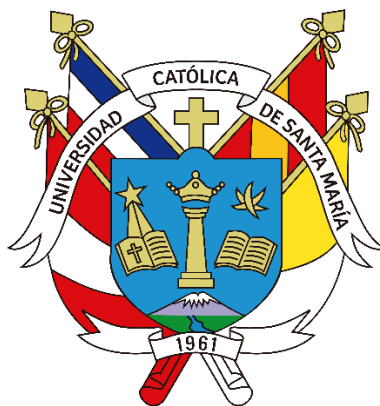


Universidad Católica de Santa María
Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y Formales
Escuela Profesional de Ingeniería Industrial



**Propuesta de Incremento de la Atención del Servicio de los Proveedores Mediante la
Mejora del Proceso de Valorización en un Proyecto de Construcción en Ilo 2022**

Tesis presentada por la Bachiller:

Tenorio Cornejo Maryam Catherine

ORCID: 0009-0001-2859-5638

para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Asesor:

Dr. Llaza Loayza, Marco Antonio

ORCID: 0000-0003-4584-8622

Arequipa- Perú

2025

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

INGENIERIA INDUSTRIAL

TITULACIÓN CON TESIS

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 28 de Mayo del 2024

Dictamen: 007956-C-EPII-2024

Visto el borrador del expediente 007956, presentado por:

2015700552 - TENORIO CORNEJO MARYAM CATHERINE

Titulado:

**PROPUESTA DE INCREMENTO DE LA ATENCIÓN DEL SERVICIO DE LOS PROVEEDORES
MEDIANTE LA MEJORA DEL PROCESO DE VALORIZACIÓN EN UN PROYECTO DE
CONSTRUCCIÓN EN ILO 2022**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

Título Profesional/Título de Segunda Especialidad/Grado Académico a optar:

INGENIERO INDUSTRIAL

**29634665 - ZEVALLOS GONZALES WILBERT FELIPE
DICTAMINADOR**



**32770023 - DEZA LOYAGA WALTER FRANCISCO
DICTAMINADOR**



**40697050 - NIETO PEÑA VANESSA GLADYS
DICTAMINADOR**



Propuesta de incremento de la atención del servicio de los proveedores mediante la mejora del proceso de valorización en un proyecto de construcción en Ilo 2022

INFORME DE ORIGINALIDAD

24%

INDICE DE SIMILITUD

22%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

11%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	docplayer.es Fuente de Internet	3%
2	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	1%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
4	intranet.cosapi.com.pe Fuente de Internet	1%
5	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	www.coursehero.com Fuente de Internet	1%
7	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	cdn.www.gob.pe Fuente de Internet	1%

Dedicatoria

A Dios, por haber sido bueno conmigo. Por brindarme salud y demostrarme que sus planes son perfectos.

A papá y mamá, José y Mary, pues desde pequeña me enseñaron que siempre debemos dar lo mejor de nosotros y que para ser buen profesional tenemos que ser buenas personas. Gracias por todos los valores y consejos, este logro no hubiese sido posible sin ustedes.

A mis hermanos, Ariana y Carlos, por todo su amor y alegría.

A Alex por alentarme a seguir creciendo como profesional y su apoyo incondicional.

A los amigos que siempre me acompañan y comparten cada uno de mis sueños.

Agradecimiento

*A el asesoramiento del Dr. Marco Antonio
Llaza Loayza, mi más sincera gratitud por el apoyo
durante el desarrollo de la presente investigación.*

*A los docentes de la UCSM porque nos
inspiran a seguir creciendo como personas y
profesionales.*



Resumen

La presente investigación fue elaborada para la mejora del proceso de valorización de subcontratos de un Consorcio en un proyecto de construcción ubicado en la ciudad de Ilo a través de la implementación de herramientas de Lean Service y Business Intelligence con el objetivo final de incrementar la atención del servicio de los subcontratistas. El proceso de valorización actual presenta diversos problemas como procedimientos desactualizados, documentación física, deficiente comunicación entre áreas, demoras en aprobaciones, falta de control y gestión de avance de valorizaciones, reclamos por parte de los proveedores, entre otros. Estas deficiencias traen como consecuencia que los proveedores realicen reclamos, no ejecuten los servicios o realicen el abastecimiento de suministros a tiempo ocasionando retrasos y sobrecostos en la operación del proyecto.

En el primer capítulo, se desarrolló el planteamiento teórico, se realizó la descripción de la realidad problemática, formulación del problema, objetivos, justificación, variables y metodología de la investigación. En el segundo capítulo, se elaboró el marco teórico y se describieron las bases conceptuales de la investigación. En el tercer capítulo, se realizó el análisis de la situación actual del Consorcio, situación actual de los proveedores (el 55% de los proveedores se encuentra insatisfecho), situación actual del proceso de valorización (el cual toma 18.45 días) y se identificaron las posibles alternativas de solución que se adaptan más a la realidad problemática del proyecto. En el cuarto capítulo, se desarrolló la propuesta de mejora a través de las herramientas de Lean Service (VSM, estandarización de procesos, compartir conocimiento e implementación de tecnologías), se analizaron 27 subcontratos con el mayor monto de contratación y se determinaron aquellas actividades que no generan valor denominados mudas o desperdicios que tienen un impacto negativo en el área de costos del proyecto, de las cuales el 75% corresponden a movimientos innecesarios y retrabajos; además, se propuso la utilización de una plataforma de colaboración (Oracle Aconex) para el

control y gestión de las valorizaciones. Dicha plataforma proporciona una solución de flujo continuo de documentación y colaboración de las partes interesadas del proyecto. Finalmente, en el quinto capítulo se evaluó la propuesta de mejora y teniendo como resultado los siguientes beneficios: el tiempo total del promedio de valorización propuesto es de 6.04 días, de un total de 52 actividades una vez aplicada la reducción de mudas se cuenta con 23 actividades que aportan valor agregado al Cliente, la elaboración de reportes se redujo el tiempo en un 93.7%. El ahorro estimado anual por la reducción de mudas ascienda a 365,657.04 soles. La inversión de la propuesta de mejora es de 18,809.93 soles y una vez, realizado al análisis económico se determina un VAN de 317,248.37 soles, una TIR de 57% y un Beneficio / Costo de 1.62.

