectivo por sobrecostos.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11

Principios de Negocio, Análisis de avance de presupuesto

Nombre	PN5 - Análisis de avance de presupuesto
Enunciado	El presupuesto deberá ser evaluado cada mes.
Fundamento	Luego del cierre mensual se deberá realizar la trazabilidad con el presupuesto.
Repercusiones	Excederse de lo presupuestado daría como resultado paralizar proyectos por falta de liquidez.

Fuente: Elaboración propia.

Principios de datos

Tabla 12

Principios de datos, Confidencialidad de datos

Nombre	PD1 - Confidencialidad de datos
Enunciado	Todos los datos registrados serán confidenciales para cada área.
Fundamento	El presupuesto de cada área no debe ser expuesto a otras áreas.
Repercusiones	Un área no evaluaría bien su presupuesto.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13

Principios de datos, consistencia de datos

Nombre	PD2 - Consistencia de datos
Enunciado	Todos los datos registrados deberán ser validados.
Fundamento	Todos los datos deben tener su correspondiente cuenta contable y código de material para una correcta trazabilidad con los sistemas.
Repercusiones	Información de poca calidad impedirá una buena toma de decisiones.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14

Principios de datos, disponibilidad de la información

Nombre	PD3 - Disponibilidad de información
Enunciado	Toda la información involucrada en el proceso deberá estar disponibles en los repositorios destinados para dicho fin
Fundamento	Para una buena gestión de la información y generación de reportes e indicadores se deberá disponer de los archivos generados para su preparación.
Repercusiones	Información incompleta generará reportes e indicadores errados la cual impedirá una buena toma de decisiones.

Fuente: Elaboración propia.

Principios de Aplicación

Tabla 15

Principios de Aplicación, Desarrollo de aplicaciones

Nombre	PA1 - Desarrollo de aplicaciones
Enunciado	Toda aplicación desarrollada para la empresa deberá cumplir con el estándar de desarrollo de software definido por el área de sistemas.
Fundamento	Para una mejor gestión de las aplicaciones, estas deberán cumplir con los lineamientos brindados por el estándar de desarrollo de software.
Repercusiones	Las aplicaciones que no cumplan con el estándar de desarrollo de software harán que su mantenimiento tome más tiempo.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16

Principios de Aplicación, Manuales de usuario

Nombre	PA2 - Manuales de usuario
Enunciado	Toda aplicación desarrollada deberá contar con su manual de usuario.
Fundamento	Para un mejor uso de las aplicaciones y sacar el máximo potencial se deberá contar con los manuales de usuario.
Repercusiones	Las aplicaciones que no cuenten con los manuales de usuario no son explotadas al 100%.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17

Principios de Aplicación, Administración de base de datos

Nombre	PA3 - Administración de Base de Datos
Enunciado	Todos cambios en los objetos de la base de datos deberán estar documentada.
Fundamento	El estándar para Gestión de Base de Datos establece los lineamientos sobre los cambios realizados en los objetos de la base de datos.
Repercusiones	El incumplimiento de este principio no permitirá realizar la trazabilidad de cambios realizados.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18

Principios de Aplicación, Registro de información en sistemas in-house

Nombre	PA4 - Registro de información en sistemas in-house
Enunciado	Casi todos los procesos están soportados por las aplicaciones desarrolladas in-house.
Fundamento	La base para obtener los datos de la evaluación presupuestal se origina en los sistemas in-house desarrollados por el área de sistemas.
Repercusiones	Si no se registra o se demora el registro de información en los sistemas el cierre mensual se verá afectado. Por lo tanto, la evaluación no servirá para tomar decisiones a tiempo.

Fuente: Elaboración propia.

Principios de Tecnologías

Tabla 19

Principios de tecnologías, Licenciamiento de Software

Nombre	PT1 - Licenciamiento de software
Enunciado	Todo el software instalado en los equipos debe ser original y contar con licencia vigente.
Fundamento	La política de licenciamiento de la empresa establece contar con licencia vigente y original del software instalado en los equipos.
Repercusiones	Indecopi impondría multas repercutiendo en la economía de la empresa.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20

Principios de tecnologías, confidencialidad de credenciales

Nombre	PT2 - Confidencialidad de credenciales
Enunciado	Las credenciales dadas a los usuarios son personales e intransferibles.
Fundamento	La política de control de accesos establece las reglas de acceso a los sistemas, instalaciones y equipos de la empresa.
Repercusiones	La no aplicación de este principio conlleva a la aplicación de sanciones administrativas.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21

Principios de tecnologías, Uso de los recursos informáticos

Nombre	PT3 - Uso de los recursos informáticos
Enunciado	Todos los recursos de hardware y software deberán ser utilizados exclusivamente para actividades inherentes a la empresa.
Fundamento	La política de uso aceptable establece el uso de los activos del negocio.
Repercusiones	El incumplimiento de este principio conlleva a la aplicación de sanciones administrativas.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22

Principios de tecnologías, Comunicación de datos

Nombre	PT4 - Comunicación de datos
Enunciado	La comunicación de datos debe ser constante.
Fundamento	La comunicación entre Lima y mina debe estar habilitado 24 x 7.
Repercusiones	Demora en registro de datos que repercute en el cierre mensual de información.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23

Principios de tecnologías, Continuidad del negocio

Nombre	PT5 - Continuidad del negocio
Enunciado	El tiempo de caída de un servicio o servidor no debe pasar de una hora.
Fundamento	Los usuarios son dependientes de los sistemas para realizar sus operaciones. Por lo tanto, ante la ocurrencia de este evento se deberá aplicar los lineamientos del Plan de recuperación ante desastres.
Repercusiones	Repercute en el retraso del cierre mensual de información.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 24

Principios de tecnologías, Políticas de seguridad de información

Nombre	PT6 –Políticas de seguridad de la información
Enunciado	La política de seguridad de la información de la empresa se deberá alinear a la ISO 27001
Fundamento	Los usuarios y arquitectura deben tener estar alineados para evitar riesgos de pérdida de información.
Repercusiones	Riesgos de vulnerabilidad en caso de no seguir la política de seguridad de información.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 25

Principios de tecnologías, Políticas de seguridad operativa

Nombre	PT7 –Políticas de seguridad operativa - Respaldos
Enunciado	Toda la información de arquitectura de tecnología es respaldada de acuerdo a los criterios definidos en la política de respaldo y restauración.
Fundamento	La información de la arquitectura de tecnología debe tener estar alineados para evitar riesgos de pérdida de información.
Repercusiones	Riesgos de pérdida de información en caso de no seguir la política de seguridad de información.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 26

Principios de tecnologías, Calendario de parchado anual

Nombre	PT8 – Calendario de parchado anual
Enunciado	El plan de parchado de las diversas plataformas está alineado a la aplicación WSUS.
Fundamento	Los parches son desplegados de manera automática y programada de acuerdo al calendario de parchado y la aplicación WSUS
Repercusiones	Riesgos de vulnerabilidad e indisponibilidad en caso de no seguir el plan de parchado anual.

Fuente: Elaboración propia.

4.1.2.1.2 Arquitectura de la Línea Base

Arquitectura de Negocio (AS IS)

Organigrama del objeto de estudio

Figura 10: Organigrama de la empresa minera (AS IS), elaboración propia

Descripción de las principales funciones

- *Director*: Imparte las políticas estratégicas de la empresa a corto y largo plazo.
- *Gerente General*: Planifica los objetivos generales y específicos de la empresa a corto y largo plazo. Organiza la estructura de la empresa indicando los cargos y funciones requeridos.
- *Gerente de Administración y Finanzas*: Responsable de la elaboración, ejecución y coordinación presupuestal con el resto de áreas. Asimismo, es el responsable de la gestión financiera, analizando los usos alternativos que se darán a los recursos financieros disponibles.
- *Gerente de Logística*: Planifica la estrategia para las actividades de suministro (transporte, almacén, distribución) con la finalidad de garantizar el abastecimiento de materiales para las distintas áreas de la empresa.
- *Gerente de Gestión Humana*: Gestiona las políticas de recursos humanos mediante el establecimiento de estrategias corporativas para el desarrollo de planes de

captación, remuneración, planificación, capacitación, gestión del desempeño y la administración de las planillas.

- *Gerente Legal*: Responsable del área legal de la empresa.
- *Gerente de desarrollo corporativo*: Gestiona las políticas impartidas por la alta dirección para las operaciones de mina.
- *Jefe de Costos y contrata*: Gestiona todos los procesos referentes a la operación minera y audita a las contratas mineras.
- *Jefe de Sistemas*: Gestiona los requerimientos del área de sistemas de la empresa. Asimismo, coordina con los administradores del área para la gestión del área.
- *Administrador de proyectos TI*: Gestiona y realiza el seguimiento de todos los proyectos de desarrollo de software.
- *Administrador TIC mina*: Gestiona el recurso humano y de infraestructura en el asiento minero. Esta bajo la orden del jefe de sistemas.
- *Administrador de Infraestructura y Soporte Técnico*: Gestiona la red de datos y comunicaciones. Asimismo, administra los servidores de la empresa. Además, supervisa al equipo de soporte técnico.
- *Arquitecto de datos*: Gestiona las diversas plataformas de manejo de datos que utiliza la empresa. Coordina junto al Administrador de proyectos TI para la implementación de cualquier desarrollo de software.

Mapa de procesos

Figura 11: Mapa del proceso seleccionado (AS IS), elaborado por la empresa.

Descripción de los procesos

Procesos Estratégicos

- *Gestión Económico-Financiera, análisis y mejoras*: Gestiona todos los procesos económicos, de análisis y mejoras de la empresa que deberán estar alineadas a la estrategia establecida por la alta gerencia.

Cadena de Valor

- *Exploración*: En función a las directivas de la empresa se procede a buscar reservas de yacimientos de mineral auríferos utilizando las técnicas disponibles para este propósito.
- *Desarrollo*: Con las reservas ubicadas se procede a modelar y ubicar el yacimiento.
- *Preparación*: Consiste en la habilitación de labores de apoyo que facilitaran el acceso hacia las labores de explotación.
- *Explotación*: Consisten en realizar la extracción del mineral mediante técnicas establecidas.

- *Procesamiento*: Consiste en procesar y refinar el mineral extraído.
- *Comercialización y entrega*: Consiste en realizar la venta del producto final que ya tiene cobertura previa por clientes finales.

Procesos de Soporte

- *Seguridad y Salud Ocupacional*: Encargada de capacitar sobre seguridad y salud ocupacional a los trabajadores y visitantes en el asiento minero.
- *Gestión Ambiental*: Encargada de prevenir y minimizar el impacto ambiental de la labor minera.
- *Desarrollo y Gestión de proyectos de infraestructura*: Encargada de gestionar el portafolio de los proyectos de infraestructura en la operación minera.
- *Administración y Finanzas*: Encargada de la administración y finanzas de la empresa.
- *Laboratorio*: Encarga de realizar el análisis fisicoquímico de las muestras de minerales extraídas de las labores mineras.
- *Mantenimiento*: Encarga de realizar el mantenimiento preventivo y predictivo de los equipos y maquinarias que se utilizan en la operación minera.
- *Seguridad Patrimonial*: Encarga del enrolamiento y capacitación de los trabajadores en el asiento minero.
- *Compras y Logística*: Encargada de abastecer a todas las áreas de la empresa de los materiales que requieren para su operación.
- *Sistemas (TIC-GP)*: Encargada de brindar soporte tecnológico y mantener los sistemas informáticos que soportan los procesos de la empresa.
- *Planeamiento e Ingeniería*: Encargada de gestionar las labores de apoyo a la explotación minera.
- *Gestión de Relaciones Comunitarias*: Encargada de mantener contacto permanente con las poblaciones vecinas para mantener buenas relaciones.
- *Proyectos*: Encargada de la ejecución de los proyectos en la operación minera.
- *Infraestructura*: Encargada de ejecución de las labores de infraestructura y soporte para los proyectos en la operación minera.
- *Gestión Humana*: Encargada de gestionar el recurso humano de la empresa.

- *Servicios Generales*: Encargada del bienestar de los trabajadores en el asiento minero.
- *Legal*: Encargada de revisar contratos y demás temas legales entre la empresa y las organizaciones externas.

Objetivos del negocio vs procesos estratégicos

Tabla 27

Objetivos vs procesos estratégicos

Objetivos Estratégicos \ \ Procesos Estratégicos	Gestión de la Estrategia y Dirección	Gestión Económico-Financiera, análisis y mejoras	Gestión del Sistema Integrado
OE1	X	X	
OE2	X	X	
OE3	X	X	X
OE4	X	X	
OE5	X	X	X

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 28

Objetivos Estratégicos vs Cadena de Valor

Objetivos Estratégicos \ Cadena de Valor	Exploración	Desarrollo	Preparación	Explotación	Procesamiento	Comercialización y entrega
OE1	X			X	X	X
OE2	X	X	X	X		
OE3	X	X	X	X		
OE4	X	X	X	X	X	
OE5	X	X	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 29

Objetivos Estratégicos vs Procesos de Soporte

Objetivos Estratégicos \ Procesos Soporte	Seguridad y Salud Ocupacional	Gestión Ambiental	Desarrollo y Gestión de Proyectos de Infraestructura	Administración y Finanzas	Laboratorio	Mantenimiento	Seguridad Patrimonial	Compras y Logística	Sistemas	Planeamiento e Ingeniería	Gestión Relaciones Comunitarias	Proyectos	Infraestructura	Gestión Humana	Servicios Generales	Legal
OE1		X	X	X		X		X				X	X			
OE2	X	X	X		X		X	X	X	X						
OE3		X		X					X		X			X	X	X
OE4				X				X	X							X
OE5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia.

Descripción del proceso Gestión de Presupuesto

El proceso inicia con el pedido de la gerencia de Administración y Finanzas a todas las áreas para que inicien la elaboración de su presupuesto para el siguiente año. Cada área registra en Excel, con su propio formato, la relación de materiales, proyectos, personal, equipo e infraestructura requerida. Luego, el analista de costos consolida los presupuestos de todas las áreas y elabora el presupuesto de la empresa para el siguiente año. El área de costos en coordinación con la Gerencia de Administración y Finanzas analiza el presupuesto y lo prepara para presentarlo a la Alta Dirección. A continuación, la Alta Dirección revisa, aprueba u observa el presupuesto. Si el presupuesto es observado, el área de costos realiza los ajustes indicados junto el jefe del área a la que corresponda el ajuste. Como consecuencia de esto, es enviada nuevamente a la Alta Dirección. Finalmente, de no presentar ninguna observación y estar aprobado, el presupuesto aprobado es informado por parte de la Gerencia de Administración y Finanzas a todas las áreas de la empresa.

Posteriormente, al inicio de cada mes el analista de costos realiza la evaluación de ejecución del presupuesto mensual. Para ello, el analista de costos ingresa a los sistemas SISMAR-ADM, SIIM y SISMAR-LGX para poder exportar a Excel todos los movimientos de gastos de las diferentes áreas, los datos de operación y consumo de materiales respectivamente. Luego, procede a consolidar la información y generar los resúmenes de los gastos por áreas para compararlos con lo presupuestado. A continuación, envía la evaluación al jefe de cada área para que pueda revisar su evaluación. Si el jefe del área evaluada tiene alguna observación, lo comunica al analista de costos y el analista de costos procede a volver a verificar la información. Finalmente, de no existir observaciones, el analista de costos procede a enviar los resultados a la gerencia de Administración y Finanzas para que está informe de los resultados a las jefaturas de todas áreas.

En el caso que el valor total del costo operativo se aproxime al 90% del valor total del presupuesto se procede a generar un nuevo presupuesto conjunto entre el área de costos y presupuestos y el área comprometida.

Diagrama de actividades del proceso Gestión de Presupuesto

Figura 12: Diagrama de actividades del proceso Gestión de Presupuesto (AS IS), elaboración propia.

Roles del Negocio

A continuación, se detallan los roles que interviene en los procesos seleccionados.

Tabla 30

Roles del negocio de procesos seleccionados

Roles	Descripción
Analista de costos	Encargado de procesar y evaluar el presupuesto general de la empresa
Jefe de área	Encargados de elaborar el presupuesto de su área
Gerente de Administración y Finanzas	Encargado de liderar y gestionar el presupuesto general de la empresa
Alta Dirección	Comité encargado de aprobar e impartir directivas sobre el presupuesto general de la empresa

Fuente: Elaboración propia.

Matriz RACI

Tabla 31

Matriz RACI (AS-IS)

Roles \ Actividades	Analista de costos	Jefe de área	Gerente de Administración y finanzas	Alta Dirección
Solicitar iniciar presupuesto	I		R	I
Informar a las áreas que elaboren su presupuesto	R	I		
Elaborar presupuesto del área	C	R		
Consolidar presupuestos	R	C		

Fuente: Elaboración propia.

Leyenda: R: Responsable, A: Aprobador, C: Consultado, I: informado.

Tabla 31

Matriz RACI (AS-IS) (continuación)

Roles \ Actividades	Analista de costos	Jefe de área	Gerente de Administración y finanzas	Alta Dirección
Elaborar presupuesto general	R		C	
Analizar presupuesto general	C		R	I
Revisar presupuesto general			C	R
Aprobar presupuesto general			I	A
Publicar presupuesto general	I	I	R	I
Ingresar a sistemas SISMAR-ADM, SIIM y SISMAR-LGX	R		I	
Exportar información a Excel	R			
Consolidar información	R			
Comparar con el presupuesto general	R			
Elaborar informe de evaluación	R	I		
Revisar informe de evaluación	C	R		
Analizar la información	R			
Publicar evaluación		I	R	I

Fuente: Elaboración propia

Leyenda: R: Responsable, A: Aprobador, C: Consultado, I: informado.

Arquitectura de Datos (AS IS)

Los procesos seleccionados, actualmente, son realizados de forma manual y la información es cargada en hojas de Excel. Sin embargo, la extracción de datos para la elaboración y evaluación del presupuesto son realizadas desde los aplicativos SISMAR-ADM, SISMAR-LGX Y SIIM con los que cuenta la empresa. El modelo de datos lógico es el siguiente:

Figura 13: Modelo de datos Lógico (AS IS), elaboración propia.

Tabla 32

Descripción de entidades del proceso del negocio

ID	Entidad	Descripción
E01	Servicios	Catálogo de servicios
E02	Costo de Servicios	Costo mensual de los servicios
E03	Materiales	Catálogo de materiales
E04	Costo de materiales	Costo mensual de materiales
E05	Plan de cuentas	Catálogo de cuentas
E06	Áreas de la empresa	Catálogo de áreas
E07	Usuarios	Catálogo de usuario
E08	Reservas	Reservas de metas físicas anuales
E09	Periodos	Catálogo de meses
E10	Presupuesto	Monto presupuestado mensual

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33

Matriz de entidades vs procesos estratégicos del negocio (AS IS)

Procesos \ Entidad	Gestión de la Estrategia y Dirección	Gestión Económico-Financiera, análisis y mejoras	Gestión del Sistema Integrado
E01		X	
E02		X	
E03		X	X
E04		X	
E05		X	X
E06		X	X
E07		X	X
E08	X	X	
E09		X	X
E10	X	X	X

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34

Matriz de entidades vs procesos operativos del negocio (AS IS)

Procesos \ Entidad	Exploración	Desarrollo	Preparación	Explotación	Procesamiento	Comercialización y entrega
E01	X	X	X	X	X	X
E02	X	X	X	X	X	X
E03	X	X	X	X	X	
E04	X	X	X	X	X	
E05	X	X	X	X	X	X
E06	X	X	X	X	X	X
E07	X	X	X	X	X	X
E08	X			X		
E09	X	X	X	X	X	X
E10	X	X	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35

Matriz de entidades vs procesos de soporte del negocio (AS IS)

Procesos \ Entidad	Seguridad y Salud Ocupacional	Gestión Ambiental	Desarrollo y Gestión de Proyectos de Infraestructura	Administración y Finanzas	Laboratorio	Mantenimiento	Seguridad Patrimonial	Compras y Logística	Sistemas	Planeamiento e Ingeniería	Gestión Relaciones Comunitarias	Proyectos	Infraestructura	Gestión Humana	Servicios Generales	Legal
E01	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
E02	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
E03	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
E04	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
E05	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
E06	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
E07	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
E08				X						X						
E09	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
E10	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia

Arquitectura de Aplicación (AS IS)

Actualmente, los procesos seleccionados no cuentan con ninguna aplicación implementada. Toda la información es registrada y trabajada en Excel. Como aplicaciones aisladas se tienen las aplicaciones SISMAR-ADM y SISMAR-LGX Y SIIM que no interactúan de ninguna forma con la información presupuestaria.

Tabla 36

Aplicaciones relacionadas al proceso seleccionado

ID	Nombre	Descripción	Tipo	Lenguaje de Programación	Base de Datos	Ubicación de lógica del negocio
A01	SISMAR-ADM	Aplicativo Administrativo financiero	Cliente Servidor	Visual Basic .Net \ Visual Foxpro 8.0	MS SQL Server 2008 R2	50% en Stores Procedures SQL Server 50% en Aplicación Cliente Servidor
A02	SIIM	Sistema integrado de información minera	Cliente Servidor	Visual Basic .Net \ Visual Foxpro 8.0	MS SQL Server 2008 R2	100% en Servidor de componentes
A03	SISMAR-LGX	Aplicativo que gestiona todo el proceso logístico	Cliente Servidor	Visual Basic .Net \ Visual Foxpro 8.0	MS SQL Server 2008 R2	80% en Aplicación Cliente Servidor 20% en Stores Procedures SQL Server
A04	SIA	Sistema integrado de accesos a las aplicaciones	Web	Visual Basic .Net	MS SQL Server 2008 R2	100% en Stores Procedures SQL Server

Fuente: Elaboración propia

Archivos Excel y Correos de Presupuestos Anuales

Figura 14: Arquitectura de aplicación (AS-IS), elaboración propia.

Matriz de aplicaciones vs Proceso del negocio

Tabla 37

Matriz de aplicaciones vs procesos estratégicos del negocio

Procesos \ Aplicación	Gestión de la Estrategia y Dirección	Gestión Económico-Financiera, análisis y mejoras	Gestión del Sistema Integrado
A01	X	X	
A02		X	X
A03		X	
A04	X	X	X

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38

Matriz de aplicaciones vs procesos operativos del negocio

Procesos \ Aplicación	Exploración	Desarrollo	Preparación	Explotación	Procesamiento	Comercialización y entrega
A01						X
A02	X	X	X	X	X	X
A03	X	X	X	X	X	
A04	X	X	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39

Matriz de aplicaciones vs procesos de soporte del negocio

Procesos \ Aplicación	Seguridad y Salud Ocupacional	Gestión Ambiental	Desarrollo y Gestión de Proyectos de Infraestructura	Administración y Finanzas	Laboratorio	Mantenimiento	Seguridad Patrimonial	Compras y Logística	Sistemas	Planeamiento e Ingeniería	Gestión Relaciones Comunitarias	Proyectos	Infraestructura	Gestión Humana	Servicios Generales	Legal
A01	X			X							X			X	X	X
A02			X		X		X			X			X		X	
A03	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
A04	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia

Arquitectura de Tecnología (AS IS)

Componentes de tecnología y sus relaciones con los sistemas de información

Se tienen dos centros de datos ubicados en las sedes de mina y Lima. Para los sistemas de BackOffice los servidores de datos se encuentran en Lima y para los sistemas de Operación minera los servidores de datos se encuentran en el campamento minero.

Los componentes de tecnología son los siguientes:

- *Servidores de File Server*: Cada sede cuenta con servidores del tipo File Server los cuales sirven para hospedar los ejecutables de las aplicaciones cliente servidor y cada uno cuenta con su servidor de respaldo en caso de contingencia.
- *Servidor de Aplicación Internet Information Server (IIS)*: En el caso de la aplicación SIA se cuenta con un servidor IIS que levanta el servidor de la misma aplicación para que pueda ser utilizada desde la sede de Lima.
- *Servidores de Base de datos MS SQL Server*: Cada aplicación cuenta con su instancia y Base de Datos de MS SQL Server y cada uno cuenta con su servidor de respaldo en caso de contingencia.
- *Servidores de dominio Active Directory*: En cada sede de mina y Lima se cuenta con un servidor Active Directory y cada uno cuenta con su servidor de respaldo en caso de contingencia.
- *Servidores de versionamiento de aplicaciones Team Foundation*: Este servidor se usa para mantener el versionamiento de las fuentes de desarrollo de las aplicaciones.

Plataformas de tecnología y su descomposición

Figura 15: Arquitectura de Tecnología - Servidores (AS IS), elaboración propia.

Tabla 40

Detalle de Servidores de arquitectura Tecnología AS IS

Sede	Nombre	Sistema Operativo	Descripción
Lima	SQL_LIMA	Windows server 2012	Base de datos SQL Server 2012 para el SISMAR-ADM, SISMAR-LGX
Lima	SRV_ADLIMA	Windows server 2012 R2	Servidor de control de dominio para Lima
Lima	SRV_ADLIMABK	Windows server 2012 R2	Servidor de backup para control de dominio para Lima
Lima	SRV_APL1	Windows server 2016	Servidor de backup para aplicaciones de desarrollo en Lima
Lima	SRV_FILE	Windows server 2016	Servidor para file server de Lima
Lima	SRV_FILEL	Windows server 2016	Servidor de backup para file server de Lima
Lima	SRV-LIMASQL	Windows server 2012	Backup de SQL Server 2012 para el SISMAR-ADM, SISMAR-LGX
Lima	SVR_APL	Windows server 2016	Servidor de aplicaciones de desarrollo en Lima
Mina	SRVAPP	Windows server 2012	Servidor de aplicaciones, COM+, IIS de mina
Mina	SRVFILE	Windows server 2012	File server de archivos para mina
Mina	SRVFILE-B	Windows server 2016	Backup del File server de archivos para mina
Mina	SRVMINE16	Windows server 2016	Servidor de control de dominio para mina
Mina	SRVMINE16-B	Windows server 2016	Servidor de backup para control de dominio para mina
Mina	SRVSQL	Windows server 2016	Servidor de SQL Server 2012 para el mantenimiento de equipos de mina
Mina	SRVSQL-B	Windows server 2012 R2	B para SQL Server 2012 para el ERP INFOR que controla el mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

Ambientes y ubicaciones

La empresa cuenta con dos centros de datos ubicados en las sedes de mina y Lima. Para los sistemas de BackOffice los servidores de datos se encuentran en Lima y para los sistemas de operación minera los servidores de datos se encuentran en el campamento minero.

El centro de datos de mina está compuesto por quince servidores físicos y tres virtuales. El centro de datos de Lima está compuesto por veintitrés servidores. Todos los servidores se encuentran instalados en racks y dentro de una sala de servidores con aire acondicionado las veinticuatro horas del día.

Comunicaciones físicas

La conexión de red desde Lima a Trujillo y Lima a Callao es brindada por Línea dedicada de la empresa Telefónica; y la conexión desde Lima a la mina es por Enlace Satelital y Vía Microondas del Operador Claro.

El sistema de comunicación en interior mina es brindado por una Leaky Feeder (sistema de comunicación vía ondas radiales) la cual permite tener comunicaciones de radio en el interior de las labores mineras y desde el interior de las labores hacia el exterior de las labores.

Figura 16: Red WAN de la empresa, elaborado por la empresa.

Especificaciones de Hardware

En el caso de la sede de Lima se cuenta con equipos DELL de los siguientes modelos:

- Dell PowerEdge R710
- Dell PowerEdge R720
- Power Edge 2950
- HP Proliant DL120 G6

En el caso de la sede de Mina se cuenta con equipos DELL de los siguientes modelos:

- Dell PowerEdge R320
- Dell PowerEdge R710
- Dell PowerEdge R720
- Dell PowerEdge R730

Figura 17: Mapa de integración de Aplicaciones y Tecnología, elaborado por la empresa.

4.1.2.2 Fundamento y justificación del enfoque arquitectónico

En función al análisis de la arquitectura empresarial AS IS y los macroprocesos seleccionados, se detallan los principales problemas y requerimientos que serán resueltos con la arquitectura empresarial TO BE que será planteada.

Principales problemas

- La información de los presupuestos anuales, los escenarios presupuestales y el flujo de aprobaciones de los mismos es registrada en hojas Excel y a través de correos.
- La elaboración del presupuesto es totalmente manual y ocupa quince días en promedio al analista de costos.
- No permite mantener versiones del presupuesto.
- La evaluación presupuestal ejecutado ocupa siete días en promedio al analista de costos.
- No hay trazabilidad entre lo presupuestado y lo ejecutado.

Principales requerimientos

- Contar con una solución integrada para la Gestión del presupuesto y Evaluación presupuestal que optimice estos procesos.
- Contar con indicadores de gestión de lo presupuestado vs lo ejecutado por cada área que permita conocer la optimización de recursos.
- Permitir mantener varios escenarios de presupuesto en base a las metas físicas.
- Actualizar los aplicativos SISMAR-ADM, SIIM y SISMR-LGX de la empresa para que tengan la trazabilidad para realizar la evaluación presupuestal.
- Mantener conexión las veinticuatro horas todos los días entre Lima y mina.

Arquitectura de Negocio de Destino

Luego del análisis realizado ante los problemas y requerimientos en el proceso de Gestión de Presupuesto y el proceso de Evaluación Presupuestal, se presenta la siguiente propuesta de solución.

4.1.2.2.1 Arquitectura de Negocio de destino

Arquitectura de Negocio (TO BE)

Organigrama del objeto de estudio

Figura 18: Organigrama (TO BE), elaboración propia.

Mapa de procesos

Figura 19: Mapa de procesos (TO BE), elaborado por la empresa.

Descripción de los procesos

Procesos Estratégicos

- *Gestión Económico-Financiera, análisis y mejoras:* Gestiona todos los procesos económicos, de análisis y mejoras de la empresa que deberán estar alineadas a la estrategia establecida por la alta gerencia.

Cadena de Valor

- *Exploración:* En función a las directivas de la empresa se procede a buscar reservas de yacimientos de mineral auríferos utilizando las técnicas disponibles para este propósito.
- *Desarrollo:* Con las reservas ubicadas se procede a modelar y cubicar el yacimiento.
- *Preparación:* Consiste en la habilitación de labores de apoyo que facilitaran el acceso hacia las labores de explotación.
- *Explotación:* Consisten en realizar la extracción del mineral mediante técnicas establecidas.
- *Procesamiento:* Consiste en procesar y refinar el mineral extraído.
- *Comercialización y entrega:* Consiste en realizar la venta del producto final que ya tiene cobertura previa por clientes finales.

Procesos de Soporte

- *Seguridad y Salud Ocupacional:* Encargada de capacitar sobre seguridad y salud ocupacional a los trabajadores y visitantes en el asiento minero.
- *Gestión Ambiental:* Encargada de prevenir y minimizar el impacto ambiental de la labor minera.
- *Desarrollo y Gestión de proyectos de infraestructura:* Encargada de gestionar el portafolio de los proyectos de infraestructura en la operación minera.
- *Administración y Finanzas:* Encargada de la administración y finanzas de la empresa.

- *Laboratorio*: Encarga de realizar el análisis fisicoquímico de las muestras de minerales extraídas de las labores mineras.
- *Mantenimiento*: Encarga de realizar el mantenimiento preventivo y predictivo de los equipos y maquinarias que se utilizan en la operación minera.
- *Seguridad Patrimonial*: Encarga del enrolamiento y capacitación de los trabajadores en el asiento minero.
- *Compras y Logística*: Encargada de abastecer a todas las áreas de la empresa de los materiales que requieren para su operación.
- *Sistemas (TIC-GP)*: Encargada de brindar soporte tecnológico y mantener los sistemas informáticos que soportan los procesos de la empresa.
- *Planeamiento e Ingeniería*: Encargada de gestionar las labores de apoyo a la explotación minera.
- *Gestión de Relaciones Comunitarias*: Encargada de mantener contacto permanente con las poblaciones vecinas para mantener buenas relaciones.
- *Proyectos*: Encargada de la ejecución de los proyectos en la operación minera.
- *Infraestructura*: Encargada de ejecución de las labores de infraestructura y soporte para los proyectos en la operación minera.
- *Gestión Humana*: Encargada de gestionar el recurso humano de la empresa.
- *Servicios Generales*: Encargada del bienestar de los trabajadores en el asiento minero.
- *Legal*: Encargada de revisar contratos y demás temas legales entre la empresa y las organizaciones externas.

Objetivos del negocio vs procesos estratégicos

Tabla 41

Objetivos vs procesos estratégicos

Objetivos Estratégicos	Gestión de la Estrategia y Dirección	Gestión Económico-Financiera, análisis y mejoras	Gestión del Sistema Integrado
OE1	X	X	
OE2	X	X	
OE3	X	X	X
OE4	X	X	
OE5	X	X	X

Fuente: Elaboración propia

Objetivos del negocio vs procesos operativos

Tabla 42

Objetivos vs procesos operativos

Objetivos Estratégicos \ Cadena de Valor	Exploración	Desarrollo	Preparación	Explotación	Procesamiento	Comercialización y entrega
OE1	X			X	X	X
OE2	X	X	X	X		
OE3	X	X	X	X		
OE4	X	X	X	X	X	
OE5	X	X	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia

Objetivos del negocio vs procesos de soporte

Tabla 43

Objetivos vs procesos de soporte

Objetivos Estratégicos / Procesos Soporte	Seguridad y Salud Ocupacional	Gestión Ambiental	Desarrollo y Gestión de Proyectos de Infraestructura	Administración y Finanzas	Laboratorio	Mantenimiento	Seguridad Patrimonial	Compras y Logística	Sistemas	Planeamiento e Ingeniería	Gestión Relaciones Comunitarias	Proyectos	Infraestructura	Gestión Humana	Servicios Generales	Legal
OE1		X	X	X		X		X				X	X			
OE2	X	X	X		X		X	X	X	X						
OE3		X		X					X		X			X	X	X
OE4				X				X	X							X
OE5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia

Descripción del proceso de Gestión de Presupuesto

El proceso inicia con el pedido de la gerencia de Administración y Finanzas a todas las áreas para que inicien la elaboración de su presupuesto para el siguiente año. El Analista de costos ingresa al sistema PREMAR y apertura el presupuesto para que los usuarios de las distintas áreas puedan registrar su presupuesto. El jefe de área ingresa al sistema PREMAR y registra la relación de materiales, proyectos, personal, equipo e infraestructura requerida. Cumplido el plazo establecido de 1 mes, el analista de costos cierra el sistema PREMAR para que no se pueda registrar más información. A continuación, debido al cierre, el sistema PREMAR procede a generar el presupuesto de la empresa para el siguiente año con la información cargada en el sistema. Al terminar el proceso, el sistema PREMAR envía un correo electrónico al Gerente de Administración y Finanzas indicándole que el flujo del proceso espera su revisión y aprobación del presupuesto de la empresa. Luego, el Gerente de Administración y Finanzas ingresa al sistema PREMAR y evalúa el presupuesto. De no tener observaciones el Gerente de Administración y Finanzas procede a aprobar el presupuesto de la empresa en el sistema para presentarlo a la Alta Dirección. De haber observaciones cambia el estado a “Observado” y con ello el sistema le envía un correo al analista de costos para que proceda a coordinar con el jefe del área para que realice el ajuste correspondiente. Con esta acción el sistema envía un correo electrónico a la Alta Dirección con un enlace donde al dar clic puede acceder al resumen ejecutivo del presupuesto para su aprobación. A continuación, la Alta Dirección evalúa y aprueba u observa el presupuesto. Si el presupuesto es observado, el sistema cambia el flujo y envía un correo al área de costos para que realice los ajustes indicados junto el jefe del área a la que corresponda el ajuste. Como consecuencia de esto, el presupuesto es enviado nuevamente a la Alta Dirección. Finalmente, de no presentar ninguna observación y estar aprobado, el sistema PREMAR envía correos a todas las áreas indicando que el presupuesto se encuentra habilitado para que todas las áreas de la empresa puedan gestionar sus partidas financieras aceptadas.