Con el presente trabajo se pretende promover el uso de herramientas de Lean Service en diversos rubros como el de construcción y minería; y a su vez, con apoyo de la transformación digital se pueden mejorar los procesos dentro de las organizaciones a través del enfoque analítico y creativo de un ingeniero industrial.

Palabras claves: Lean Service, valorización, proyecto de construcción, transformación digital, plataforma colaborativa, costos.

Abstract

This research was developed to improve the subcontract valuation process of a Consortium in a construction project located in the city of Ilo. The current valuation process presents various problems such as outdated procedures, physical documentation, poor communication between areas, delays in approvals, lack of control and management of valuation progress, complaints from suppliers, among others. These deficiencies result in suppliers not executing services or supplying supplies on time, causing delays in the operation of the project. Taking these problems into account, it was proposed to use Lean Service and Business Intelligence tools to increase the service attention of subcontractors.

In the first chapter, the theoretical approach was developed, the description of the problematic reality, formulation of the problem, objectives, justification, variables and research methodology were made. In the second chapter, the theoretical framework was developed and the conceptual bases of the research were described. In the third chapter, the analysis of the current situation of the Consortium, the current situation of the suppliers and the possible alternative solutions were identified. In the fourth chapter, the improvement proposal was developed through Lean Service tools (VSM, process standardization, knowledge sharing and technology implementation); In addition, the use of a collaboration platform (Oracle Aconex) was proposed for the control and management of valuations. Finally, in the fifth chapter the improvement proposal was evaluated.

This work aims to promote the use of Lean Service tools in various areas such as construction and mining; And in turn, with the support of digital transformation, processes within organizations can be improved through the analytical and creative approach of an industrial engineer.

Key words: Lean Service, valuation, construction project, digital transformation.

Índice

Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento.....	iv
Resumen.....	v
Abstract.....	vii
Índice.....	viii
Índice de tablas.....	xix
Índice de figuras.....	xxiii
Introducción.....	29
Capítulo I.....	30
1. Planteamiento Operacional.....	30
1.1. Descripción de la realidad de la problemática.....	30
1.2. Formulación del Problema.....	32
1.2.1. Problema General.....	32
1.2.2. Problemas Específicos.....	32
1.3. Objetivos de la Investigación.....	33
1.3.1. Objetivo general.....	33
1.3.2. Objetivos específicos.....	33
1.4. Justificación.....	33
1.4.1. Justificación Teórica.....	33
1.4.2. Justificación Metodológica.....	34

1.4.3. Justificación Práctica	34
1.4.4. Justificación Social	35
1.5. Delimitación de la Investigación.....	35
1.5.1. Delimitación Espacial.....	35
1.5.2. Delimitación Social	35
1.5.3. Delimitación Temporal.....	35
1.5.4. Delimitación Conceptual.....	36
1.6. Hipótesis de la Investigación.....	36
1.6.1. Hipótesis General.....	36
1.6.2. Hipótesis Específica.....	36
1.7. Variables.....	37
1.8. Limitaciones	38
1.9. Metodología de la Investigación	39
1.9.1. Tipo de Investigación	39
1.9.2. Nivel de la Investigación	39
1.9.3. Diseño de la investigación.....	39
1.10. Cobertura de estudio.....	39
1.10.1. Población	39
1.10.2. Muestra	40
1.11. Técnicas e instrumentos	40
1.11.1. Técnicas e instrumentos de la investigación.....	40

1.12. Procesamiento Estadístico de la Información	40
1.12.1. Estadísticos	40
Capítulo II.....	41
2. Marco Teórico.....	41
2.1. Antecedentes	41
2.1.1. Internacional	41
2.1.2. Nacional.....	42
2.1.3. Local	45
2.2. Bases conceptuales.....	47
2.2.1. Dirección de Proyectos	47
2.2.2. Principios de la Dirección de Proyectos	48
2.2.3. Ciclo de vida.....	49
2.2.4. Cliente.....	50
2.2.5. Entidad.....	50
2.2.6. Contratista.....	50
2.2.7. Contrato	50
2.2.8. Tipo de contrato del proyecto a estudio: EPC a suma alzada (precio fijo)	
50	
2.2.9. Jerarquía de las partes involucradas en un contrato EPC	52
2.2.10. Equipo de proyecto	53
2.2.11. Algunas funciones principales del Proveedor y Subcontratista.....	54

2.2.12. Tercerización	54
2.2.13. Beneficios de la tercerización	55
2.2.14. Valorización mensual en un proyecto de construcción	55
2.2.15. Mejora de procesos	58
2.2.16. Valor	58
2.2.17. Gestión de conflictos	59
2.2.18. ERP ORACLE.....	59
2.2.19. Filosofía Lean	60
2.2.20. Principios de Lean Manufacturing.....	63
2.2.21. Las tres M's	65
2.2.22. Despilfarro: “Siete tipos de desperdicios”	65
2.2.23. Lean Service	66
2.2.24. Retos para la implementación de un sistema Lean Service	67
2.2.25. Beneficios de la implementación Lean Service.....	68
2.2.26. Desperdicios Lean Service	69
2.2.27. Herramientas para la implementación de un modelo lean service	70
2.2.28. Transformación digital.....	72
2.3. Marco Jurídico o Legal	73
2.3.1. Ley 29245 – Ley que Regula los Servicios de Tercerización	73
2.3.2. Decreto Legislativo N°727 – Ley que fomenta a la Inversión Privada en la Construcción	74