Posteriormente, al cierre de cada mes. El analista de costos ingresa al sistema de Evaluación presupuestal y verifica que los sistemas SISMAR-ADM, SIIM y SISMAR-LGX estén cerrados para el mes evaluado. Al verificar que todos sistemas periféricos estén cerrados, el analista de costos ejecuta el proceso de generación de la evaluación procesando todos los movimientos de gastos de las diferentes áreas, los datos de operación

y consumo de materiales respectivamente de forma automática. Terminada la generación el sistema EVAMAR procede a consolidar la información y generar los resúmenes de los gastos por áreas para compararlos con lo presupuestado. A continuación, el sistema envía un correo electrónico al jefe de cada área indicando que el flujo de la evaluación ha sido realizado para que pueda revisar su evaluación en el sistema. Si el jefe del área evaluada tiene alguna observación, registra la observación pertinente y asigna este estado en el flujo del sistema. El analista de costos procede a revisar en el detalle de la información extraída desde los sistemas periféricos todas las observaciones registradas. Finalmente, de no existir observaciones, el analista de costos procede a cerrar el periodo evaluado con lo que se generarán los indicadores de gestión y enviarán por correo los resultados a la gerencia de Administración y Finanzas y a las jefaturas de todas áreas. El sistema verifica si el costo de producción sobrepasa el 75% del precio de onza de oro. De ser afirmativa esta premisa, el sistema emite una notificación al analista de costos para que genere un nuevo escenario de presupuesto con valores ajustados.

Diagrama de actividades del proceso Gestión de Presupuesto

Figura 20: Diagrama de actividades (TO BE), elaboración propia

Roles de negocio

A continuación, se detallan los roles que interviene en los procesos seleccionados

Tabla 44

Roles de negocio (TO BE)

Roles	Descripción
Analista de costos	Encargado de procesar y evaluar el presupuesto general de la empresa
Jefe de área	Encargados de gestionar el presupuesto de su área
Gerente de Administración y Finanzas (GAF)	Encargado de liderar y gestionar el presupuesto general de la empresa
Alta Dirección	Comité encargado de aprobar e impartir directivas sobre el presupuesto general de la empresa
Sistema de Presupuesto (PREMAR)	Sistema que gestiona el presupuesto de la empresa
Sistema de Evaluación Presupuestal (EVAMAR)	Sistema que realiza la evaluación presupuestal y genera los indicadores de gestión del presupuesto

Fuente: Elaboración propia

Matriz RACI

Tabla 45

Matriz RACI (TO BE)

Roles \ Actividades	Analista costos	Jefe de área	Gerencia de Finanzas	Alta Dirección	Sistema Presupuesto	Sistema Evaluación Presupuestal
Solicitar iniciar presupuesto	I	I	R	I		
Acceder al sistema PREMAR	R					
Aperturar presupuesto	R	I	I	I		
Acceder al sistema PREMAR		R				
Registrar datos para el presupuesto		R				
Cerrar presupuesto	R					
Generar presupuesto general			I		R	
Acceder al sistema PREMAR			R			
Evaluar presupuesto general			R			
Notificar	I				R	
Revisar presupuesto general				R		
Aprobar presupuesto general				A		
Publicar presupuesto general	I	I	I	I	R	
Ingresar al sistema EVAMAR	R					
Generar Evaluación		I				R
Revisar informe de evaluación		R				
Notificar	I					R
Analizar la información	R					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 45

Matriz RACI (TO BE) (continuación)

Roles \ Actividades	Analista costos	Jefe de área	Gerencia de Finanzas	Alta Dirección	Sistema Presupuesto	Sistema Evaluación Presupuestal
Cerrar evaluación	R					
Generar indicadores		I	I			R

Fuente: Elaboración propia

Leyenda: R: Responsable, A: Aprobador, C: Consultado, I: informado.

Arquitectura de Datos (TO BE)

Modelo de datos lógico

Figura 21: Modelo de datos lógico (TO BE), elaboración propia.

Tabla 46

Descripción de entidades del proceso del negocio

ID	Entidad	Descripción
E01	Servicios	Catálogo de servicios
E02	Costo de Servicios TOBE	Costo mensual de los servicios
E03	Materiales	Catálogo de materiales
E04	Costo de materiales TOBE	Costo mensual de materiales
E05	Plan de cuentas	Catálogo de cuentas
E06	Áreas de la empresa	Catálogo de áreas
E07	Usuarios	Catálogo de usuario
E08	Precio de oro	Precio diario del oro
E09	Periodos	Catálogo de meses
E10	Presupuesto TOBE	Monto presupuestado mensual
E11	Escenario	Escenario que individualiza un presupuesto
E12	Costo de producción	Costos de la producción de oro
E13	Metas físicas	Onzas presupuestadas y producidas por periodo

Fuente: Elaboración propia

Matriz de entidades de datos vs procesos del negocio

Tabla 47

Matriz de entidades vs procesos estratégicos del negocio (TO BE)

Proceso \ Entidad	Gestión de la Estrategia y Dirección	Gestión Económico-Financiera, análisis y mejoras	Gestión del Sistema Integrado
E01		X	
E02		X	
E03		X	X
E04		X	
E05		X	X
E06		X	X
E07		X	X
E08		X	
E09		X	X
E10	X	X	X
E11		X	
E12		X	
E13		X	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 48

Matriz de entidades vs procesos operativos del negocio (TO BE)

Proceso \ Entidad	Exploración	Desarrollo	Preparación	Explotación	Procesamiento	Comercialización y entrega
E01	X	X	X	X	X	X
E02	X	X	X	X	X	X
E03	X	X	X	X	X	
E04	X	X	X	X	X	
E05	X	X	X	X	X	X
E06	X	X	X	X	X	X
E07	X	X	X	X	X	X
E08	X			X		X
E09	X	X	X	X	X	X
E10	X	X	X	X	X	X
E11	X	X	X	X	X	X
E12	X	X	X	X	X	X
E13	X	X	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia

Tabla 49

Matriz de entidades vs procesos de soporte del negocio (TO BE)

Proceso \ Entidad	Seguridad y Salud Ocupacional	Gestión Ambiental	Desarrollo y Gestión de Proyectos de Infraestructura	Administración y Finanzas	Laboratorio	Mantenimiento	Seguridad Patrimonial	Compras y Logística	Sistemas	Planeamiento e Ingeniería	Gestión Relaciones Comunitarias	Proyectos	Infraestructura	Gestión Humana	Servicios Generales	Legal
E01	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
E02	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
E03	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
E04	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
E05	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
E06	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
E07	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
E08				X						X						
E09	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia

Matriz de entidades vs procesos de soporte del negocio (TO BE)

Proceso \ Entidad	Seguridad y Salud Ocupacional	Gestión Ambiental	Desarrollo y Gestión de Proyectos de Infraestructura	Administración y Finanzas	Laboratorio	Mantenimiento	Seguridad Patrimonial	Compras y Logística	Sistemas	Planeamiento e Ingeniería	Gestión Relaciones Comunitarias	Proyectos	Infraestructura	Gestión Humana	Servicios Generales	Legal
E10	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
E11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
E12	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
E13	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia

Arquitectura de Aplicación (TO BE)

Tabla 50

Matriz de aplicaciones (TO BE)

ID	Aplicaciones	Descripción
A01	SISMAR-ADM	Sistema de gestión administrativo financiero
A02	SIIM	Sistema integrado de información minera
A03	SISMAR-LGX	Sistema logístico
A04	PREMAR	Sistema de gestión del presupuesto
A05	EVAMAR	Sistema de Evaluación presupuestal y generación de indicadores de gestión

Fuente: Elaboración propia

Figura 22: Arquitectura de aplicaciones (TO-BE), elaboración propia

Matriz de aplicaciones vs proceso del negocio

Tabla 51

Matriz de aplicaciones vs procesos estratégicos (TO BE)

Proceso \ Entidad	Gestión de la Estrategia y Dirección	Gestión Económico- Financiera, análisis y mejoras	Gestión del Sistema Integrado
A01	X	X	
A02		X	X
A03		X	
A04		X	
A05		X	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 52

Matriz de aplicaciones vs procesos operativos (TO BE)

Proceso \ Entidad	Exploración	Desarrollo	Preparación	Explotación	Procesamiento	Comercialización y entrega
A01						X
A02	X	X	X	X	X	X
A03	X	X	X	X	X	
A04	X	X	X	X	X	X
A05	X	X	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia

Tabla 53

Matriz de aplicaciones vs procesos de soporte (TO BE)

Proceso \ Entidad	Seguridad y Salud Ocupacional	Gestión Ambiental	Desarrollo y Gestión de Proyectos de Infraestructura	Administración y Finanzas	Laboratorio	Mantenimiento	Seguridad Patrimonial	Compras y Logística	Sistemas	Planeamiento e Ingeniería	Gestión Relaciones Comunitarias	Proyectos	Infraestructura	Gestión Humana	Servicios Generales	Legal
A01	X			X							X			X	X	X
A02			X		X		X			X			X		X	
A03	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
A04	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
A05	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia

Arquitectura de Tecnológica (TO BE)

Dado que la arquitectura tecnológica actual cuenta con las capacidades suficientes para lo demandado por el modelo propuesto no es requerido implementar ningún componente de tecnológica relacionado al Hardware.

Análisis de Brechas

En esta sección se mencionarán las diferencias encontradas entre la arquitectura línea base y la arquitectura destino. Para ello, a cada acción se le asignará la siguiente nomenclatura:

- A = Mejorar:
- N = Implementar:
- E = Eliminar:
- M = Mantener:

Arquitectura de negocio

Tabla 54

Análisis de brechas de arquitectura de negocio

	Arquitectura Objetivo (TO BE)																				
Arquitectura Línea Base (AS IS)	Solicitar iniciar presupuesto	Acceder al sistema PREMAR	Aperturar presupuesto	Acceder al sistema PREMAR	Registrar datos para el presupuesto	Cerrar presupuesto	Generar presupuesto general	Acceder al sistema PREMAR	Evaluar presupuesto general	Notificar	Revisar presupuesto general	Aprobar presupuesto general	Publicar presupuesto general	Ingresar al sistema EVAMAR	Generar Evaluación	Revisar informe de evaluación	Notificar	Analizar la información	Cerrar evaluación	Generar indicadores	ELIMINADOS
	Solicitar iniciar presupuesto	M1																			
	Informar a las áreas que elaboren su presupuesto																				E1
	Elaborar presupuesto del área					A1															

Fuente: Elaboración propia

Análisis de brechas de arquitectura de negocio (continuación)

	Arquitectura Objetivo (TO BE)																				
Arquitectura Línea Base (AS IS)	Solicitar iniciar presupuesto	Acceder al sistema PREMAR	Aperturar presupuesto	Acceder al sistema PREMAR	Registrar datos para el presupuesto	Cerrar presupuesto	Generar presupuesto general	Acceder al sistema PREMAR	Evaluar presupuesto general	Notificar	Revisar presupuesto general	Aprobar presupuesto general	Publicar presupuesto general	Ingresar al sistema EVAMAR	Generar Evaluación	Revisar informe de evaluación	Notificar	Analizar la información	Cerrar evaluación	Generar indicadores	ELIMINADOS
Consolidar presupuestos																					E2
Elaborar presupuesto general							A2														
Analizar presupuesto general									A3												
Revisar presupuesto general											A4										
Aprobar presupuesto general												A5									
Publicar presupuesto general																					E3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 54

Análisis de brechas de arquitectura de negocio (continuación)

	Arquitectura Objetivo (TO BE)																				
Arquitectura Línea Base (AS IS)	Solicitar iniciar presupuesto	Acceder al sistema PREMAR	Aperturar presupuesto	Acceder al sistema PREMAR	Registrar datos para el presupuesto	Cerrar presupuesto	Generar presupuesto general	Acceder al sistema PREMAR	Evaluar presupuesto general	Notificar	Revisar presupuesto general	Aprobar presupuesto general	Publicar presupuesto general	Ingresar al sistema EVAMAR	Generar Evaluación	Revisar informe de evaluación	Notificar	Analizar la información	Cerrar evaluación	Generar indicadores	ELIMINADOS
	Ingresar a sistemas SISMAR-ADM, SIIM y SISMAR-LGX																				E4
	Exportar información a Excel																				E5
	Consolidar información																				E6
	Comparar con el presupuesto general																				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 54

Análisis de brechas de arquitectura de negocio (continuación)

	Arquitectura Objetivo (TO BE)																				
Arquitectura Línea Base (AS IS)	Solicitar iniciar presupuesto	Acceder al sistema PREMAR	Aperturar presupuesto	Acceder al sistema PREMAR	Registrar datos para el presupuesto	Cerrar presupuesto	Generar presupuesto general	Acceder al sistema PREMAR	Evaluar presupuesto general	Notificar	Revisar presupuesto general	Aprobar presupuesto general	Publicar presupuesto general	Ingresar al sistema EVAMAR	Generar Evaluación	Revisar informe de evaluación	Notificar	Analizar la información	Cerrar evaluación	Generar indicadores	ELIMINADOS
	Elaborar informe de evaluación														A6						
	Revisar informe de evaluación															A7					
	Analizar la información																	M2			
	Publicar evaluación																		A8		
	NUEVOS		N1	N2	N3		N4		N5		N6			N7	N8			N9			N10

Fuente: Elaboración propia

A1: Se actualizará la actividad utilizando el sistema de presupuesto para que cada área pueda registrar su presupuesto.

A2: Se actualizará la actividad utilizando el sistema para realizar el cierre del presupuesto para que el sistema consolide la información y genere el presupuesto de la empresa.

A3: Se actualizará la actividad para que el Gerente de Administración y Finanzas revise y analice en el sistema el presupuesto y continúe el flujo.

A4: Se actualizará esta actividad para que a la Alta Dirección le llegue a su correo un resumen ejecutivo con el monto del presupuesto para que pueda revisarlo.

A5: Se actualizará esta actividad para que al momento que la Alta Dirección apruebe el presupuesto. Automáticamente, el sistema procederá a enviar correos a los responsables de cada área con su presupuesto.

A6: Se actualizará esta actividad para que el analista de costos utilice el sistema para realizar la evaluación de lo presupuestado versus lo ejecutado y sea enviado por correo a los responsables de cada área para su revisión.

A7: Se actualizará esta actividad para que los responsables de cada área puedan revisar y analizar en el sistema los costos cargados a sus áreas correspondientes.

A8: Se actualizará esta actividad para el analista de costos cierre el presupuesto y el sistema procesa a cerrar y bloquear la edición del presupuesto para el periodo evaluado.

N1: Nueva actividad que será gestionado por el nuevo sistema que permitirá acceder al presupuesto solo al analista de costos autorizado.

N2: Nueva actividad que será gestionado por el nuevo sistema que permitirá al analista de costos aperturar un periodo y escenario del presupuesto para que las áreas puedan ingresar sus requerimientos para el presupuesto.

N3: Nueva actividad que será gestionado por el nuevo sistema que permitirá acceder al presupuesto solo a los usuarios autorizados de las áreas.

N4: Nueva actividad que será gestionada por el nuevo sistema que permitirá al analista de costos cerrar un periodo y escenario del presupuesto para que las áreas no puedan ingresar más información para el presupuesto.

N5: Nueva actividad que será gestionada por el nuevo sistema que permitirá al gerente de administración y finanzas revisar la información del presupuesto.

N6: Nueva actividad que será gestionada por el nuevo sistema que en función a la aprobación del presupuesto se enviarán las notificaciones correspondientes a las áreas correspondientes.

N7: Nueva actividad que será gestionada por el nuevo sistema enviará correos electrónicos a todas las áreas con su presupuesto correspondiente.

N8: Nueva actividad que será gestionado por el nuevo sistema que permitirá acceder a la evaluación presupuestal solo al analista de costos autorizado.

N9: Nueva actividad que será gestionada por el nuevo sistema que en función a la aprobación de la evaluación presupuestal se enviarán las notificaciones a las áreas correspondientes.

N10: Nueva actividad que será gestionado por el nuevo sistema que permitirá al cierre de la evaluación presupuestal generar los indicadores de gestión requeridos.

Arquitectura de Datos

Tabla 55

Análisis de brechas de arquitectura de datos

Arquitectura Línea Base (AS IS)	Arquitectura Objetivo (TO BE)													
	Servicios	Costo de servicios	Materiales	Costo de materiales	Plan de cuentas	Áreas de la empresa	Usuario	Precio de oro	Periodos	Presupuesto	Escenario	Costo de producción	Metas físicas	ELIMINAR
Servicios	M1													
Costo de servicios		A9												
Materiales			M2											
Costo de materiales				A10										
Plan de cuentas					M11									
Áreas						M4								
Usuarios							M5							
Reservas														E1
Periodos									M8					
Presupuesto										A11				
NUEVO								N11			N12	N13	N14	

Fuente: Elaboración propia

A9: Se actualizará esta entidad para que pueda manejar varios escenarios de presupuesto para los costos de servicios.

A10: Se actualizará esta entidad para que pueda manejar varios escenarios de presupuesto para los costos de materiales.

A11: Se actualizará esta entidad para que pueda manejar varios escenarios de presupuesto de todas las áreas.

N11: Nueva entidad que guardará el precio del oro por día. Se utilizará este precio para obtener el costo real de las onzas producidas en el periodo.

N12: Nueva entidad que guardará el nombre de los distintos escenarios de presupuesto en cada periodo.

N13: Nueva entidad que guardará los importes de costo real de la producción en cada periodo.

N14: Nueva entidad que guardará la cantidad de onzas producidas en cada periodo.

Arquitectura de Aplicaciones

Tabla 56

Análisis de brechas de arquitectura de aplicaciones

Arquitectura Línea Base (AS IS)	Arquitectura Objetivo (TO BE)					
	SISMAR-ADM	SIIM	SISMAR-LGX	PREMAR	EVAMAR	ELIMINAR
SISMAR-ADM	M1					
SIIM		M2				
SISMAR-LGX			M3			
NUEVO				N15	N16	

Fuente: Elaboración propia

N15: Nuevo aplicativo que se utilizará para generar el presupuesto.

N16: Nuevo aplicativo que se utilizará para evaluar el presupuesto.

Arquitectura de Tecnología

Tabla 57

Análisis de brechas de arquitectura de tecnología

Arquitectura Línea Base (AS IS)	Arquitectura Objetivo (TO BE)				
	Base de datos	File Server	Active Directory	Red	ELIMINAR
Base de datos					
File Server		A12			
Active Directory			M4		
Red				M5	
NUEVO	N17				

Fuente: Elaboración propia

A12: Se asignarán capacidades al file Server actual para que pueda soportar la publicación de la nueva aplicación Web.

N17: Se creará una instancia de Base de datos para presupuestos sobre la infraestructura ya existente.

4.1.3 Oportunidades y soluciones

4.1.3.1 Riesgos y Problemas

El análisis de brechas dio como resultado un conjunto de acciones que se deberán realizar para alcanzar la arquitectura TO-BE. Sin embargo, es importante identificar y mitigar los riesgos, que se podrían presentar durante la migración, aplicando algunas acciones que las reduzcan.

Tabla 58

Matriz de Probabilidad e Impacto

		Riesgo = Probabilidad x Impacto				
Probabilidad	0.9	0.05	0.09	0.18	0.36	0.72
	0.7	0.04	0.07	0.14	0.28	0.56
	0.5	0.03	0.05	0.10	0.20	0.40
	0.3	0.02	0.03	0.06	0.12	0.24
	0.1	0.01	0.01	0.02	0.04	0.08
		0.05	0.10	0.20	0.40	0.80
		Impacto				

Fuente: Elaboración propia

Identificación de Riesgos

Los factores de probabilidad e Impacto fueron tomados de las encuestas realizadas a los involucrados en el proyecto.

Tabla 59

Identificación de riesgos

Nº	Riesgo	Probabilidad	Impacto	Resultado	Estrategia	Responsable	Respuesta a Riesgo
R1	Incremento de costo del proyecto	0.3	0.40	0.12	Evitar	Administrador de Proyectos TI	Controlar y respetar los tiempos del proyecto
R2	Resistencia al cambio	0.3	0.40	0.12	Evitar	Administrador de Proyectos TI	Concientizar a los usuarios sobre las bondades del software propuesto
R3	Desmotivación del equipo	0.3	0.40	0.12	Mitigar	Administrador de Proyectos TI	Utilizar herramientas que integren al equipo
R4	Actividades diarias desatendidas	0.3	0.40	0.12	Evitar	Administrador de Proyectos TI	Controlar y priorizar la cartera de proyectos para que no afecte las actividades de los involucrados en el proyecto
R5	Cambios en el alcance	0.5	0.80	0.40	Aceptar	Administrador de Proyectos TI	La utilización de una metodología ágil servirá para que la funcionalidad de los entregables no se modifique
R6	Fallas en la infraestructura	0.1	0.40	0.04	Evitar	Administrador de Infraestructura	Revisar constantemente los indicadores de las herramientas que monitorean la infraestructura tecnológica de la empresa
R7	Falta de ambiente de trabajo	0.5	0.20	0.10	Mitigar	Administrador de Proyectos TI	Coordinar la habilitación de ambiente de trabajo para el proyecto. Deberé estar en un lugar separado del área de desarrollo de la empresa.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro resumen del plan de Migración

Tabla 60

Cuadro resumen del plan de migración

BRECHA	PROYECTO	PROBLEMA	COSTOS (US\$)	SOLUCIÓN POTENCIAL	RIESGOS
N1	Software de Gestión de Presupuesto	La notificación de inicio de presupuesto se informa por correo a todas las áreas.	890	El sistema emitirá notificaciones y mantendrá un registro de auditoria de los usuarios que utilicen el sistema.	R1, R5
N2		El analista de costos crea una hoja Excel del presupuesto a elaborar	445	Con el sistema se podrá aperturar el presupuesto y generar varios escenarios	R2
N3		Información registrada en Excel tiene distintos formatos	2,670	El sistema permitirá el registro de información de forma ordenada y clara.	R2
N4		La comunicación es por correo	1,335	El sistema tendrá una opción para el cierre del presupuesto y evitar cambios posteriores. Asimismo, procederá a generar el presupuesto con la información registrada por los usuarios de todas las áreas	R6

Fuente: Elaboración propia

Tabla 60

Cuadro resumen del plan de migración (continuación)

BRECHA	PROYECTO	PROBLEMA	COSTOS (US\$)	SOLUCIÓN POTENCIAL	RIESGOS
N5	Software de Gestión de Presupuesto	Confiabilidad de datos	712	El sistema emitirá los reportes necesarios para que se pueda revisar el presupuesto generado.	R5
N6		No hay certeza si los usuarios revisan el presupuesto.	801	El sistema tendrá un notificador que enviará correos electrónicos de confirmación u observación a las áreas sobre su presupuesto. Manteniendo registro y seguimiento de los registros.	R2, R3
N7		No hay certeza si los usuarios revisan el presupuesto.	890	El sistema tendrá un publicador de reportes a nivel gerencial que serán enviados a todas las áreas luego de ser aprobado el presupuesto	R2, R3
N8		La evaluación es realizada de forma manual	712	El sistema verificará si los sistemas periféricos están cerrados para poder tomar información de lo ejecutado en el periodo requerido.	R2, R5
N9		Demora en generar los reportes y cruce de información para elaborar la evaluación	1335	El sistema enviará notificaciones a los responsables de áreas sobre los gastos en los que incurrieron sobre lo presupuestado para que puedan revisarlo.	R2, R4, R5
N10		No hay indicadores para toma de decisiones.	2,225	El sistema generará la información necesaria para los indicadores de gestión.	R2, R3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 60

Cuadro resumen del plan de migración (continuación)

BRECHA	PROYECTO	PROBLEMA	COSTOS (US\$)	SOLUCIÓN POTENCIAL	RIESGOS
N11	Facilitación de Arquitectura de datos	Demora en obtención de información desde otro sistema	27	El sistema obtendrá el precio del sistema de comercialización que forma parte del SIIM	R4
N12		Solo se tiene un escenario anual	27	El sistema podrá gestionar múltiples escenarios de presupuesto en función a los costos de producción.	R2, R4, R5
N13		Demora en obtención de información desde otro sistema	27	El sistema obtendrá la información desde el sistema origen.	R3, R4
N14		Demora en obtención de información desde otro sistema	27	El sistema obtendrá la información desde el sistema origen.	R3, R4

Fuente: Elaboración propia

Tabla 60

Cuadro resumen del plan de migración (continuación)

BRECHA	PROYECTO	PROBLEMA	COSTOS (US\$)	SOLUCIÓN POTENCIAL	RIESGOS
N15	Despliegue de Aplicación	Demora en tiempo por realizar actividades manuales. Poca confiabilidad en los datos	680	El sistema generará el presupuesto en función a la información registrada por los usuarios de las otras áreas.	R6, R7
N16		Demora en tiempo por realizar actividades manuales. Poca confiabilidad en los datos	680	El sistema evaluará los costos reales en función a lo presupuestado por los usuarios de las otras áreas.	R4, R6
N17	Habilitación de infraestructura	No existe la instancia de Base de datos con la información de gestión de presupuestos	60	Implementar la instancia de Base de datos nueva siguiendo los estándares de creación de Base de datos y de programación de la empresa.	R6, R7

Fuente: Elaboración propia

4.1.3.2 Estrategia de Implementación y Migración

Enfoque de la secuencia de implementación

El enfoque que se desprende de la propuesta consiste en la automatización del proceso de gestión de presupuesto considerando el desarrollo de una solución web que permita integrar y sistematizar todas las actividades del proceso gestión de presupuestos.

La secuencia para la implementación es la siguiente:

- Identificación de requisitos
- Generación de prerrequisitos e implementación de capacidades Tecnológicas
- Creación de instancia y Base de datos de nueva aplicación
- Desarrollo de la aplicación web para la gestión de presupuesto
- Integración con sistema SIA
 - Análisis de requisitos para interface
 - Implementación de interface
 - Pruebas de interface
 - Puesta en Producción
 - Documentación Técnica
 - Documentación de usuario final
- Integración con sistemas SYSMAR-ADM
 - Análisis de requisitos para interface
 - Implementación de interface
 - Pruebas de interface
 - Puesta en Producción
 - Documentación Técnica
 - Documentación de usuario final
- Integración con sistemas SYSMAR-LGX
 - Análisis de requisitos para interface
 - Implementación de interface
 - Pruebas de interface
 - Puesta en Producción

- Documentación Técnica
 - Documentación de usuario final
- Pruebas de integración con sistemas SIIM
 - Análisis de requisitos para interface
 - Implementación de interface
 - Pruebas de interface
 - Puesta en Producción
 - Documentación Técnica
 - Documentación de usuario final

Desglose de la Implementación de Proyectos y Carteras

Estructura de desglose del trabajo

Figura 23: EDT del proyecto, elaboración propia.

4.2 IDENTIFICACIÓN DE FORTALEZAS Y DEBILIDADES

Para la identificación de las fortalezas y debilidades se utilizó la matriz de análisis FODA, análisis que está alineado a los objetivos estratégicos de la empresa minera.

Tabla 61

Análisis FODA

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none">• Equipo de trabajo multidisciplinario.• Equipo de trabajo motivado para el cambio.• Equipo de trabajo capacitado por el plan de capacitación anual.	<ul style="list-style-type: none">• Dependencia de una sola persona para la elaboración del presupuesto.• Actividades manuales.• Dependencia de otros sistemas.• Desconocimiento de algunos integrantes del equipo sobre el uso de la biblioteca de controles DevExpress.• Uso limitado de la funcionalidad total que brinda el software licenciado.• Limitación de personas disponibles para el desarrollo de software propuesto.
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none">• Apoyo de la Alta Dirección sobre el proyecto.• Recursos económicos disponibles.• Infraestructura tecnológica robusta.• Uso de biblioteca de controles DevExpress.• Aprovechar Licenciamiento corporativo entre la empresa y Microsoft.	<ul style="list-style-type: none">• Cambios constantes de hardware en el mercado tecnológico.• Constante actualización de versiones de software para desarrollo.• Incremento en proyectos de desarrollo.

Fuente: Elaboración propia

4.2.1 Fortalezas

Equipo de trabajo multidisciplinario: Cada miembro del equipo de trabajo ha realizado estudios de certificación y especialización. Logrando con esto contar con personal certificado en: ISO 27001, ITIL, COBIT, PMP 5ta Edition, SCRUM, MCSA SQL Server 2016 Database Development y MCSA Windows Server 2016.

Equipo de trabajo motivado y con buena actitud para el cambio: El equipo de trabajo siempre se encuentra motivado con los nuevos retos a los que se enfrente. Por tal motivo, debido a que aún no se ha utilizado formalmente una metodología ágil para el desarrollo de software, este nuevo reto es tomado como un desafío personal por cada miembro del equipo de trabajo. Esta motivación también se encuentra en el personal que conoce ampliamente el proceso.

Equipo de trabajo capacitado por el plan de capacitación anual: La política de capacitación de Recursos Humanos de la empresa cuenta con un plan de capacitación anual equivalente a quince mil soles por cada miembro del equipo de trabajo. Para ello, cada miembro del equipo de trabajo deberá solicitar la capacitación requerida e indicar que beneficios obtendrá la empresa, utilizando el formato de Solicitud de Capacitación.

Debido al equipo de trabajo multidisciplinario con el que se cuenta, se podrá disponer de todas las competencias técnicas necesarias para la gestión del proyecto de desarrollo. Además, se aprovechará la motivación personal de cada miembro del equipo en relación a la utilización de una metodología ágil para el desarrollo del software propuesto. Asimismo, se aprovechará la política de capacitación anual que tiene la empresa para mantener actualizado técnicamente a los miembros del equipo.

4.2.2 Debilidades

Dependencia de una sola persona para la elaboración del presupuesto: El proceso para la elaboración y evaluación del presupuesto es realizado por el Analista de costos. Por lo tanto, existe dependencia de esta persona para ejecutar el proceso.

Actividades manuales: Cada área realiza sus presupuestos en hojas de Excel. Asimismo, el Analista de costos importa la información desde otros sistemas en hojas Excel y genera el presupuesto y la evaluación también en hojas Excel.

Dependencia de otros sistemas: Para obtener la información para la evaluación presupuestal se depende de la información que se encuentra en los sistemas de información SISMAR-ADM y SISMAR-LOGIX. La extracción de información se realiza mediante exportación de reportes hacia hojas de Excel.

Desconocimiento de algunos integrantes del equipo sobre el uso de la biblioteca de controles DevExpress: DevExpress es una biblioteca de controles de interfaz de usuario para Microsoft Visual Studio. Fue adquirida por iniciativa de un integrante del equipo y luego se decidió utilizarla para el desarrollo de aplicativos en las interfaces de usuario. Sin embargo, cada integrante del equipo ha tenido que utilizar el autoaprendizaje para el uso de esta biblioteca de controles debido a que en el Perú no se encuentran cursos para el uso de esta biblioteca. Por lo tanto, los miembros del equipo tienen que recurrir a la documentación que se encuentra en la página oficial del producto.

Uso limitado de la funcionalidad total que brinda el software licenciado: La carga diaria de trabajo hace que el equipo de desarrollo no cuente con tiempo disponible para poder investigar sobre todas las características del Software Licenciado con el que se cuenta en la empresa. Por lo tanto, no se explota al máximo las herramientas de desarrollo.

Limitación de personas disponibles para el desarrollo de software propuesto: El equipo de desarrollo se encuentra asignado a diversos proyectos y la cartera de proyectos aumenta día a día.

Para que no exista la dependencia en una sola persona, para la evaluación del presupuesto, se capacitará al asistente de costos en el uso del sistema propuesto. Para evitar que la

información se presente en hojas de Excel, cada usuario del sistema deberá cargar la información de su presupuesto en el sistema propuesto. Asimismo, el sistema propuesto, mediante el uso de interfaces, importará desde los sistemas actuales la información requerida para el presupuesto y la evaluación presupuestal. Para la capacitación del personal sobre el uso del DevExpress se compartirá el conocimiento adquirido por los miembros del equipo con mayor conocimiento del producto. Además, para explotar mejor el software de desarrollo licenciado se propondrá utilizar tres horas semanales para que los integrantes compartan conocimiento o investiguen sobre un tema en particular. Sin embargo, para evitar que utilicen este tiempo en otras actividades se pedirá evidencia sobre lo aprendido y se llevará el control en el formato de “E-SIS-5-F4 Lecciones aprendidas” del estándar para el desarrollo de proyectos de la empresa. Finalmente, como el uso de recursos de personal es limitado para el desarrollo del software propuesto, se dispondrá de dos analistas a tiempo completo y las actividades de los analistas incorporados en el proyecto de desarrollo serán distribuidas entre los demás miembros del equipo que no intervendrán en este proyecto de desarrollo. Asimismo, como se cuenta con el apoyo de la Alta Dirección para la ejecución de este proyecto de desarrollo, se comunicará a las demás áreas que sus solicitudes de desarrollo tendrán algunos días de retraso debido a la coyuntura.

4.3 DIAGNÓSTICO DEL GRUPO

En función al análisis realizado con la matriz FODA se determinó que se puede conformar el equipo necesario para poder desarrollar el software propuesto. Esto se fundamenta en el equipo multidisciplinario y motivado con el que se cuenta. Asimismo, el nivel de conocimiento en el uso del software de desarrollo licenciado es el suficiente y se mantiene debido a la política de capacitación anual. En consecuencia, se aprovecharán todas estas fortalezas para el éxito en el desarrollo del proyecto.

A continuación, se identificarán los problemas asociados a las debilidades encontradas.

Tabla 62

Problemas asociados a las debilidades

DEBILIDADES	PROBLEMAS
Dependencia de una sola persona para la elaboración del presupuesto.	<ul style="list-style-type: none">• Poco personal en el área de costos.• Actividades del personal más operativas que de gestión.
Actividades manuales.	<ul style="list-style-type: none">• Se carece de software.• No hay procesos definidos.• No hay trazabilidad de datos.
Dependencia de otros sistemas.	<ul style="list-style-type: none">• Datos exportados a hojas de Excel.• No hay trazabilidad de datos.
Desconocimiento de algunos integrantes del equipo sobre el uso de la biblioteca de controles DevExpress.	<ul style="list-style-type: none">• Herramienta poco conocida.• No hay cursos de DevExpress en el país.• Desconocimiento de otras bibliotecas de interfaz de usuario.
Uso limitado de la funcionalidad total que brinda el software licenciado.	<ul style="list-style-type: none">• Tiempo de analistas limitado.• Carga de trabajo diaria.
Limitación de personas disponibles para el desarrollo de software propuesto.	<ul style="list-style-type: none">• Limitación de personas en el área.• Alta cartera de proyectos pendientes.

Fuente: Elaboración propia

Para mitigar las debilidades encontradas se sugiere capacitar al asistente de costos para que pueda suplir y no depender del analista de costos. Asimismo, todas las actividades que se realizan en hojas Excel serán reemplazadas por el uso del software propuesto. El software propuesto contará con interfaces hacia los sistemas SISMAR-ADM, SISMAR-LOGIX y SIIM que proporcionan la información requerida para la elaboración y evaluación del presupuesto. En cuanto a la brecha existente por el conocimiento en el uso de los controles DevExpress se realizarán reuniones de capacitación a cargo del integrante con mayor conocimiento sobre el uso de estos controles. Además, se darán tres horas semanales para que los usuarios se auto capaciten accediendo a la página oficial <https://www.devexpress.com/support/documentation/> y revisando los proyectos demo que proporciona el licenciamiento de esta biblioteca de controles de interfaz de usuario. También, se aprovecharán las tres horas semanales proporcionadas para investigar sobre las herramientas de desarrollo que la empresa tiene licenciada debido al contrato con Microsoft, usando para ello el acceso que posee cada integrante del equipo de desarrollo a la página:
https://my.visualstudio.com/Benefits/?mkt=enus&workflowid=devprogram&wt.mc_id=o~msft~profile~lifecyclemail_devprogram_attach.

4.4 IDENTIFICACIÓN DE LAS DINÁMICAS PROPUESTAS

A continuación, se identifican las dinámicas más convenientes para potenciar las fortalezas del objeto de estudio.

Tabla 63

Dinámicas para potencia las fortalezas

FORTALEZAS	DINÁMICA	SUSTENTO
Equipo de trabajo multidisciplinario.	Reuniones	Cada integrante expondrá sus habilidades y conocimientos para potenciar a los demás miembros del equipo
Equipo de trabajo motivado para el cambio.	Encuestas	Con esta dinámica se podrá medir el nivel de satisfacción y motivación del equipo de trabajo.
Equipo de trabajo capacitado por el Plan de capacitación anual.	Exposición	Culminada la capacitación cada miembro del equipo de trabajo deberá exponer lo más importante del curso llevado.

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se identifican las dinámicas más convenientes para eliminar las debilidades del objeto de estudio.