2.3.3. Decreto Supremo N°011-2019 TR – Reglamento de seguridad y salud en el trabajo para el sector construcción	74
2.3.4. Decreto Supremo N°024-2020-EM – Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería	74
2.4. Herramientas de Diagnóstico	75
2.4.1. Diagramas de flujo.....	75
2.4.2. Diagrama causa efecto.....	76
2.5. Herramientas de Mejora Lean	77
2.5.1. VSM (Value Stream Map).....	77
2.5.2. Kaizen (mejora continua)	77
2.5.3. Poka Yoke (a prueba de error).....	78
2.5.4. Kanban.....	78
2.5.5. Andon (Administración visual)	78
2.6. Herramientas de Business Intelligence	78
2.6.1. Business Intelligence	78
2.6.2. Microsoft BI.....	80
Capítulo III.....	81
3. Situación de los proyectos en minería	81
3.1. Situación de los proyectos de construcción en el sector minero del Perú.....	81
3.2. Desarrollo de los proyectos de construcción en el sector minero bajo los procedimientos covid-19	85
3.3. Reactivación de la Construcción en el Perú	87

3.4. Situación actual del Consorcio – Ilo 2022	89
3.4.1. Descripción de la empresa.....	89
3.4.2. Cambios en el Consorcio para afrontar “la nueva normalidad”	90
3.4.3. Rol del ingeniero industrial en el sector construcción.....	92
3.4.4. Descripción del Proyecto	94
3.4.5. Justificación del proyecto	96
3.4.6. Objetivos del proyecto y criterios de medición	97
3.4.7. Entregables del proyecto.....	97
3.4.8. Principales hitos del proyecto.....	98
3.4.9. Características del proyecto.....	98
3.4.10. Alcance del proyecto	99
3.4.11. Riesgos del proyecto.....	100
3.4.12. Partes interesadas.....	103
3.4.13. Mapa del proceso	103
3.4.14. Estructura Organizacional	105
3.4.15. Descripción de la estructura de la empresa.....	106
3.4.16. Descripción del Área de Costos.....	109
3.4.17. Proceso de Valorización	112
3.4.18. Tipo de valorizaciones del proyecto en estudio.....	113
3.4.19. Valorización de un servicio específico	115
3.4.20. Valorizaciones de Servicios Generales.....	116

3.4.21. Valorizaciones de Equipos	118
3.4.22. Valorizaciones de Subcontrato	126
3.4.23. Situación actual de los proveedores.....	137
3.4.24. Alternativas de solución	163
CAPITULO IV.....	169
4. Objetivo de la propuesta de mejora	169
5. Planificación de la propuesta de mejora	169
5.1. Plan de estrategias de solución.....	170
5.2. Plan de entregables.....	171
5.3. Plan de recursos.....	172
5.4. Análisis de riesgos.....	174
5.5. Propuesta de Solucion - Value Stream Mapping actual (VSM)	178
5.5.1. Identificación de Lead Time de Proceso de Valorización	178
5.5.2. Descripción de cada actividad del proceso y clasificación de desperdicios	181
5.6. VSM mejorado	192
5.7. Procedimiento del proceso de valorización actualizado	194
5.7.1. Alcance:	194
5.7.2. Desarrollo:	194
5.7.3. Responsabilidades:	196
5.8. Procedimiento de valorización física en campo	196

5.8.1. Objetivos:.....	196
5.8.2. Alcance:	196
5.8.3. Desarrollo:	197
5.8.4. Parámetros:	199
5.8.5. Capacitación:	200
5.8.6. Supervisión del proceso:.....	201
5.8.7. Responsabilidades:	201
5.9. Procedimiento de digitalización de documentos	201
5.9.1. Objetivos:.....	202
5.9.2. Alcance:	202
5.9.3. Desarrollo:	202
5.9.4. Capacitación:	204
5.9.5. Supervisión del proceso:.....	205
5.9.6. Responsabilidades:	205
5.10. Procedimiento de gestión de reclamos en Subcontratos	206
5.10.1. Objetivos:.....	206
5.10.2. Alcance:	206
5.10.3. Desarrollo:	207
5.10.4. Herramientas:.....	210
5.10.5. Capacitación:	211
5.10.6. Supervisión del proceso:.....	211

5.10.7. Responsabilidades:	211
5.11. Manual de valorización para Subcontratista	212
5.11.1. Propósito:.....	212
5.11.2. Alcance:	212
5.11.3. Objetivos:.....	212
5.11.4. Desarrollo:	212
5.11.5. Consideraciones para la factura y pago	216
5.11.6. Flujo de comunicaciones en plataforma	216
5.11.7. Matriz de registro de documentación	217
5.12. Planteamiento de Metodología de Planificación - Plan de mano de obra....	218
5.12.1. Objetivos:.....	218
5.12.2. Alcance:	219
5.12.3. Desarrollo:	219
5.13. Plan de comunicación.....	224
5.13.1. Objetivo:	224
5.13.2. Alcance:	224
5.13.3. Desarrollo:	224
5.14. Plan de capacitación	232
5.14.1. Objetivos:.....	232
5.14.2. Alcance:	232
5.14.3. Desarrollo:	232