Tabla 64

Dinámicas para eliminar debilidades

DEBILIDADES	DINÁMICA	SUSTENTO
Dependencia de una sola persona para la elaboración del presupuesto.	Entrevistas	Recursos humanos buscará dentro del personal del área de costos a otra persona que tenga conocimientos sobre el proceso.
Actividades manuales.	Brainstorming	Mediante esta dinámica se identificarán las actividades manuales que realizan los usuarios que intervienen en el proceso. Al identificar estas actividades se podan definir las opciones que incluirá el software propuesto.
Dependencia de otros sistemas.	Brainstorming	Se utilizará esta dinámica para identificar qué información se requiere de los distintos sistemas. Al identificar estas dependencias se podan definir las interfaces que incluirá el software propuesto.
Desconocimiento de algunos integrantes del equipo sobre el uso de la biblioteca de controles DevExpress.	Capacitación	Para la capacitación sobre el uso de los controles DevExpress se realizarán seis talleres de una hora cada uno teniendo como responsable al miembro del equipo que posee mayor conocimiento respecto al producto.
Uso limitado de la funcionalidad total que brinda el software licenciado.	Auto-aprendizaje	Se brindarán tres horas semanales para la autocapacitación sobre alguna particularidad requerida del software.
Limitación de personas disponibles para el desarrollo de software propuesto.	Gestión de cartera de proyectos	Se descartará a los analistas que estén retrasados o tengan asignados proyectos especializados.

Fuente: Elaboración propia

4.5 COMPOSICIÓN DE LOS GRUPOS DE TRABAJO

La estructura organizacional del personal que conformará el equipo de trabajo que desarrollará el software propuesto estará compuesta por los tres roles que establece SCRUM: el Product Owner, el SCRUM Master y el Development Team. Asimismo, el equipo de trabajo estará conformada por algunos miembros actuales de la empresa.

PRODUCT OWNER

Es la persona responsable del éxito del proyecto desde el punto de vista de los stakeholders. Asimismo, es el que conoce y define los requerimientos y los prioriza, cambiándolos de ser necesario, para que las principales funcionalidades se realicen y entreguen en las primeras iteraciones. Será el responsable de asegurar que estos requerimientos sean entendibles para el equipo de desarrollo. Además, acepta o rechaza el producto construido durante el sprint en el que participa durante su revisión. Finalmente, provee de feedback necesario al equipo para la mejora constante.

Este rol será asumido por el Analista de Costos quien es el que más conoce del proceso y de las características funcionales que requerirá el software propuesto.

Tabla 65

Habilidad Product Owner

Habilidades
Tener conocimientos funcionales El primer requisito consiste en contar con un correcto conocimiento del dominio funcional del producto que se va a realizar. Esta es la habilidad que le va a permitir formalizar y priorizar de manera inteligente los elementos del Product Backlog.
Ser organizado Es importante que defina una visión a corto, mediano y largo plazo, para las funcionalidades que se deben abordar, con el objetivo de optimizar el trabajo de redacción de las User Stories. Esto le permitirá definir las User Stories de manera completa en el momento oportuno.
Tener capacidades de toma de decisión El Product Owner es la voz de los usuarios o clientes. Por lo tanto, debe poder decidir sobre sus deseos, priorizando (y manteniendo siempre en mente la maximización del

valor del producto y del trabajo del equipo) y haciéndolo de tal manera que la visión del producto sea adoptada por todos.

SCRUM MASTER

Es el encargado de gestionar el SCRUM en el equipo. En este sentido, es la persona que se debe asegurar de velar por el correcto empleo del SCRUM, guiar al equipo, facilitar el uso del SCRUM, asegurar la eficiencia y multifuncionalidad del equipo. Asimismo, proteger al equipo de elementos externos detectando, siguiendo y eliminando impedimentos. Además, deberá asegurar la cooperación y comunicación entre todos los miembros del equipo. También, deberá coordinar con el Product Owner para que este pueda mantener el Product Backlog.

El SCRUM Master del equipo será asumido por el Jefe de Sistemas quien cumple la función de gestión entre el área de sistemas, los proveedores y las demás áreas de la empresa. Asimismo, cuenta con todas las competencias necesarias para este rol.

Tabla 66
Habilidades SCRUM MASTER

Habilidades
Conocer SCRUM La primera de las competencias que un SCRUM Master debe tener es un conocimiento teórico y práctico de SCRUM. Para ello, es aconsejable que siga una formación y un coach le ayude durante la primera puesta en práctica de SCRUM.
Ser un líder Debido a que una de las responsabilidades del SCRUM Master es guiar al equipo, este, no debe imponer ni dictar su ley. Por el contrario, deberá saber encontrar las actitudes y palabras justas que permitan al equipo alcanzar el objetivo de entregar un producto funcional y de calidad como resultado de una iteración.
Ser comunicativo La comunicación es un elemento principal de la actividad del SCRUM Master. Porque, debe gestionar el conjunto de las ceremonias. Asimismo, para eliminar los puntos de bloqueo se verá obligado a relacionarse con cualquier persona útil para el proyecto,

eventualmente personas que no estén relacionadas con el equipo. Por lo tanto, está claro que debe ser capaz de comunicarse fácil y eficazmente.

Tener capacidades de mediación

En cualquier grupo humano los conflictos son muchas veces inevitables. Por lo tanto, el SCRUM Master debe poder jugar el rol de mediador en relación a los miembros del equipo y, al mismo tiempo, frente al Product Owner y el equipo de desarrollo. El SCRUM Master no debe tomar partido en el conflicto pero debe saber escuchar y ayudar a encontrar una solución, que sea aceptable por las dos partes.

DEVELOPMENT TEAM

Su función principal es la transformación de las User Stories contenidas en el Sprint Backlog en funcionalidades de un software. Este equipo deberá ser autoorganizado y multidisciplinario, de esta manera, cada miembro del equipo será capaz de elegir la tarea que va a desarrollar, eligiendo los aspectos técnicos y otros elementos. Igualmente, este equipo deberá reunir de manera ideal todas las competencias técnicas que le permitirán llevar a cabo el desarrollo de una funcionalidad, de principio a fin.

En cuanto al tamaño del equipo se establece que debe ser lo suficientemente pequeño como para ser flexible y reactivo y tan grande como para poder producir lo suficiente durante un Sprint. Por lo tanto, los límites que se establecen son que por debajo de tres personas no se obtendrá gran beneficio de SCRUM, porque las interacciones son simples. Y, por encima de nueve será necesario plantearse seriamente la pregunta de si conviene crear varios equipos, porque la comunicación interna y la coordinación se vuelven complejas.

El equipo estará conformado por nueve personas de las cuales siete utilizarán parte de su tiempo en el proyecto y dos personas, que son los programadores, estarán a tiempo completo mientras dure el proyecto.

Tabla 67

Habilidades Development team

Habilidades
<p>Conocer SCRUM</p> <p>El equipo de desarrollo deberá tener un conocimiento teórico y práctico de SCRUM.</p> <p>Competencias</p> <p>Los miembros del equipo deben poseer las siguientes habilidades blandas: trabajo en equipo, habilidades comunicativas, responsabilidad, capacidad analítica, organización, iniciativa, empatía y creatividad.</p> <p>Asimismo, los miembros del equipo deberán poseer las siguientes habilidades duras: conocimiento avanzado de Windows Server 2016, conocimiento avanzado de base de datos SQL Server 2016, conocimiento avanzado en desarrollo con Visual Studio 2015, conocimiento intermedio de DevExpress versión 16.1 y conocimiento básico de Team Foundation.</p>

Costos del grupo de trabajo propuesto

Tabla 68

Costos del grupo de trabajo

Rol	Puesto en la empresa	Costo por hora (US\$)	Horas requeridas	Costo Total (US\$)
Product Owner	Analista de costos	20.49	60	1,229.40
SCRUM Master	Jefe de Sistemas	17.06	120	2,047.20
Administrador de Proyectos	Administrador de Proyectos TI	11.39	120	1,366.80
Administrador de infraestructura	Administrador de Infraestructura	13.61	4	54.44
Administrador de base de datos	Arquitecto de Datos	13.37	8	106.96
Desarrollador 1	Analista de sistemas senior	7.60	480	3,648.00
Desarrollador 2	Analista de sistemas senior	7.60	480	3,648.00
Control de Calidad	Analista QA	6.02	120	722.40
Documentador	Documentador	3.00	240	720.00
COSTO DEL GRUPO DE TRABAJO			US\$	13,543.20

Fuente: Elaboración propia

4.6 DEFINICIÓN DE LAS HERRAMIENTAS A UTILIZAR

A continuación, se determinarán las herramientas metodológicas que se adecuan al objeto de estudio. Estas herramientas son las propuestas por el marco de trabajo SCRUM.

PRODUCT BACKLOG

Contendrá una lista priorizada de objetivos/requisitos, llamadas PBIs (Product Backlog Items), las cuales representan la visión y expectativas del Product Owner respecto a los objetivos y entregas del software propuesto a construir.

La prioridad de sus ítems será objetiva y se verán determinadas por el valor que aportan al Product Owner respecto a los cumplimientos de los objetivos del negocio y al mayor beneficio económico (ROI).

Figura 24: Priorización de tareas, elaboración propia.

Para realizar la priorización se utilizará la técnica espiral empezando por el primer cuadrante en dirección anti horaria. Al finalizar la priorización se deberán eliminar los PBIs de baja importancia/alto riesgo, por representar incremento de tiempo y cuya construcción no representa valor al software propuesto.

En la lista se indican las posibles iteraciones y las entregas (releases) esperadas por el Product Owner (los puntos en los cuales desea que se le entreguen los objetivos/requisitos completados hasta ese momento), en función de la velocidad de desarrollo del equipo que trabajará en el software propuesto. Es conveniente que el contenido de cada iteración tenga una coherencia, de manera que se reduzca el esfuerzo de completar todos sus objetivos.

Tabla 69
Product Backlog

Área de requisitos	Requisitos	Origen	Valor	Estimación inicial	Factor Ajuste	Estimación ajustada	Iteración: 1 2 3 4 5				
							Pendiente:	225	170	114	57
Área X	Requisito A	Marketing	2000	15		15	15	0			
Área Z	Requisito B	Producción	1750	20		20	20	0			
Área Y	Requisito C	Ventas	1500	20		20	20	0			
	Iteración 1		5250	55		55	55	0	0	0	0
Área Z	Requisito C	Producción	1250	15	0,2	18	18	18	0		
Área X	Requisito D	Producción	1250	20		20	20	20	0		
Área Z	Requisito E	Marketing	1000	15	0,2	18	18	18	0		
	Iteración 2		3500	50		56	56	56	0	0	0
	Primera entrega		8750	105		111	111	56	0	0	0
Área X	Requisito F	Marketing	1250	20	0,2	24	24	24	24	0	
Área Y	Requisito G	Marketing	750	15		15	15	15	15	0	
Área Y	Requisito H	Ventas	750	15	0,2	18	18	18	18	0	
	Iteración 3		2750	50		57	57	57	57	0	0
Área Z	Requisito I	Producción	700	15	0,2	18	18	18	18	18	
Área Y	Requisito J	Marketing	500	10	0,5	15	15	15	15	15	
Área Y	Requisito K	Ventas	500	20	0,2	24	24	24	24	24	
	Iteración 4		1700	45		57	57	57	57	57	0
	Segunda entrega		4450	95		114	114	114	114	57	0

Fuente: adaptado de “<https://proyectosagiles.org/lista-requisitos-priorizada-product-backlog/>”

SPRINT BACKLOG

Subconjunto de objetivos/requisitos del Product Backlog seleccionado para la iteración actual y su plan de tareas de desarrollo. El equipo lo elabora en la reunión de planificación de la iteración (Sprint Planning) seleccionando lo que prevé que podrá completar y demostrar al cliente al finalizar la iteración, en forma de incremento de producto preparado para ser entregado.

El Sprint Backlog una planificación táctica del trabajo a realizar en la iteración actual.

Esta lista ayuda a ver las tareas donde el equipo está teniendo problemas y no avanza, lo que les permite tomar decisiones al respecto.

Para cada uno de los objetivos/requisitos se muestran sus tareas, el esfuerzo pendiente para finalizarlas y la auto asignación inicial que han hecho los miembros del equipo.

Tabla 70
Sprint Backlog

Requisito	Tarea	Quien	Estado (No iniciada / en progreso / completada)	Dia:										
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
				Horas pendientes	1120	1088	1076	1048	1040	1032	1020	1008	992	972
Requisito A	Tarea 1	Joao	Completada		16	8								
Requisito A	Tarea 4	Laura	Completada		4									
Requisito A	Tarea 5	Laura	Completada		4									
Requisito A	Tarea 3	Gabri	Completada		8									
Requisito A	Tarea 2	Laura	Completada		16	8	4							
Requisito A	Tarea 6	Gabri	Completada		8	8	8							
Requisito A	Tarea 7	Joao	Completada		16	16	16	8						
Requisito A	Tarea 8	Laura	Completada		8	8	8							
Requisito A	Tarea 9	Laura	Completada		8	8	8	8	8					
Requisito A	Tarea 10	Laura	Completada		8	8	8	8	8	8	4			
Requisito A	Tarea 11	Joao	Completada		16	16	16	16	16	16	8			
Requisito B	Tarea 12	Gabri	Completada		16	16	16	16	16	16	16	16	8	
Requisito B	Tarea 13	Laura	Completada		16	16	16	16	16	16	16	16	8	
Requisito B	Tarea 14	Joao	En progreso		8	8	8	8	8	8	8	8	8	4
Requisito B	Tarea 15	Gabri	En progreso		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Requisito B	Tarea 16	Laura	En progreso		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Requisito C	Tarea 17	Joao	No iniciada		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Requisito C	Tarea 18	Gabri	No iniciada		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Requisito C	Tarea 19	Laura	No iniciada		16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Requisito C	Tarea 20	Joao	No iniciada		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8

Fuente: adaptado de “<https://proyectosagiles.org/lista-tareas-iteracion-sprint-backlog/>”

BURNDOWN CHART

Un gráfico de trabajo pendiente a lo largo del tiempo muestra la velocidad a la que se está completando los objetivos/requisitos. Permite extrapolar si el Equipo podrá completar el trabajo en el tiempo estimado.

Se pueden utilizar los siguientes gráficos de esfuerzo pendiente:

- Días pendientes para completar los requisitos del producto o proyecto (Product Burndown chart), realizado a partir de la lista de requisitos priorizada (Product Backlog).
- Horas pendientes para completar las tareas de la iteración (Sprint Burndown Chart), realizado a partir de la lista de tareas de la iteración (Iteration Backlog).

Este tipo de gráfico permite realizar diversas simulaciones: ver cómo se aplazan las fechas de entrega si se le añaden requisitos, ver cómo se avanzan si se le quitan requisitos o se añade otro equipo, etc.

Figura 25: Trabajo Pendiente, adaptado de “<https://proyectosagiles.org/graficos-trabajo-pendiente-burndown-charts/>”

Figura 26: Horas pendientes en la iteración, adaptado de “<https://proyectosagiles.org/graficos-trabajo-pendiente-burndown-charts/>”

USER STORIES

Una historia de usuario es un requisito de negocio visto desde el punto de vista de un usuario. Por lo tanto, definirán la funcionalidad que tendrá el software propuesto en el capítulo anterior. Se escriben con el siguiente formato: “Como xxx, quiero hacer yyy con el objetivo de zzz“, donde, xxx es el tipo de Usuario (quien), yyy es lo que el sistema debe permitir realizar (el qué) y zzz es el beneficio o valor buscado (el por qué).

Ejemplo:

“Como cliente del banco, quiero pedir un préstamo para poder comprar una casa”.

Figura 27: Ejemplo de tarjeta de historia de usuario, adaptado de ["https://proyectosagiles.org/2009/06/08/introduccion-estimacion-planificacion-agil/#historias-usuario"](https://proyectosagiles.org/2009/06/08/introduccion-estimacion-planificacion-agil/#historias-usuario)

Para guiar la redacción de las User Stories, Ron Jeffries propone utilizar la regla de las 3C: Card, Convesation, Confirmation.

Tabla 71

User Story

Regla	Descripción
Tarjeta	La historia se escribe en una tarjeta de tamaño muy reducido. Estas fichas pueden contener notas (estimaciones, etc.).
(Card en inglés)	Los detalles de la historia se expresarán durante las conversaciones con el Product Owner.
Conversación	Se describen las pruebas de validación para la historia (servirán para validar que se ha realizado correctamente).

Fuente: por Un método ágil para sus proyectos, 2018.

Estas tarjetas deberán estar colgada en un tablero bajo la siguiente forma:

- Empiezan con un título.
- Contiene una descripción resumida de la tarea de usuario y sus objetivos. Se pueden agregar todas las notas, dibujos o información útil.
- Se anotan los criterios de validación.

PLANNING POKER

Con la aplicación de esta herramienta cada miembro del equipo, comprometido en el desarrollo del software propuesto, opina para estimar el esfuerzo de desarrollar cada una de las User Stories. Al realizar la estimación, cada miembro del equipo escoge la carta que él considera debe ser la complejidad del User Story; y, luego de un tiempo determinado, cada miembro del equipo muestra su carta y sustenta por qué consideró dicho peso.

Figura 28: Planning Poker, adaptado de “How to avoid analysis paralysis while release planning By James Grenning”

Para este proyecto se utilizará una baraja de cartas enumeradas que representaran 1, 2, 3, 5, 7, 10 días e infinito. Esta baraja ayudará a mantener el tamaño de cada User Story en menos de dos semanas. Si una User Story sobre pasa las dos semanas se deberá utilizar la carta infinita y pedir al Product Owner que divida la historia.

SCRUM TASKBOARD

La lista de objetivos a completar en la iteración (Product Backlog Items) se gestionará mediante un tablero de tareas (SCRUM Taskboard). Al lado de cada objetivo se pondrán las tareas necesarias para completarlo, en forma de post-its, y se irán moviendo hacia la derecha para cambiarlas de estado (**pendientes** de iniciar, en **progreso**, **hechas**). Para cada miembro del equipo se utilizarán adhesivos de colores más pequeños sobre cada tarea, de manera que se pueda diferenciar en qué tareas está trabajando cada cual.

Figura 29: Ejemplo de Tablero SCRUM, adaptado de “<https://proyectosagiles.org/lista-tareas-iteracion-sprint-backlog/#tablero-tareas-taskboard>”

El equipo elaborará esta lista de tareas en la segunda parte de la reunión de planificación de la iteración (Sprint Planning Meeting). La lista irá evolucionando (nuevas tareas, cambios, estado, esfuerzo pendiente, ...) a medida que la iteración avanza, especialmente durante la reunión diaria de sincronización (Daily SCRUM).