5.14.4. Áreas de estudio:.....	233
5.14.5. Duración:	234
5.14.6. Herramientas:.....	234
5.14.7. Cronograma:	235
5.15. Plan de mejora continua	235
CAPITULO V.....	240
6. Análisis de resultados de la propuesta de mejora	240
6.1. Aplicación del VSM.....	240
6.1.1. Matriz de desperdicios del VSM Actual.....	240
6.1.2. Matriz de desperdicios del VSM Futuro.....	241
6.1.3. Costos incurridos por movimientos innecesarios VSM Actual.....	245
6.1.4. Costos incurridos por horas Lead Time en VSM Actual.....	246
6.1.5. Costos incurridos por horas Lead Time en VSM Futuro.....	246
6.2. Beneficios del desarrollo del VSM optimizado	247
6.3. Digitalización e implementación de tecnologías.....	248
6.3.1. Costos incurridos por impresiones	250
6.4. Trabajo estandarizado	252
6.4.1. Costos incurridos por reclamos de subcontratistas en el año 2022	254
6.4.2. Costos incurridos por duplicidad de tareas en la Valorización en campo	
255	
6.5. Plan de comunicaciones	256

6.6. Plan de recursos.....	256
6.7. Plan de capacitación	257
6.8. Costos de implementación de las mejoras de propuesta	257
6.9. Costo de materiales de implementación.....	258
6.10. Costo de recurso humano	259
6.11. Resumen de costos de implementación.....	260
6.12. Análisis costo – beneficio	260
CAPITULO VI.....	262
6.1. CONCLUSIONES	262
6.2. RECOMENDACIONES	264
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	265
ANEXOS	271

Índice de tablas

Tabla 1 Variables de la investigación	37
Tabla 2 Ventajas y desventajas de un contrato EPC	52
Tabla 3 Herramientas técnicas y de soporte para la implementación de un modelo lean service	71
Tabla 4 Costos relacionados al uso e incorporación de soluciones Bi en el mercado	80
Tabla 5 Empleo minero según tipo de empleador (N° de trabajadores)	85
Tabla 6 Entregables del proyecto en estudio	97
Tabla 7 Principales hitos del proyecto en estudio	98
Tabla 8 Riesgos del proyecto en estudio	100
Tabla 9 Descripción de las partes interesadas del proyecto en estudio	103
Tabla 10 Descripción del personal de cada área del proyecto en estudio	106
Tabla 11 Descripción de valorizaciones de servicios generales del proyecto en estudio	116
Tabla 12 Descripción de valorizaciones de equipos del proyecto en estudio	118
Tabla 13 Descripción de valorizaciones de equipos del proyecto en estudio	124
Tabla 14 Descripción de valorizaciones de subcontratos del proyecto en estudio	126
Tabla 15 Descripción de los montos planeados vs montos reales de los subcontratos	128
Tabla 16 Detalle de la aplicación de la herramienta Juicio de Expertos	134
Tabla 17 Detalle de las frecuencias de la aplicación de la herramienta Juicio de Expertos	135
Tabla 18 Tamaño de muestra de la encuesta	138
Tabla 19 Resultados Pregunta 1	140
Tabla 20 Resultados Pregunta 2	141
Tabla 21 Resultados Pregunta 3	142
Tabla 22 Resultados Pregunta 4	143
Tabla 23 Resultados Pregunta 5	144

Tabla 24 Resultados Pregunta 6.....	145
Tabla 25 Resultados Pregunta 7.....	146
Tabla 26 Resultados Pregunta 8.....	147
Tabla 27 Resultados Pregunta 9.....	148
Tabla 28 Resultados Pregunta 10.....	150
Tabla 29 Resultados Pregunta 11- A.....	151
Tabla 30 Resultados Pregunta 11- B.....	152
Tabla 31 Resultados Pregunta 11- C.....	153
Tabla 32 Resultados Pregunta 12.....	154
Tabla 33 Resultados Pregunta 13.....	155
Tabla 34 Resultados Pregunta 14.....	156
Tabla 35 Resultados Pregunta 15 - A.....	157
Tabla 36 Resultados Pregunta 15 - B.....	158
Tabla 37 Resultados Pregunta 15 - C.....	159
Tabla 38 Resultados Pregunta 15 - D.....	160
Tabla 39 Resultados Pregunta 16.....	161
Tabla 40 Resultados Pregunta 17.....	162
Tabla 41 Alternativas de solución.....	165
Tabla 42 Plan de estrategias de solución	170
Tabla 43 Plan de entregables	172
Tabla 44 Plan de recursos	173
Tabla 45 Tamaño de muestra de valorizaciones de subcontratos	178
Tabla 46 Detalle del tiempo total de cada etapa del proceso de valorización	179
Tabla 47 Descripción de las actividades del proceso de valorización actual e identificación de desperdicios.....	181

Tabla 48 Detalle de Overall% C&A de cada etapa del proceso de valorización actual	184
Tabla 49 % de desperdicios del proceso de valorización actual	185
Tabla 47	187
Tabla 50 Descripción del VSM propuesto	192
Tabla 51 Descripción de las actividades del proceso de valorización propuesto	193
Tabla 52 Descripción de las etapas y tareas del proceso de digitalización	202
Tabla 53 Descripción de los entregables y responsables del proceso de digitalización	203
Tabla 54 Registro de conteo de impresiones de la Oficina Técnica del proyecto en estudio	205
Tabla 55 Plan actual de recursos humanos	221
Tabla 56 Plan propuesto de recursos humanos	222
Tabla 57 Plan propuesto de comunicación del proyecto en estudio	228
Tabla 58 Detalle del Plan de capacitación propuesto del proyecto en estudio	233
Tabla 59 Cronograma	235
Tabla 60 Matriz de desperdicios del VSM actual	240
Tabla 61 Matriz de desperdicios del VSM futuro	241
Tabla 62 Resumen de indicadores de VSM actual vs VSM propuesto	242
Tabla 63 Tiempo promedio de proceso de valorización actual	244
Tabla 64 Tiempo promedio de proceso de valorización propuesta	244
Tabla 65 Resumen de costos incurridos por cada valorización	245
Tabla 66 Resumen de costos incurridos por horas Lead Time en VSM actual	246
Tabla 67 Resumen de costos incurridos por horas Lead Time en VSM Futuro	246
Tabla 68 Comparación de costos incurridos por Lead Time en VSM actual y VSM futuro	247
Tabla 69 Detalle de los beneficios del VSM propuesto	247
Tabla 70 Resumen de indicadores de la implementación de tecnologías	248