Este tablero o cuadro de mandos actuará como **radiador de información** tanto para el equipo como para cualquier otra persona relacionada con el proyecto.

VISUAL STUDIO 2015

Microsoft Visual Studio es un entorno de desarrollo integrado (IDE, por sus siglas en inglés) para sistemas operativos Windows. Visual Studio permite a los desarrolladores crear sitios y aplicaciones web, así como servicios web en cualquier entorno que soporte la plataforma .NET. Este IDE es el utilizado en la empresa para realizar el desarrollo de las aplicaciones.

TEAM FOUNDATION

Es una plataforma de colaboración para el desarrollo y administración de aplicaciones. Team Foundation Service es el servicio de ALM (Administración del ciclo de vida de las aplicaciones de software, por sus siglas en inglés) en nube que provee Microsoft.

Todos los desarrolladores están conscientes de la relevancia de trabajar con buenas herramientas y bajo una metodología reconocida y probada a nivel mundial. Estas dos características son ofrecidas por TFS y habilitadas mediante la versión de Visual Studio con la que el desarrollador, Supervisor, Diseñador o Encargado de Pruebas y Calidad (QA) interactúe con la herramienta. La licencia requerida está incluida en el contrato que se mantiene con MicroSoft.

DEVEXPRESS 16.1

DevExpress es una de las más completas suites de componentes de UI (User Interface) para el desarrollo en todas las plataformas de .NET como Windows Forms, ASP.NET, MVC, Silverlight y Windows 8 XAML. La renovación de esta biblioteca se realiza cada año y es asignada a cada desarrollador.

SQL SERVER 2016

Microsoft® SQL Server™ es un sistema de administración y análisis de bases de datos relacionales de Microsoft para soluciones de comercio electrónico, línea de negocio y almacenamiento de datos. La licencia requerida está incluida en el contrato que se mantiene con MicroSoft.

CONCLUSIONES

El uso del marco de trabajo SCRUM permitirá agilizar el proceso de desarrollo de software que se realizaba en la empresa, para proyectos similares. Por lo tanto, el tiempo de duración para el desarrollo se realizará en tres meses con entregables incrementales al finalizar cada sprint y no en nueve meses que es el tiempo que toma el desarrollo en la empresa siguiendo la metodología tradicional con un único entregable al finalizar el proyecto.

Además, cultivar los valores que exige el marco de trabajo SCRUM: coraje, enfoque, compromiso, respeto y apertura permitirán el desarrollo profesional de cada miembro del equipo de manera individual y del equipo de forma colectiva.

5 PROPUESTA DEL PROYECTO

5.1 Resumen ejecutivo

Los cambios constantes del precio del oro en el mercado global y la disminución de las reservas de mineral aurífero impactan directamente en las ganancias de las empresas mineras auríferas, factor que obliga a las mismas a aplicar políticas de disminución de costos de producción y mejorar la gestión de los mismos.

Uno de los procesos estratégicos de la empresa minera subterránea que es el objeto de estudio es la Gestión Económico-Financiera, análisis y mejoras, proceso que, actualmente, cuenta con varias problemáticas. Las principales problemáticas encontradas son: la deficiente gestión de los presupuestos y los sobre costos operativos de cada área; y las limitadas herramientas de tecnologías de información que se usan para la gestión de los presupuestos.

Dada la problemática actual es necesario fortalecer la gestión de presupuestos a través de herramientas y mejorando sus procesos para que sean más eficientes y efectivos. Por lo tanto, una herramienta que habilite de forma automática los diferentes controles requeridos para la gestión de los presupuestos permitirá evitar los sobre costos y generar ahorro y eficiencia en la gestión.

El presente proyecto plantea el desarrollo de un software utilizando el marco de trabajo SCRUM. Este proyecto de desarrollo es uno de los proyectos de la cartera de proyectos que se generó al culminar la elaboración de la propuesta de una arquitectura empresarial para la empresa minera siguiendo, para ello, la metodología ADM del marco de trabajo TOGAF desarrollado por The Open Group.

5.2 Marco teórico

Según la Society for mining, Metallurgy, and Exploration (2011), La extracción y el procesamiento de minerales es una parte esencial de la forma en que el mundo y sus diversas civilizaciones funcionan e interactúan.

El proceso estratégico de la empresa minera subterránea que se encuentra dentro del alcance del proyecto de arquitectura empresarial propuesto es Gestión Económico-Financiera, análisis y mejoras tiene campo de acción en todos sus procesos operativos con la finalidad de cumplir el objetivo estratégico de controlar en 100% de los gastos anuales presupuestados de todas las áreas de la empresa.

Según la Sociedad Nacional de minería, Petróleo y Energía (2018), los procesos operativos correspondientes a la producción de mineral son los siguientes:

- Cateo y prospección: es la búsqueda de anomalías en la geografía para encontrar fuentes de minerales, ésta tipo de búsqueda mayormente se realiza con herramienta tecnológicas.
- La exploración, estudios ambientales y factibilidad: en el cual se ratifica la ubicación de los yacimientos y además se dimensiona el yacimiento midiendo la calidad del mineral y los costos que tomará realizar la extracción del mismo
- Desarrollo y Construcción: operación que está alineada a los trabajos a realizar según el tipo de extracción subterráneo o tajo abierto que se van a realizar para lograr explotar el mineral.
- Producción: operación en la que obtiene el mineral del subsuelo para poder refinarlo y extraer el oro del mismo yacimiento ya estudiado, es importante indicar que se debe contar con los permisos documentados y formales.

Cierre y post cierre de la mina: operación se inicia cuando las reservas mineras existentes se han acabado o es muy costoso producir mineral de dichas reservas.

Con el objetivo de lograr el equilibrio adecuado entre la transformación digital del negocio y la eficiencia operativa continua es necesario la aplicación de un marco de trabajo de arquitectura empresarial que permitirá proporcionar un contexto estratégico para la

evolución y lograr la ventaja competitiva, entre los beneficios que brinda un marco de trabajo de arquitectura empresarial tenemos:

- Operaciones comerciales más efectivas y eficientes en costos, tiempos, recursos y productividad.
- Transformación digital y operaciones de TI más efectivas y eficientes.
- Mejor retorno de la inversión existente, riesgo reducido para futuras inversiones.
- Contratación más rápida, simple y barata que permita gestionar mejor los proveedores y compras.

El marco de trabajo de arquitectura empresarial TOGAF y su método de desarrollo de una arquitectura empresarial ADM a través de sus ocho fases nos permitirá identificar la situación actual (AS-IS) de las diferentes arquitecturas de Negocio, de datos, aplicación y Tecnológica para luego identificar las brechas requeridas para llegar a la situación deseada (TO-BE).

Producto del análisis de brechas se clasificarán y agruparán las mismas en grandes esfuerzos para convertirse en la cartera de proyectos de TI y no TI.

Con respecto al proyecto de TI seleccionado del proceso estratégico de Gestión Económico-Financiera, análisis y mejoras el cual es la implementación de un software gestión de gestión de presupuesto el cual se va a implementar bajo el marco de trabajo SCRUM y sus diferentes roles tales como: Product Owner, SCRUM Master, Development Team y sus artefactos: Sprint. Marco de trabajo que nos permitirá tener entregables a evaluar cada dos semanas (sprint propuesto).

5.3 Posicionamiento

5.3.1 Planteamiento del problema

La disminución de las reservas de mineral aurífero y el sobre costo de las operaciones para explotar el mineral han llevado a la empresa a aplicar una política de Excelencia Operacional la cual busca optimizar recursos y mantener un estricto control sobre los gastos realizados por cada área de la empresa. La problemática se centra en la deficiencia del control de los costos operativos de cada área y en las limitadas herramientas de tecnologías de información con las que se cuenta. Actualmente, este control se realiza de manera semiautomática y no está integrado con las aplicaciones de la empresa. Por lo tanto, el proyecto de software propuesto permitirá lograr el objetivo estratégico de control de los gastos anuales presupuestados de todas las áreas de la empresa.

5.3.2 Objetivos

Objetivo General

Proponer una Arquitectura Empresarial para una empresa minera subterránea que permitirá optimizar la gestión del Presupuesto del proceso estratégico Gestión Económico-Financiera, análisis y mejoras. Como consecuencia de la arquitectura empresarial propuesta se implementará un proyecto de software que optimizará la gestión del Presupuesto.

Objetivos Específicos

- Determinar y establecer las capacidades arquitectónicas deseadas por la empresa.
- Establecer el alcance, las limitaciones y expectativas del proceso de Gestión Económico-Financiera, análisis y mejoras de acuerdo al marco de trabajo de arquitectura empresarial TOGAF.
- Elaborar la arquitectura TO BE del proceso de Gestión Económico-Financiera, análisis y mejoras.
- Elaborar análisis de Brechas entre la arquitectura AS IS y la arquitectura TO BE del proceso de Gestión Económico-Financiera, análisis y mejoras.

- Elaborar la cartera de proyectos a proponer para cubrir las brechas entre la arquitectura AS IS y TO BE del proceso de Gestión Económico-Financiera, análisis y mejoras.
- Elaborar la estrategia de implementación, migración y entregables de la cartera de proyectos propuesta.
- Identificar las fortalezas y debilidades con respecto al desarrollo del software propuesto.
- Diagnosticar en base a las fortalezas y debilidades encontradas del grupo de trabajo.
- Proponer dinámicas para potenciar las fortalezas y eliminar las debilidades encontradas.
- Componer los grupos de trabajo indicando las características técnicas y habilidades blandas de cada miembro.
- Determinar las herramientas metodológicas a utilizar para la implementación del proyecto de software.

5.3.3 Indicadores de éxito

Tabla 72

Indicadores de éxito

ID	Indicador de éxito	Objetivo
KPI1	Porcentaje de tiempo de arquitectura empresarial	Cumplir con el cronograma de un mes de tiempo para la elaboración de la propuesta de arquitectura empresarial.
KPI2	Porcentaje de cumplimientos de entregables de arquitectura empresarial	Cumplir con los entregables requeridos para la elaboración de la propuesta de arquitectura empresarial.
KPI3	Porcentaje de costos de arquitectura empresarial	Verificar el cumplimiento de la limitación financiera de la propuesta.
KPI4	Porcentaje de cumplimiento de tiempo del proyecto de software	Cumplir con el cronograma de tres meses de tiempo para el desarrollo del proyecto de software.
KPI5	Porcentaje de avance del proyecto de software	Cumplir con los entregables propuestos en la finalización de cada sprint del desarrollo del proyecto de software.
KPI6	Porcentaje de costos del proyecto de software	Verificar el cumplimiento de la limitación económica para el proyecto de software.
KPI7	Porcentaje de productividad del equipo de desarrollo	Verificar la cantidad de User Stories que están siendo completadas.
KPI8	Medición de valor de negocio de cada User Story entregado	Verificar si el backlog está siendo priorizado adecuadamente.

Fuente: Elaboración propia

5.3.4 Alcance del proyecto

El alcance del proyecto consiste en elaborar el análisis y desarrollo de una propuesta de arquitectura empresarial para una empresa minera subterránea, enfocándose en la gestión de presupuestos del proceso estratégico de Gestión Económico-Financiera, análisis y mejoras. Para ello, se utilizará el marco de trabajo de arquitectura empresarial TOGAF y su método ADM basándose fundamentalmente en las cuatro dimensiones que son: Negocio, Aplicaciones, Datos y Tecnología. Luego del análisis realizado se podrán identificar las brechas entre la arquitectura AS-IS y la arquitectura TO-BE. Una de estas brechas propondrá el desarrollo de un proyecto de software el cual será implementado utilizando el marco de trabajo SCRUM.

Los entregables que se obtendrán como resultado de la aplicación de las iteraciones del marco de trabajo: Petición de trabajo de Arquitectura, Documento de definición de Arquitectura y el Plan de Implementación de la Migración darán origen a una cartera de proyectos. En la cartera de proyectos se incluirá un proyecto de desarrollo de software cuya implementación ayudará a lograr los objetivos estratégicos de la empresa.

Para la implementación del proyecto de software se generarán los siguientes entregables: identificación de fortaleza y debilidades, diagnóstico del grupo, identificación de las dinámicas propuestas, composición de los grupos de trabajo y definición de las herramientas a utilizar.

5.3.5 Restricciones

Tabla 73

Restricciones

Restricciones	Descripción
Tiempo	<ul style="list-style-type: none"> - El tiempo estimado para la evaluación, preparación e implantación de la arquitectura empresarial para la empresa es de cuatro meses.
Financieras	<ul style="list-style-type: none"> - El presupuesto anual asignado al área de sistemas es de US\$ 1.7 MLL. Este importe se distribuye en desarrollo de software, tercerizaciones, infraestructura y comunicaciones de la empresa.
Organizacionales	<ul style="list-style-type: none"> - Todos los proyectos de desarrollo deberán seguir el estándar para proyectos de desarrollo “E-SIS-5 Estándares para Gestión de Proyectos” establecido por la empresa. - La política de seguridad de la información de la empresa se deberá alinear a la ISO 27001
Externas	<ul style="list-style-type: none"> - Mantener los servicios de IIS disponibles las veinticuatro horas los siete días de la semana.
Operativas	<ul style="list-style-type: none"> - Todos los gastos de inversión aprobados deberán gestionarse en el presupuesto. - Todas las áreas deberán ingresar su presupuesto a partir del mes de setiembre hasta finales del mismo. - Administrar varios escenarios del presupuesto. - El presupuesto deberá ser evaluado cada mes.
De información	<ul style="list-style-type: none"> - El repositorio de datos será SQL Server - Todos los datos registrados serán confidenciales para cada área. - Todos los datos registrados deberán ser validados. - Toda la información involucrada en el proceso deberá estar disponible en los repositorios destinados para dicho fin.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 68
Restricciones (continuación)

Restricciones	Descripción
Tecnológicas	<ul style="list-style-type: none"> - Toda aplicación desarrollada para la empresa deberá cumplir con el estándar de desarrollo de software definido por el área de sistemas. - Toda aplicación desarrollada deberá contar con su manual de usuario. - Todo cambio en los objetos de la base de datos deberá estar documentada. - Toda la información de arquitectura de tecnología es respaldada de acuerdo a los criterios definidos en la política de respaldo y restauración. - La comunicación de datos debe ser constante. - El tiempo de caída de un servicio o servidores no debe pasar de una hora.
Uso de metodología	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizar el marco de trabajo SCRUM para el desarrollo del software. - Mantener en lugar visible y actualizado las actividades del equipo.

Fuente: Elaboración propia

5.3.6 Impacto en la organización

El desarrollo de la propuesta de Arquitectura empresarial y la implementación del software propuesto tendrán los siguientes impactos:

- Control de forma efectiva y eficiente los gastos de cada área.
- Reducción de tiempos para elaboración de presupuestos y evaluación presupuestal.
- Automatización del proceso de gestión de presupuesto.
- Reducción de tiempos en labores operativas y manuales permitiendo al analista de costos realizar actividades inherentes a su puesto.
- Conservar información histórica y centralizada en una base de datos de los propuestos.
- Gestión eficiente de los presupuestos anuales de la organización y áreas involucradas.
- Procesos optimizados para mejorar el proceso productivo ayudará a reducir el impacto de contaminación en el medio ambiente.

5.4 Organización del proyecto

5.4.1 Equipo del Proyecto

Figura 30: Equipo para el proyecto, elaboración propia.

- Arquitecto de negocio: Cubre los aspectos del negocio
- Arquitecto de TI: Cubre las arquitecturas de aplicaciones, información y estructural
- Product Owner: Propietario del proceso
- Scrum Master: Gestor del equipo SCRUM
- Administrador de Infraestructura: Administrador de redes y hardware
- Administrador de base de datos: Gestor de base de datos
- Administrador de Proyectos TI: Gestor de proyectos de TI
- Desarrolladores: Programadores para el desarrollo del software
- Control de calidad: Gestor de pruebas
- Documentador: Elaborar los manuales

5.4.2 Stakeholders

Tabla 74

Stakeholders

Stakeholders	Necesidades	Entregables
Director	Presupuesto de inversiones para revisar factibilidad.	Resumen ejecutivo del presupuesto anual.
Gerente de Administración y Finanzas	Costos del presupuesto para generar el flujo de caja para el siguiente año.	Presupuesto anual.
Gerentes de otras áreas	Presupuesto y evaluación presupuestal para gestionar su gerencia	Presupuesto anual para la gerencia. Evaluación presupuestal mensual de la gerencia.
Jefes de área	Presupuesto y evaluación presupuestal para gestionar su área.	Presupuesto anual del área. Evaluación presupuestal mensual del área.