Tabla 71 Detalle de los costos incurridos por impresiones.....	250
Tabla 72 Detalle de los beneficios de la implementación de tecnologías.....	251
Tabla 73 Detalle de los beneficios de la implementación de plataforma colaborativa.....	252
Tabla 74 Beneficios de la estandarización de procesos	253
Tabla 75 Costos incurridos por reclamos de subcontratistas en el 2022	254
Tabla 76 Costos incurridos por duplicidad de tareas en la valorización en campo	255
Tabla 77 Promedio mensual del costo incurrido por duplicidad de tareas en la valorización en campo.....	256
Tabla 78 Beneficios del plan de comunicaciones propuesto	256
Tabla 79 Beneficios del plan de capacitación propuesto	256
Tabla 80 Beneficios del plan de capacitación propuesto	257
Tabla 81 Cantidad de personas a capacitar	257
Tabla 82 Costos de materiales para la implementación de la propuesta de mejora.....	258
Tabla 83 Costo de recurso humano para la implementación de la propuesta de mejora	259
Tabla 84 Resumen de los costos de implementación de la propuesta de mejora.....	260
Tabla 85 Recuperación por ahorro estimado	260
Tabla 86 Flujo de caja nominal y acumulado	261

Índice de figuras

Figura 1 Ventajas y desventajas de un contrato EPC	51
Figura 2 Jerarquía de las partes involucradas	53
Figura 3 Funciones principales del Proveedor y Subcontratista dentro del proyecto.....	54
Figura 4 Valorización mensual	56
Figura 5 Línea del tiempo sobre el periodo de facturación en días	57
Figura 6 Visión integral de un sistema Lean	62
Figura 7 Adaptación actualizada de la Casa Toyota.....	63
Figura 8 Retos para la implementación de un sistema Lean Service.....	68
Figura 9 Retos para la implementación de un sistema Lean Service.....	70
Figura 10 Simbología ANSI para la representación de Diagramas de Flujo.....	75
Figura 11 Arquitectura de una solución BI: componentes y procesos	79
Figura 12 Crecimiento de la Inversión minera actualizado al mes de setiembre 2023	81
Figura 13 2022-2023: Inversión mensual en Infraestructura (millones de US\$)	82
Figura 14 Ranking de inversión minera en Infraestructura (US\$ millones), enero-agosto 2023	83
Figura 15 Inversión minera según regiones (participación %) enero - agosto 2023	83
Figura 16 Agosto 2023: Participación del empleo minero según regiones	84
Figura 17 Fallecidos según sexo y edad	86
Figura 18 Fallecidos por fecha de defunción.....	87
Figura 19 Reanudación de actividades: Decreto Supremo No. 080-2020-PCM	87
Figura 20 Línea del tiempo de reanudación de actividades en la minería e industria	88
Figura 21 Rol del Ingeniero Industrial en el Área de Costos de un proyecto.....	93
Figura 22 Etapas del proyecto Port Facilities – Ilo.....	94
Figura 23 Clasificación de la mano de obra del proyecto.....	95

Figura 24 Procedencia del personal obrero del proyecto.....	95
Figura 25 Cantidad de personal por área de trabajo	96
Figura 26 Mapa del proceso del proyecto Port Facilities – Ilo.....	104
Figura 27 Organigrama del proyecto Port Facilities – Ilo.....	105
Figura 28 Actividades del Área de Costos por cada etapa del proyecto.....	111
Figura 29 Etapas del proceso de valorización	112
Figura 30 Diagrama de flujo del proceso de valorización	114
Figura 31 Tipos de valorizaciones del proyecto en estudio por monto contractual	116
Figura 32 Representación del monto contractual en soles por proveedor	117
Figura 33 Representación del monto contractual en soles por proveedor	125
Figura 34 Representación del monto contractual en soles por proveedor	127
Figura 35 Comparación de montos planificados y montos reales de los subcontratos en soles	130
Figura 36 Diagrama de Ishikawa del Proceso	131
Figura 37 Pregunta 1: ¿Cuál es la procedencia de la empresa?.....	141
Figura 38 Pregunta 2: ¿Cuál es su antigüedad como proveedor?.....	142
Figura 39 Pregunta 3: ¿Cuál es el monto de contrato?.....	143
Figura 40 Pregunta 4: ¿Tuvo algún problema en la revisión u aprobación de sus valorizaciones?.....	144
Figura 41 Pregunta 5: ¿Qué problemas le ha generado?	145
Figura 42 Pregunta 6: ¿Tiene conocimiento de las cláusulas contractuales que hacen referencia a la elaboración de valorizaciones y el envío de sustentos correspondientes?	146
Figura 43 Pregunta 7: ¿Quién es el responsable de la elaboración de valorizaciones?.....	147
Figura 44 Pregunta 8: ¿Cuál es el tiempo promedio que toma la aprobación de su valorización?.....	148