Fuente: Elaboración propia

5.4.3 Recursos requeridos

Tabla 75

Recursos requeridos de hardware

Item	Descripción	Uso	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
1	COMPUTADORA INTEL CORE i7-8700 16 GB RAM 2TB MONITOR LG24MP4	Para el equipo de desarrollo	11	1,370.00	5,343.00 (*)
2	IMPRESORA MULTIFUNCIONAL DE TINTA HP OFFICEJET PRO 7740 A3 N/P G5J38A	Para impresión de documentación	1	234.83	234.83
3	SERVIDOR DELL EMC POWER EDGE R440 16 GB PROC INTEL XEON SILVER 4108 1.8 GHz	Servidor para Aplicaciones y Base de Datos	1	3,874.00	3,874.00
Total hardware					9,451.83

Fuente: Elaboración propia

(*) El costo de las computadoras se prorateo con las horas utilizadas por cada rol en el proyecto

Tabla 76

Recursos requeridos de capacitación

Ítem	Descripción	Uso	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
1	Arquitectura Empresarial (TOGAF)	Para el equipo de arquitectura	2	805.65	1,611.30
2	Agile Project Manager	Para el gestor del equipo SCRUM	1	629.17	629.17
Total capacitación					2,240.47

Fuente: Elaboración propia

Tabla 77

Recursos requeridos de software

Ítem	Descripción	Uso	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
1	Licencia Windows 10	Para el equipo de desarrollo	11	71.33	278.00 (*)
2	Licencia de Office 365	Para elaboración de documentación	11	184.44	719.32 (*)
3	Licencia SQL Server2016 Standard	Para la administración de base de datos	1	1,243.43	1,243.43
4	Licencia Bizagi	Para modelado de procesos	3	0.00	0.00
5	Licencia MSDN	Para el desarrollo del software	2	2,570.93	5,141.86
6	Licencia DevExpress Universal Subscription	Para la interfaz de usuario	2	890.99	1,781.98
Total software					9,164.59

Fuente: Elaboración propia

(*) El costo de las licencias de Windows y office 365 se prorratea con las horas utilizadas por cada rol en el proyecto

Tabla 78

Recursos requeridos de personal

Ítem	Descripción	Función	Horas	Costo Unitario	Costo Total
1	Arquitecto de Negocio	Cubre los aspectos del negocio	80	11.39	911.20
2	Arquitecto de TI	Cubre las arquitecturas de aplicaciones, información y estructural del área de TI	80	11.39	911.20
3	Product Owner	Propietario del proceso	60	20.49	1,229.40
4	SCRUM Master	Gestor del equipo SCRUM	120	17.06	2,047.20
5	Administrador de Proyectos	Gerente del proyecto	120	11.39	1,366.80
6	Administrador de infraestructura	Administrador de redes y hardware	4	13.61	54.44
7	Administrador de base de datos	Administrador de Base de datos	8	13.37	106.96
8	Desarrollador 1	Programador de software	480	7.60	3,648.00
9	Desarrollador 2	Programador de software	480	7.60	3,648.00
10	Control de Calidad	Gestor de las pruebas	120	6.02	722.40
11	Documentador	Elaborador de los manuales	240	3.00	720.00
Total recursos humanos					15,365.60

Fuente: Elaboración propia

5.4.4 Fases e hitos del proyecto

Tabla 79

Fases e hitos del proyecto

Fase del Proyecto	Hito del proyecto	Fecha Estimada	Entregables incluidos
INICIO	Entrega de Project Charter	21/11/2018	Project Charter.
PLANIFICACIÓN	Definición del plan del proyecto	26/11/2018	Costos y tiempos de duración del proyecto.
	Establecimiento del equipo del proyecto	30/11/2018	Relación de personas que conformaran el equipo del proyecto
EJECUCIÓN	Arquitectura Empresarial culminada	31/12/2018	Propuesta de arquitectura empresarial Cartera de proyectos
	Revisión del Backlog	02/01/2019	Tareas priorizadas por el Product Owner para el sprint 1
	Revisión del Sprint 1	15/01/2019	Entregables establecidos en el sprint 1
	Revisión del Backlog	16/01/2019	Tareas priorizadas por el Product Owner para el sprint 2
	Revisión del Sprint 2	30/01/2019	Entregables establecidos en el sprint 2
	Revisión del Backlog	31/01/2019	Tareas priorizadas por el Product Owner para el sprint 3
	Revisión del Sprint 3	13/02/2019	Entregables establecidos en el sprint 3
	Revisión del Backlog	14/02/2019	Tareas priorizadas por el Product Owner para el sprint 4
	Revisión del Sprint 4	28/02/2019	Entregables establecidos en el sprint 4
	Revisión del Backlog	01/03/2019	Tareas priorizadas por el Product Owner para el sprint 5
	Revisión del Sprint 5	13/03/2019	Entregables establecidos en el sprint 5
	Revisión del Backlog	14/03/2019	Tareas priorizadas por el Product Owner para el sprint 6
	Revisión del Sprint 6	27/03/2019	Entregables establecidos en el sprint 6
CIERRE	Acta de aceptación de proyecto de software	29/03/2019	Manual de instalación y configuración
			Manual de usuario

Fuente: Elaboración propia

5.4.5 Enfoques del trabajo

Tabla 80

Enfoques del trabajo

Fase del Proyecto	Actividades, herramientas o metodología
INICIO	<ul style="list-style-type: none"> - Project Charter En esta herramienta se detallarán los aspectos fundamentales y cruciales del proyecto, se delimitará el alcance, restricciones, objetivos, indicadores de éxito, equipo del proyecto, recursos, fases e hitos del proyecto, riesgos y el estudio de factibilidad.
PLANIFICACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - Flujo de caja del proyecto Esta herramienta servirá para controlar los costos del proyecto - Diagrama de Gantt del proyecto Esta herramienta servirá para para planificar y programar tareas a lo largo del periodo total determinado - Organigrama del equipo del proyecto En esta herramienta se tendrá la relación de las personas que conforman el equipo de trabajo para la arquitectura empresarial y el desarrollo del software
EJECUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - TOGAF. Este marco de trabajo servirá para elaborar la propuesta de arquitectura empresarial. - SCRUM. Este marco de trabajo servirá para desarrollar el software propuesto. - User Stories. En estas herramientas se plasmarán los requisitos de negocio desde el punto de vista del usuario. - PRODUCT BACKLOG. Con esta herramienta se mantendrá la lista priorizadas de objetivos según la perspectiva del Product Owner. - SPRINT BACKLOG. Con esta herramienta el equipo planifica la iteración seleccionando lo que prevé que podrá completar y demostrar al Product Owner al finalizar la iteración. - SCRUM TASKBOARD. Esta herramienta consiste en tener un tablero de tareas las cuales se irán moviendo hacia la derecha para cambiar de estado (pendiente, en proceso, hechas). Estarán en un lugar visible para todos los miembros del equipo.
CIERRE	<ul style="list-style-type: none"> - Acta de aceptación del proyecto. Este documento servirá como constancia de culminación y logro de los objetivos del proyecto.

Fuente: Elaboración propia

5.4.6 Riesgos y mitigación

Tabla 81

Riesgos negativos

Nº	Fecha de registro	Riesgo	Descripción del Riesgo	Probabilidad (a)	Impacto (b)	Exposición (a*b)	Trigger del Riesgo	Respuesta	Estrategia	Estado
1	21/11/2018	Arquitectura empresarial no cumple el marco de trabajo TOGAF	Los arquitectos no cuentan con el conocimiento necesario para elaborar la propuesta de arquitectura empresarial	0.50	0.80	0.40	- Demora en el plazo de entrega de la arquitectura empresarial	Evitar	- Capacitar a las personas seleccionadas para realizar esta tarea	Activo
2	21/11/2018	Descontrol del equipo de desarrollo de software	El Scrum Master no cuenta con las habilidades requeridas	0.70	0.80	0.56	- No se cumple con el alcance - El tiempo se incrementa	Evitar	- Capacitar al Scrum Master	Activo
3	21/11/2018	Falta de equipo para desarrollo	No hay hardware para el equipo de desarrollo	0.10	0.40	0.08	- El equipo presenta fallas	Mitigar	- Contar con equipos de backup	Activo
4	21/11/2018	Falta de herramientas de desarrollo	Licencias para desarrollo vencidas	0.30	0.20	0.06	- El software de desarrollo se bloquea	Mitigar	- Revisar los periodos de renovación de licencias	Activo

Fuente: Elaboración propia

Tabla 76

Riesgos negativos (continuación)

Nº	Fecha de registro	Riesgo	Descripción del Riesgo	Probabilidad (a)	Impacto (b)	Exposición (a*b)	Trigger del Riesgo	Respuesta	Estrategia	Estado
5	21/11/2018	Perdida del personal clave	El Product Owner renuncia al cargo	0.10	0.80	0.08	- Carta de renuncia del Analista de costos	Evitar	- Capacitar al Asistente de costos para que conozca el negocio	Activo
6	21/11/2018	Software desarrollado incompatible con la infraestructura	El software no es compatible con la infraestructura de la empresa	0.50	0.20	0.10	- El software no se puede instalar en el IIS - El software no corre en servidor	Evitar	- Implantar la arquitectura de tecnología TOBE diseñada en la arquitectura empresarial	Activo
7	21/11/2018	Conflictos en el equipo de proyecto	El equipo de proyecto presenta poca tolerancia a cambios	0.50	0.80	0.40	- Disminución en la producción - Demoras	Mitigar	- Scrum Master deberá resolver los conflictos	Activo
8	21/11/2018	Tardanza en los entregables	Los tiempos de entrega no son respetados	0.50	0.40	0.20	- Cronograma no se cumple - Plazos desfasados	Mitigar	- Administrador de proyectos TI deberá controlar los tiempos	Activo

Fuente: Elaboración propia

Tabla 76

Riesgos negativos (continuación)

Nº	Fecha de registro	Riesgo	Descripción del Riesgo	Probabilidad (a)	Impacto (b)	Exposición (a*b)	Trigger del Riesgo	Respuesta	Estrategia	Estado
9	21/11/2018	Desastres naturales	Un desastre natural puede impactar en el proyecto	0.10	0.05	0.01	- Paralización temporal del proyecto	Aceptar	- Solicitar la recuperación del tiempo que duro el desastre.	Activo
10	21/11/2018	Mal estado de salud de un miembro del equipo	Un miembro del equipo contrae una enfermedad o sufre un accidente	0.50	0.80	0.40	- Retrasos de entregable - Demoras	Aceptar	- El Scrum Master suplirá temporalmente el rol. - Se cambiará de persona para que ocupe el rol	Activo

Fuente: Elaboración propia

Tabla 82

Riesgos positivos

Nº	Fecha de registro	Riesgo	Descripción del Riesgo	Probabilidad (a)	Impacto (b)	Exposición (a*b)	Trigger del Riesgo	Respuesta	Estrategia	Estado
1	21/11/2018	Experto en el uso de DevExpress	El área de sistemas cuenta con un experto en DevExpress	0.30	0.20	0.06	- Rapidez en elaboración de interfases	Compartir	- Asesorar al equipo de programadores	Activo
2	21/11/2018	Motivación del equipo	El equipo se encuentra motivado por este nuevo reto	0.50	0.40	0.20	- Cumplimiento de entregables - Cumplimiento de plazos - Armonía en el equipo	Mejorar	- El Scrum Master deberá fortalecer la armonía existente en el equipo	Activo

Fuente: Elaboración propia

5.5 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

5.5.1 Estudio Técnico

En el siguiente estudio abordamos el análisis de las características técnicas del desarrollo del proyecto de software que resulta como parte del análisis de brechas entre la arquitectura AS-IS y la arquitectura TO-BE identificadas en el desarrollo de la arquitectura empresarial para una empresa minera subterránea.

Características de Software de Gestión de Presupuestos

Es requerido de un software diseñado para ser escalable y permita crecer en funcionalidad y capacidad de procesamiento sin afectar la performance y funcionalidad de la misma.

Siendo indispensable que pueda integrarse con las diferentes aplicaciones ya existentes actualmente como el sistema Administrativo Financiero, la aplicación de gestión logística y la aplicación de información minera.

El software deberá contar con una interfaz web que permita las siguientes funcionalidades:

- El sistema deberá autenticar a través del sistema de gestión de accesos SIA.
- Se integrará con los sistemas de SISMAR-ADM, SIIM y SISMAR-LGX para proceder con evaluación de ejecución de los presupuestos.
- El sistema enviará correos automáticamente para gestionar las aprobaciones vía correo electrónico.
- El sistema enviará correos automáticamente para notificar el estado de los presupuestos aprobados u observados.
- El sistema debe poder gestionar un flujo de aprobaciones de los presupuestos.
- Debe contar con una capa de presentación y lógica de la interfaz.
- Debe contar con una capa de lógica de negocios donde se manejen las diferentes reglas del negocio que puedan implementarse.
- El sistema debe contar con la capa de accesos a datos que gestione el acceso a la base de datos como sus consultas y modificaciones de información de la misma.
- El sistema debe permitir gestionar reportes de indicadores de gestión de la ejecución de los presupuestos.
- El Gerente de Finanzas podrá iniciar con el proceso de Presupuesto.

- El analista de costos podrá gestionar los presupuestos aperturados por el gerente de finanzas.
- Las diferentes áreas que generan presupuestos podrán gestionar sus presupuestos en el período de tiempo permitido.
- Cada gerencia podrá consultar la ejecución de sus presupuestos.
- El gerente de finanzas podrá evaluar, aprobar y observar el presupuesto de toda la empresa.
- El sistema debe contar con los reportes:
 - Presupuesto general de la empresa
 - Presupuestos por área aprobados
 - Presupuestos por área observados
 - Estado de ejecución de partida presupuestal vs el presupuesto proyectado mensualmente

Características de Hardware y Plataforma requerido

El software deberá estar hospedado en un Hardware físico y/o virtual que cuente con las siguientes características y capacidades:

- Sistema Operativo Windows 2016 server
- CPU: 8 – 16 cores
- Memoria RAM: 16 – 32 GB
- Disco No redundante: 500GB

Características de Motor de Base de datos requerido

El software deberá contar con motor de base de datos MS SQL Server 2016.

Características de Herramientas de desarrollo

Dado que el desarrollo será realizado netamente por recursos de la misma empresa y el software debe aprovechar los recursos que la empresa viene manejando se requiere que las herramientas a utilizar para el desarrollo del software sean las siguientes:

- **VISUAL STUDIO 2015**, herramienta IDE para sistema operativo Windows en la que la gran mayoría de aplicaciones de la empresa están desarrolladas.
- **Team Foundation**, como herramienta de integración y controladora de versiones.
- **DEVEXPRESS 16.1**, suite que contiene objetos UI que permitirán mejorar la productividad al equipo.

Conclusiones

Se concluye que técnicamente es factible desarrollar el software de gestión de presupuestos que pueda cumplir con las características previamente indicados por los motivos expuestos a continuación:

- Con respecto a las características del software de gestión de presupuestos como parte del equipo de desarrollo se contará con un SCRUM Master, dos desarrolladores, un analista de calidad y un documentador que cuenta con el conocimiento del negocio requerido y que estarán involucrados al 100%.
- Con respecto a las características de hardware requeridas la empresa minera subterránea cuenta con el equipo de Hardware disponible por lo que no es necesario realizar la compra.
- Con respecto al motor de base de datos la empresa ya cuenta con licenciamiento de bases de datos por lo que se tendría que recurrir a utilizarse e implementarse la nueva base de datos.
- Con respecto a las herramientas de desarrollo de software los dos desarrolladores que son miembros de equipo del proyecto ya cuentan con amplia experiencia de desarrollo en las mismas por lo que la curva de aprendizaje sería cero “0”.

5.5.2 Estudio Económico-Financiero

Tabla 83

Costos del proyecto

Ítem	Descripción	Costo Total
1	Hardware	9,451.83
2	Licencias de software	9,164.59
3	Capacitación	2,240.47
4	Personal (RRHH)	15,365.60
5	Gastos Administrativos 2%	724.45
Costo de implementación incluido Impuestos		36,946.94

Fuente: Elaboración propia

Tabla 84
Tiempo de implementación

Tabla 85
Flujo de caja

Concepto	30/11/2018	15/12/2018	30/12/2018	15/01/2019	30/01/2019	15/02/2019	28/02/2019	15/03/2019	30/03/2019	Totales
Compra de hardware y licencias	6,205.47	6,205.47	6,205.47							18,616.42
Capacitación	1,611.30		629.17							2,240.47
Personal		911.20	911.20	2,257.20	2,257.20	2,257.20	2,257.20	2,257.20	2,257.20	15,365.60
Gastos Administrativos		90.56	90.56	90.56	90.56	90.56	90.56	90.56	90.56	724.45
TOTALES	7,816.77	7,207.23	7,836.40	2,347.76	2,347.76	2,347.76	2,347.76	2,347.76	2,347.76	36,946.94