Figura 45 Pregunta 9: ¿Cuál es el grado de satisfacción con respecto al tiempo de respuesta desde la entrega de la valorización hasata la recepción del pago?	149
Figura 46 Pregunta 10: ¿Cuál es el tiempo promedio que se tarda en presentar las facturas correspondientes al Área de Administración?	150
Figura 47 Pregunta 11: Documentación clara y puntual.....	151
Figura 48 Pregunta 11: Eficacia en la resolución de dudas y peticiones	152
Figura 49 Pregunta 11: Amabilidad en el trato	153
Figura 50 Pregunta 12: ¿Ha participado de una reunión de negociación por observaciones o reclamos?	154
Figura 51 Pregunta 13: ¿Ha participado de una reunión de negociación por observaciones o reclamos?	155
Figura 52 Pregunta 14: ¿En cuánto tiempo se dio solución a la observación o reclamo de valorización?.....	156
Figura 53 Pregunta 15: Accesibilidad y disponibilidad.....	157
Figura 54 Pregunta 15: Facilidad para comunicar incidencias	158
Figura 55 Pregunta 15: Rapidez en la resolución	159
Figura 56 Pregunta 15: Amabilidad y escucha	160
Figura 57 Pregunta 16: ¿Cuáles son los aspectos más importantes que considera en un proyecto de construcción?.....	161
Figura 58 Pregunta 16: ¿Cuáles cree usted que son las causas de las demoras relacionadas a la aprobación de valorizaciones?	162
Figura 59 Porcentaje de tiempo por cada etapa del proceso de valorización	180
Figura 60 Tipos de desperdicio identificados en el proceso de valorización	185
Figura 61 VSM Actual del Proceso de Valorización de Subcontrato.....	188
Figura 62 VSM Actual con observaciones del Proceso de Valorización de Subcontrato	190

Figura 63 Diagrama de flujo del proceso de valorización propuesto	195
Figura 64 Diagrama de flujo del proceso de valorización física	198
Figura 65 Diagrama de flujo del proceso de digitalización	204
Figura 66 Proceso de Gestión de Reclamos.....	207
Figura 67 Diagrama de flujo del proceso de gestión de reclamos	210
Figura 68 Etapas de la valorización del subcontratista.....	213
Figura 69 Ingresar a Aconex (Usuario y Contraseña).	213
Figura 70 Registrar información en pestaña documentos (valorización y sustento).	214
Figura 71 Transmitir el registro (notificar al Consorcio el registro del documento).....	214
Figura 72 Seleccionamos “Registro de documentos” en la pestaña de Documentos.	215
Figura 73 Hacemos clic en Orden de compra / Contrato.....	215
Figura 74 Levantar las observaciones.....	215
Figura 75 Registrar cambio realizado.....	216
Figura 76 Flujo de comunicación en la plataforma colaborativa.....	217
Figura 77 Documentación que no tienen respuesta	217
Figura 78 Documentación que sí tienen respuesta.....	218
Figura 79 Etapas del plan de mano de obra.....	219
Figura 80 Comparación del plan actual vs el plan propuesto de recurso humano.....	223
Figura 81 Etapas del plan de comunicación	225
Figura 82 Detalle de la documentación generada por cada nivel del organigrama del Consorcio	225
Figura 83 Etapas del plan de capacitación.....	233
Figura 84 Comparación del % de desperdicios en el proceso de valorización actual vs el proceso de valorización propuesto.....	243

Figura 85 Comparación del % de valor agregado al Consorcio del proceso de valorización actual vs el proceso de valorización propuesto.....244

Figura 86 Comparación del % de digitalización del proceso de valorización actual vs el propuesto.....248

Figura 87 Comparación del tiempo de entrega del proceso de valorización actual vs el propuesto.....249

Figura 88 Resumen de costo incurrido por impresiones en el año 2022250



Índice de anexos

Anexo 1 Matriz de Consistencia de la Investigación.....	271
Anexo 2 Entrevista – Valorizaciones	272



Introducción

El sector de la construcción representa uno de los más significativos para dinamizar el empleo y economía en el Perú. Según el Marco Macroeconómico Multianual (MMM) 2025–2028, el rubro de la construcción es uno de los que tiene mejor proyección de crecimiento, con un 3.5%. Dicho sector, agrupa proyectos de infraestructura, los cuales requieren de insumos, materiales y maquinarias.

La tercerización de servicios dentro de la industria de construcción permite la ejecución de trabajos de mayor especialización con el fin de garantizar la calidad esperada por el Cliente.

Para el control de los trabajos que ejecutan los subcontratistas en un proyecto de construcción, los subcontratistas emiten valorizaciones que son entregados al Consorcio para su correspondiente validación y posterior pago. Es así como, las valorizaciones cuantifican el avance físico de obra. Sin embargo, esta tarea involucra gestión de documentación, registro y revisión de datos, presentación de sustentos, comunicación con los subcontratistas, supervisión en campo, elaboración de reportes, aprobaciones y coordinación entre las áreas del proyecto. En el presente estudio se utilizó el diagrama de Ishikawa y Diagrama Pareto para la identificación de los problemas principales en el proceso de valorización.

Teniendo en cuenta esta problemática, se propuso emplear herramientas de Lean Service para mejorar el proceso de valorización en un proyecto de construcción a través de la eliminación de desperdicios y maximizando la utilización de los recursos; ya que, la filosofía de Lean Service se enfoca en los procesos y genera una cultura de mejora continua lo que permite que los colaboradores se adapten con facilidad a los desafíos y el entorno cambiante de los proyectos, a través de la innovación y la implementación de tecnología.

Capítulo I

Planteamiento Teórico

1. Planteamiento Operacional

1.1. Descripción de la realidad de la problemática

El proyecto de construcción a estudio “Facilidades Puerto” fue adjudicado a un consorcio conformado por una empresa nacional y una empresa de origen chileno en el año 2019. Ambas compañías brindan servicios de ingeniería y construcción, desarrollo de infraestructura y servicios en minería.

Las obras de la construcción del proyecto empezaron el 10 de mayo de 2019. Dicho proyecto contempla el desarrollo de la ingeniería, suministro de equipos mecánicos y construcción de instalaciones portuarias en la provincia de Ilo. Alrededor de 500 personas trabajan en la construcción de la obra y cabe resaltar que diversos proveedores locales han sido subcontratados por el Consorcio. “Las instalaciones tienen como función recibir, almacenar y embarcar concentrado de cobre, que será transportado mediante volquetes desde la mina ubicada en la sierra de Moquegua” (Gestión, 2021). Por lo cual, el consorcio construye fajas transportadoras, un almacén de concentrado y cargador de barcos. Por otro lado, también se construyen áreas administrativas, laboratorio, sistema de detección y protección de incendios, planta de tratamiento de aguas residuales, estacionamientos, talleres, balanzas de camiones, accesos y salas de control.

La pandemia del covid-19 impactó con medidas restrictivas diversos proyectos del país. En un inicio, el Estado de Emergencia paralizó en su mayoría las actividades productivas internas del país y el sector construcción se vio afectado. En agosto del año 2020 se retomaron las actividades; considerando que, las labores de construcción tienen que cumplir todos los protocolos de bioseguridad requeridos por el Cliente y el Gobierno.

El presente estudio se realizará para la mejora del proceso de valorización. El área de costos recibe a diario solicitudes de valorización que corresponden a servicios, equipos y subcontratos. Es un área que brinda soporte a diferentes áreas que forman parte del proyecto como son las siguientes: planeamiento, almacén, administración de contratos, compras, servicios generales, control de calidad, operación, administración y equipos.

Antes de la pandemia, el área de costos venía trabajando con procedimientos desactualizados, que involucraban reuniones de forma presencial, el envío y recepción de sustentos y expedientes en físico, aprobaciones presenciales y actividades que no agregan valor al proceso. Dichas actividades, debido a las restricciones establecidas para proteger la salud del trabajador, dejaron de realizarse.

El área de costos presenta diferentes deficiencias como las siguientes: falta de respuesta de documentación por parte de los proveedores, poca digitalización y estandarización de documentos, falta de control y gestión del avance del proceso de valorización, procedimiento desactualizado, demora de aprobación de valorizaciones, reclamos por parte de los proveedores y deficiente comunicación entre las diversas áreas. Sin embargo, la problemática más resaltante es que si no cumple con el proceso de valorización en el tiempo establecido no se puede efectuar el registro de su factura en el sistema a tiempo; por lo tanto, no se podrá realizar el pago correspondiente. Esto puede provocar una desatención en la ejecución de los servicios por parte de los subcontratistas.

Por ejemplo, si no se efectúa el pago a los subcontratistas, estos presentan problemas como problemas de liquidez, incumplimiento en los plazos de pago a sus trabajadores, retrasos en los envíos de documentación y/o sustentos, conflictos laborales, insatisfacción, bajo rendimiento o demoras en la ejecución de los servicios, entre otros. De tal manera, la productividad, el rendimiento, la calidad de servicio, los costos operativos y avance del proyecto se ven afectados.

Existen distintos factores como el cumplimiento de normas y regulaciones, compromiso por el medio ambiente, calidad, cambios en el mercado, procesos más eficientes, los avances de la tecnología y la transformación digital que permiten a los proyectos todo el potencial de los grandes volúmenes de datos, la nube, el almacenamiento de datos y el acceso a los mismos desde cualquier parte del mundo.

El área de costos en un proyecto de construcción debe estar orientado a la respuesta rápida a los cambios en el mercado y el entorno; por lo que, es necesario desarrollar un plan de mejora que optimice el proceso de valorización de los proveedores mediante la aplicación de herramientas Lean Service y Business Intelligence con la finalidad de mejorar la atención por parte de los proveedores; de esta manera, se cumplirán las expectativas de las partes interesadas en el mínimo tiempo posible y garantizando las condiciones requeridas.

1.2. Formulación del Problema

1.2.1. Problema General

¿Qué herramientas Lean y de Business Intelligence se pueden aplicar para la mejora del proceso de valorización, y que esta logre alcanzar un nivel de crecimiento de la atención del servicio de los proveedores en un proyecto de construcción, Ilo 2022?

1.2.2. Problemas Específicos

- ¿Cuál es la percepción del proveedor ante la situación actual del proceso de valorización?
- ¿Cuáles son los principales problemas que presenta el proceso de valorizaciones de un proyecto de construcción?
- ¿Cuál es la propuesta que mejora el proceso de valorización utilizando herramientas de Lean Service y Business Intelligence?

- ¿Cuál es el impacto que tiene la propuesta de mejora del proceso de valorización en un proyecto de construcción para incrementar la atención de servicio de los proveedores?

1.3. Objetivos de la Investigación

1.3.1. Objetivo general

Aumentar la atención del servicio de los proveedores a través la mejora del proceso de valorización de un proyecto de construcción aplicando herramientas Lean y Business Intelligence.

1.3.2. Objetivos específicos

- Realizar un análisis de la percepción actual que tiene el proveedor ante el proceso de valorización de servicios, equipos y subcontratos.
- Identificar las deficiencias que se presentan en el proceso de valorización de un proyecto de construcción.
- Desarrollar una propuesta de mejora del proceso de valorización utilizando herramientas de Lean Service y Business Intelligence.
- Determinar cuál es el impacto que tiene la propuesta en la atención del servicio de los proveedores.

1.4. Justificación

1.4.1. Justificación Teórica

La investigación se justifica teóricamente pues mediante la mejora de procesos se logrará un aporte a la ingeniería industrial; de igual forma, el presente estudio podrá ser tomado como antecedente para otros trabajos de investigación semejantes. Esta investigación desarrollará una propuesta de implementación que utilizará las herramientas Lean para

comprender la influencia de esta metodología en el proceso de valorización teniendo en consideración que el proyecto en estudio se ejecutó durante la pandemia Covid 19 y la importancia de la Transformación Digital. Para ello, se pondrá en práctica los conocimientos teóricos adquiridos durante la etapa universitaria y la experiencia laboral realizando un adecuado diagnóstico situacional del proceso a estudio y una propuesta de mejora.