Fuente: Elaboración propia

Tabla 86

Resultado de ejecución de gastos al mes de setiembre de 2018

Nro.	Area	Gestor	Gasto Total Sep-2017 (USD)	Presupuesto Total Sep-2018 (USD)	Gasto Total Sep-2018 (USD)	Variación Pres.2018 - Gasto 2018 (USD)
1	ARTESANOS	CACKERMANN	2,082,332.01	1,489,764.68	4,279,649.12	-2,789,884.45
2	ADMINISTR. LIMA	CACKERMANN	773,242.03	781,074.62	1,110,702.99	-329,628.37
3	GERENCIA DE OPERACIONES	JMORAN	64,011.31	63,469.53	245,603.49	-182,133.96
4	PEC	ABLANCO	250,926.69	40,359.43	165,677.00	-125,317.57
5	MINA	ABLANCO	5,917,634.59	5,533,366.56	5,646,320.15	-112,953.59
6	REGALIAS MINERAS	CACKERMANN	382,638.71	400,000.00	481,526.35	-81,526.35
7	TRANSPORTE	JCACERES	93,627.84	45,101.86	64,984.26	-19,882.40
8	GENERACIÓN DE AIRE COMPRIMIDO	JCACERES	9,034.34	31,056.82	38,675.12	-7,618.29
9	COMERCIALIZACION	CACKERMANN	10,733.89	10,009.63	15,495.43	-5,485.80
10	GESTION HUMANA	JRAMIREZ	33,542.26	70,062.31	73,759.67	-3,697.36
11	LABORATORIO QUIMICO	LOLULO	99,070.49	146,901.72	149,970.58	-3,068.87
12	DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA	FMAMANI	478,563.74	579,617.73	582,005.35	-2,387.62
13	SISTEMAS LIMA	CLARRABURE	47,259.74	60,691.81	62,904.47	-2,212.67
14	GESTION INTEGRADA	JJIMENEZM	11,146.98	8,472.38	8,881.77	-409.39
15	MOVIMIENTO DE PERSONAL	LSANTACRUZ	17,408.13	17,717.34	17,595.77	121.57
16	LOGISTICA	JOELLANA	80,636.54	80,347.84	79,486.72	861.12
17	DESARROLLO CORPORATIVO	AARTETA	1,785.86	1,407.26	16.44	1,390.83
18	MOVIMIENTO DE TIERRAS	MFELIX	76,996.40	84,302.43	82,083.88	2,218.55
19	SEGURIDAD PATRIMONIAL	LVILLAGARCIA	260,572.52	310,701.06	308,179.52	2,521.55
20	GEOLOGIA LIMA	JMARTINEZ	32,538.48	17,004.27	13,834.33	3,169.94
21	SERVICIO SOCIAL	LSANTACRUZ	8,211.73	8,088.43	4,016.78	4,071.65
22	COSTOS MINA	PCANARI	19,364.68	21,372.79	16,664.89	4,707.90
23	SISTEMAS MINA	CLARRABURE	60,773.81	84,527.34	79,164.61	5,362.73
24	HOSPITAL	LSANTACRUZ	58,288.11	66,016.06	60,237.65	5,778.41
25	ALMACEN GENERAL	CALVARADO	96,137.05	132,766.16	126,980.28	5,785.88
26	CIERRE DE MINA	GMORON	68,861.27	89,175.88	83,153.27	6,022.61
27	PLANEAMIENTO MINA	RPALACIOS	55,416.51	69,311.56	63,079.94	6,231.62
28	VENTILACION	RPALACIOS	29,261.18	55,904.37	49,484.57	6,419.81
29	DEPRECIACION ADMINISTRATIVO	CACKERMANN	113,369.94	124,700.32	118,126.17	6,574.15
30	INFRAESTRUCTURA	MFELIX	152,841.82	98,587.35	91,823.40	6,763.95
31	ADMINISTR. TRUJILLO	CACKERMANN	68,968.58	62,774.89	55,962.13	6,812.76
32	AUTOMATIZACION Y CONTROL	JCACERES	29,046.58	53,877.26	45,449.40	8,427.86
33	RELACIONES COMUNITARIAS	JTORBISCO	62,861.79	68,745.42	59,819.22	8,926.20
34	RECURSOS HUMANOS	LSANTACRUZ	35,484.68	40,826.05	31,621.11	9,204.93
35	MAESTRANZA	JCACERES	29,572.36	43,566.15	34,209.65	9,356.50
36	ALTA DIRECCION	CORTIZ	272,347.49	291,273.51	280,572.72	10,700.78
37	MANTTO. MECANICO PLANTA	JOLIVERA	81,248.78	98,441.98	87,357.34	11,084.64
38	ADMINISTRACION MINA	VVASQUEZ	155,814.11	194,643.63	182,106.31	12,537.32
39	SUPERINTENDENCIA MANTENIMIENTO	JCACERES	92,519.06	88,353.58	70,829.01	17,524.57
40	PIQUE PRINCIPAL	JCACERES	292,183.97	310,475.44	292,769.39	17,706.05
47	DEPARTAMENTO DE INGENIERIA	RPALACIOS	145,213.85	196,201.50	146,319.61	49,881.89
48	PROGRAMA SEGURIDAD	WSOVERO	169,847.06	252,254.26	186,374.34	65,879.92
49	SERVICIOS GENERALES MINA	ABLANCO	185,942.26	297,874.01	202,608.09	95,265.92
50	ASESORIA LEGAL	CACKERMANN	294,259.24	195,610.20	100,318.52	95,291.67
51	MANTENIMIENTO ELECTRICO	JCACERES	220,821.77	314,903.02	204,806.82	110,096.20
52	PLANTA DE BENEFICIO	JOLIVERA	694,538.57	842,179.27	711,733.53	130,445.74
53	SERVICIOS GENERALES SUPERFICIE	LSANTACRUZ	240,751.82	243,415.94	58,810.38	184,605.56
Total:			15,798,714.07	15,427,434.93	17,974,763.71	-2,547,328.78
Total Variación por Exceso						-3,666,206.69
Total Variación por Defecto						1,118,877.91

Figura 31: Distribución de áreas por eficacia al mes de setiembre de 2018, elaborado por el área de costos de la empresa.

Figura 32: Evaluación anual del presupuesto de 2018, elaborado por el área de costos de la empresa.

Analizando la figura 34 que nos muestra el resultado de ejecución de gastos al mes de setiembre de 2018 se comprueba que existe un sobre costo de US\$ 3,666,206.69 millones sobre lo presupuestado. Asimismo, en la figura 36 se demuestra que las variaciones por exceso se van dando durante todo el año. Por lo tanto, invertir US\$ 36,946.94 miles (aproximadamente 1% del exceso) para controlar y evitar que se incurran en estos sobre costos hacen viable que se invierta en el desarrollo del software propuesto.

6 CONCLUSIONES

- En este trabajo profesional se elaboró la propuesta de una Arquitectura Empresarial para una empresa minera subterránea. Esta Arquitectura Empresarial elaborada nos permitió analizar y optimizar la gestión de presupuesto del proceso estratégico de Gestión Económico-Financiera, análisis y mejoras mediante el desarrollo de un proyecto de software utilizando para ello el marco de trabajo SCRUM.
- Analizar la situación actual del proceso de Gestión Económico-Financiera, análisis y mejoras nos ayudaron a obtener las arquitecturas AS IS de la empresa minera. Estas arquitecturas nos dieron una visión actual del proceso estratégico seleccionado.
- Los requerimientos del enfoque arquitectónico AS IS nos sirvieron para determinar y establecer las capacidades arquitectónicas deseadas TO BE para la empresa minera.
- Se elaboró la cartera de proyectos que resultaron del análisis de brechas entre las arquitecturas AS IS y TO BE del proceso de Gestión Económico-Financiera, análisis y mejoras de la empresa. Asimismo, en base esta cartera de proyectos propuesta se elaboró la estrategia de implementación, migración y entregables.
- La identificación y el diagnóstico de las fortalezas y debilidades del equipo, con respecto al desarrollo del software propuesto, nos ayudó a proponer dinámicas para potenciar las fortalezas y eliminar las debilidades encontradas en el equipo.
- Se diagnosticaron las habilidades duras y blandas de cada miembro del equipo para componer los grupos de trabajo y definir el rol que tendrán en el proyecto. Asimismo, los valores con los que cuentan los miembros del equipo resultaron muy importantes para el éxito del desarrollo del proyecto.
- Se determinó utilizar el marco de trabajo SCRUM para la implementación del proyecto de software debido a que nos permitió agilizar el proceso tradicional de desarrollo de software que se realizaba en la empresa en proyectos similares. El tiempo de duración del proyecto de tres meses con entregables funcionales incrementales a la finalización de cada sprint y la interacción con el Producto Owner para obtener un producto de calidad hicieron que la empresa se convenga de utilizar este marco de trabajo.

7 RECOMENDACIONES

- Migrar los sistemas de BackOffice que han sido desarrollados por el área de sistemas de la empresa minera utilizando lenguajes de programación que ya no cuentan con soporte técnico por Microsoft.
- Unificar los sites actuales Servidoreslima.com y marsamine.com a un solo site entre mina y Lima. Esto ayudará para mejorar la administración, estabilidad y tolerancia a fallos de los servicios de red.
- Capacitar a los usuarios de todas las áreas de la empresa minera para que redacten User Stories que contengan los requerimientos funcionales y no funcionales bien definidos.
- Mantener la última o por lo menos una versión anterior del software de aplicaciones y base de datos que soportan la arquitectura tecnológica de la empresa minera.
- Realizar inventarios anuales del hardware que soporta la infraestructura tecnológica de la empresa minera con el fin de mantener la operatividad de los sistemas de información.

Utilizar el marco de trabajo SCRUM en la empresa minera para los futuros proyectos de desarrollo pequeños o medianos en los que se involucren grupos reducidos de desarrollo y donde los requisitos sean cambiantes o pocos definidos.

8 GLOSARIO DE TÉRMINOS

Arquitectura AS IS: Término que se utiliza para definir la arquitectura existente en la organización.

Arquitectura TO BE: Término que hace referencia a la arquitectura que se desea conseguir en la organización.

Batolito: Gran masa de rocas que se extienden por varios kilómetros y cubren más de cien kilómetros cuadrados.

Cut Off: Representa la ley del mineral mínima que debe tener el yacimiento para ser económicamente explotable.

FODA: Herramienta para el estudio de la situación de una empresa a través de sus fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.

Habilidades duras: Requisitos de conocimiento que deberá poseer una persona.

Habilidades blandas: Habilidad asociada al comportamiento de la persona, su desempeño social, liderazgo y manejo emocional.

Labor minera: Hueco excavado en la tierra para explotar un yacimiento.

Mina: Conjunto de todas las labores mineras realizadas en un yacimiento.

Mineral: Sustancias naturales que se originan en la capa rocosa de la tierra.

Reservas: Cantidad de mineral económicamente explotable con leyes superiores al Cut Off.

Tajo: Labor minera de explotación en la que se encuentra el mineral a extraer.

Yacimiento: Lugar geológico en la que está presente una concentración anómala de minerales que pueden ser de utilidad económica.

9 SIGLARIO

ADM	:	Architecture Development Method.
AE	:	Arquitectura Empresarial
AGI	:	Acta de Gastos de Inversión
CEO	:	Chief Executive Officer
SIA	:	Sistema de control de accesos de las aplicaciones
TI	:	Tecnologías de la información
TIC-GP	:	Tecnologías de información y comunicaciones – Gestión de procesos del negocio
TOGAF	:	The Open Group Architecture Framework.
WS	:	Web Services

10 REFERENCIAS

Agile Alliance. (2001). Manifiesto por el Desarrollo Ágil de Software. Recuperado de <https://goo.gl/bH26hJ> [consulta: 12 de Noviembre 2018]

Capers, J. (2008). *Estimación De Costos Y Administración De Proyectos De Software* 2ª ed. México: Mc Graw-Hill.

Castillo, A. (2010). *Artículo De Investigación Conceptualización Del Proceso De Implementación De Software*. Venezuela: Revista Ciencia e Ingeniería.

CIO Perú. (2010). *Premios Arquitectura Empresarial 2010*. Recuperado de <https://goo.gl/9e1u9U> [Consulta: 29 de setiembre de 2018]

Enciclopedia de Clasificaciones. (2017). *"Tipos de minería"*. Recuperado de: <https://goo.gl/GT8wV6> [Consulta: 29 de setiembre de 2018]

Beck, K. (2005). *Extreme Programming Explained*. Boston: Addison Wesley.

Lacey, M. (2012). *The SCRUM Field Guide*. United States: Addison Wesley.

Pressman, R. (2010), *Ingeniería Del Software Un Enfoque Práctico* 7ª ed. México: Mc Graw-Hill.

Rubin, K. (2013). *Essential SCRUM, A Practical Guide To The Most Popular Agile Process*. United States: Addison Wesley.

Society for mining, Metallurgy, and Exploration (2011). *SME Mining Engineering Handbook*. United States: Peter Darling.

Subra, J. & Vannieuwenhuyze, A. (2018). *SCRUM Un Método Ágil Para Sus Proyectos*, España: Ediciones ENI

Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía. (2018). *Exploradores. ¿Qué Es La Minería?* Recuperado de: <https://goo.gl/dJj8Lj> [Consulta: 29 de setiembre de 2018]

The Open Group. (2005). *TOGAF® Version 9.1*. United Kingdom: Van Haren Publishing

11 ANEXOS

Anexo 1. Aprobación de tema de tesis

APROBACIÓN DE TEMA DE TESIS

Yo, JUAN FELIX BLAS MIRANDA

Código de alumno 200700003

Yo, GIULIANO PETROZZI RUIZ

Código de alumno 200210983

De la carrera de Ingeniería de Sistemas EPE, autor(a/es) de la Tesis titulada:

PROPUESTA DE UNA ARQUITECTURA EMPRESARIAL PARA UNA EMPRESA MINERA SUBTERRÁNEA

DECLARO QUE:

El tema de tesis es auténtico, siendo resultado de un trabajo personal, que no se ha copiado, y que menciona de forma clara y exacta su origen o autor, tanto en el cuerpo del texto, ilustraciones, cuadros, tablas u otros que tengan derechos de autor.

La Empresa MINERA AURÍFERA RETAMAS S.A. tiene conocimiento de la información utilizada en la elaboración del documento y autoriza que concluido el documento tesis, éste quede publicado en la web de la universidad, en la modalidad:

☐ pública, lo cual significa que cualquier persona natural o jurídica puede acceder al contenido

☒ privada, lo cual significa que durante los tres primeros años, toda persona natural o jurídica interesada en acceder al contenido, deberá contar con autorización de la empresa. Pasados los tres años el contenido de la tesis pasa a modo público.

En este sentido, soy (somos) consciente(s) de que el hecho de no respetar los derechos de autor, y/o no tener el consentimiento de la empresa objeto de estudio, son objeto de sanciones universitarias y/o legales.

Lima, 26 de octubre de 2018

Alumno 1: JUAN FELIX BLAS MIRANDA
Código de alumno. 200700003

Alumno 2: GIULIANO PETROZZI RUIZ
Código de alumno. 200210983

Representante de Empresa
MINERA AURÍFERA RETAMAS S.A.

Anexo 2. Resumen de encuesta sobre riesgos

Tabla 87

Resumen de respuesta a encuesta de riesgos del proyecto

Encuestados	R1		R2		R3		R4		R5		R6		R7	
	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I
Analista de Costos	0.3	0.40	0.5	0.40	0.3	0.40	0.1	0.40	0.5	0.80	0.1	0.40	0.1	0.20
Jefe de Costos	0.3	0.40	0.5	0.40	0.3	0.40	0.1	0.40	0.5	0.80	0.1	0.40	0.1	0.20
Jefe de Sistemas	0.5	0.40	0.3	0.40	0.3	0.40	0.5	0.40	0.5	0.80	0.1	0.40	0.1	0.20
Jefe de Tesorería	0.3	0.40	0.3	0.40	0.5	0.40	0.1	0.40	0.3	0.80	0.1	0.40	0.1	0.20
Administrador de Infraestructura	0.1	0.40	0.3	0.40	0.1	0.40	0.1	0.40	0.3	0.80	0.3	0.40	0.1	0.20
Administrador de Proyectos TI	0.5	0.40	0.3	0.40	0.3	0.40	0.5	0.40	0.3	0.80	0.1	0.40	0.1	0.20
Gerente de Logística	0.1	0.40	0.3	0.40	0.3	0.40	0.1	0.40	0.3	0.80	0.1	0.40	0.1	0.20
Gerente de Administración y Finanzas	0.1	0.40	0.3	0.40	0.5	0.40	0.1	0.40	0.3	0.80	0.1	0.40	0.1	0.20
Director	0.1	0.40	0.3	0.40	0.1	0.40	0.1	0.40	0.3	0.80	0.1	0.40	0.1	0.20
FACTORES	0.3	0.40	0.3	0.40	0.3	0.40	0.2	0.40	0.4	0.80	0.1	0.40	0.1	0.20

Fuente: Elaboración propia

Probabilidad

1 (0.1) = Poco Probable

2 (0.3) = Medianamente Probable

3 (0.5) = Probable

4 (0.7) = Muy Probable

5 (0.9) = Altamente Probable

Impacto

1 (0.05) = Muy Bajo

2 (0.10) = Bajo

3 (0.20) = Moderado

4 (0.40) = Alto

5 (0.80) = Muy alto

Anexo 3. Definición de condiciones por impacto y Matriz de probabilidad

Tabla 88

Definición de condiciones por impacto

Defined Conditions for Impact Scales of a Risk on Major Project Objectives (Examples are shown for negative impacts only)					
Project Objective	Relative or numerical scales are shown				
	Very low /0.05	Low /0.10	Moderate /0.20	High /0.40	Very high /0.80
Cost	Insignificant cost increase	< 10% cost increase	10 – 20% cost increase	20 – 40% cost increase	> 40% cost increase
Time	Insignificant time increase	< 5% time increase	5 – 10% time increase	10 – 20% time increase	> 20% time increase
Scope	Scope decrease barely noticeable	Minor areas of scope affected	Major areas of scope affected	Scope reduction unacceptable to sponsor	Project end item is effectively useless
Quality	Quality degradation barely noticeable	Only very demanding applications are affected	Quality reduction requires sponsor approval	Quality reduction unacceptable to sponsor	Project end item is effectively useless
This table presents examples of risk impact definitions for four different project objectives. They should be tailored in the Risk Management Planning process to the individual project and to the organization's risk thresholds. Impact definitions can be developed for opportunities in a similar way.					

Fuente: Adaptado de “©2013 Project Management Institute. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) – Fifth Edition”

Tabla 89

Matriz de Probabilidad e Impacto

Probability and Impact Matrix										
Probability	Threats					Opportunities				
0.90	0.05	0.09	0.18	0.36	0.72	0.72	0.36	0.18	0.09	0.05
0.70	0.04	0.07	0.14	0.28	0.56	0.56	0.28	0.14	0.07	0.04
0.50	0.03	0.05	0.10	0.20	0.40	0.40	0.20	0.10	0.05	0.03
0.30	0.02	0.03	0.06	0.12	0.24	0.24	0.12	0.06	0.03	0.02
0.10	0.01	0.01	0.02	0.04	0.08	0.08	0.04	0.02	0.01	0.01
	0.05/ Very Low	0.10/ Low	0.20/ Moderate	0.40/ High	0.80/ Very High	0.80/ Very High	0.40/ High	0.20/ Moderate	0.10/ Low	0.05/ Very Low
Impact (numerical scale) on an objective (e.g., cost, time, scope or quality) Each risk is rated on its probability of occurring and impact on an objective if it does occur. The organization's thresholds for low, moderate or high risks are shown in the matrix and determine whether the risk is scored as high, moderate or low for that objective.										

Fuente: adaptado de “©2013 Project Management Institute. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) – Fifth Edition”

Anexo 4. Tiempos de actividades

Tabla 90

Días de trabajo para elaboración de Presupuesto

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	DÍAS (*)	
	MANUAL	CON EL SISTEMA
CARGAR PARTIDAS REQUERIDAS POR ÁREA	30	30
CONSOLIDAR INFORMACIÓN RECABADA	5	0.5
ELABORAR PRESUPUESTO	5	0.5
ANALIZAR PRESUPUESTO	4	1
REVISAR PRESUPUESTO	3	1
APROBAR PRESUPUESTO	1	1
PUBLICAR PRESUPUESTO	2	1
	50	35

Fuente: Elaboración propia

(*) Los días manuales son los indicados por el área de costos. Los días con el sistema son los estimados por el equipo de desarrollo.

Anexo 5. Horas utilizadas por rol en el desarrollo del software

Tabla 91

Horas por rol en cada sprint

Rol	Sprint 1		Sprint 2		Sprint 3		Sprint 4		Sprint 5		Sprint 6		Horas totales	tiempo utilizado en el proyecto
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
D1		80		80		80		80		80		80	480	100%
D2		80		80		80		80		80		80	480	100%
PO		10		10		10		10		10		10	60	13%
SM		20		20		20		20		20		20	120	25%
AP		20		20		20		20		20		20	120	25%
AI		4											4	1%
AD		4				4							8	2%
QC		20		20		20		20		20		20	120	25%
DO		40		40		40		40		40		40	240	50%

Fuente: Elaboración propia