1.4.2. Justificación Metodológica

La justificación metodológica para la presente investigación tiene como base el uso de las técnicas cualitativas, como es la observación, las entrevistas estructuradas, la recolección y análisis de la información a partir de informes, data histórica y procedimientos para conocer la situación actual del proceso de valorización; en el cual, se identificarán las deficiencias y sus causas. Finalmente, para la propuesta de mejora se aplicaron herramientas de Lean Service y Business Intelligence con el propósito de llevar el proceso de valorización a la transformación digital en un área administrativa como es el área de costos.

1.4.3. Justificación Práctica

La culminación exitosa de la presente tesis contribuirá al crecimiento profesional de la autora debido a la obtención del título profesional como ingeniera industrial.

Permitirá al Consorcio, la construcción de relaciones sólidas con los subcontratistas para obtener un buen resultado final. Por otro lado, el mantener una comunicación directa y fluida es clave para obtener una relación exitosa con los subcontratistas pues nos permite identificar los riesgos a tiempo y tomar decisiones para mitigarlos; para ello, se propone el uso de plataformas colaborativas en tiempo real.

Además, facilitará aplicar herramientas para la optimización del proceso de valorización de equipos, servicios generales y subcontratos; así como, despertar el interés y

contribuir al uso de herramientas de Lean Service y de Business Intelligence en áreas administrativas como es la de Costos dentro de un proyecto de construcción.

1.4.4. Justificación Social

Desde el enfoque social, esta investigación se podrá tomar en cuenta en futuros estudios del sector construcción; así como, empresas que estén involucradas en proyectos que presenten deficiencias en el área de costos.

Al efectuar mejoras en el proceso de valorización que se tiene actualmente en el Consorcio y se consiga eliminar los desperdicios previamente identificados, se logrará un impacto positivo en la atención de las actividades por parte de los proveedores subcontratados.

En conclusión, una vez que la propuesta de mejora sea implementada influiría positivamente en todas las partes interesadas del proyecto como son los contratistas, proveedores y clientes internos.

1.5. Delimitación de la Investigación

1.5.1. Delimitación Espacial

Esta investigación está delimitada dentro del proyecto de construcción: “Facilidades Puerto”, que se encuentra ubicado en la provincia de Ilo, departamento de Moquegua, Perú.

1.5.2. Delimitación Social

Tiene su alcance en las 40 personas que colaborarán con la investigación, pertenecientes al área de SSGG, Equipos, Almacén, Costos y contratistas.

1.5.3. Delimitación Temporal

La presente tesis se llevará a cabo en 12 meses desde el levantamiento de información hasta el desarrollo de la misma.

1.5.4. Delimitación Conceptual

La presente investigación tiene como alcance los conceptos relacionados a las herramientas de Lean Service y Business Intelligence; además, de los procesos de aprobación, seguimiento, facturación y pago, comprendidos en la valorización de servicios generales, equipos y subcontratos de un proyecto de construcción ubicado en el departamento de Moquegua.

1.6. Hipótesis de la Investigación

1.6.1. Hipótesis General

Mediante la aplicación de herramientas de Lean Service y Business Intelligence se mejorará el proceso de valorización de servicios de los proveedores en un proyecto de construcción, Ilo 2022.

1.6.2. Hipótesis Específica

- La percepción de los proveedores hacia el proceso de valorización, que se tiene actualmente, es negativa.
- En la actualidad, el área de costos presenta problemas de re-procesos, desatención por parte de los proveedores, desperdicios, demoras e insatisfacción de las partes interesadas que pueden ser reconocidos.
- Se puede desarrollar una propuesta de mejora del proceso de valorización utilizando herramientas de Lean Service y de transformación digital como es el Business Intelligence.
- La propuesta representará un beneficio importante para el Consorcio pues se incrementará la atención del servicio de los proveedores.

1.7. Variables

En el presente trabajo de investigación se clasificarán las variables en dependientes e independiente.

Tabla 1

Variables de la investigación

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Índices	Indicadores
Variable Dependiente: Atención del servicio de los proveedores	El proceso mediante el cual podemos cuantificar la atención del servicio de un proveedor en un determinado tiempo.	Análisis del nivel de atención del servicio de los proveedores.	Nivel de Atención	$\frac{\text{Nº de actividades atendidas a tiempo}}{\text{Total de servicio asignado}}$
			Calidad	$\frac{\text{Total de servicios en conformidad}}{\text{Total de servicios realizados}}$
			Variación del monto de contratación	$\frac{\text{Monto de contratación} - \text{Monto real asignado}}{\text{Monto de contratación}} \times 100\%$

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Índices	Indicadores
Variable Independiente: Aplicación de las Herramientas Lean Service y Business Intelligence en el proceso de valorización	Herramientas que nos permiten ver el estado actual del proceso e identificar aquellas operaciones que no tienen valor; de esta manera, podemos realizar una propuesta de mejora y una mejor asignación de recursos.	Análisis de entrevistas, documentación disponible, procedimientos actuales, cantidad de valorización no atendidas, comunicaciones con las partes interesadas.	Cumplimiento de entrega de reportería Negociaciones	$\frac{N^{\circ} \text{ de reportes entregados a tiempo}}{N^{\circ} \text{ de reportes planificados}} \times 100\%$ $\frac{N^{\circ} \text{ de negociaciones de reinicio de operaciones con el proveedor}}{\text{Total de servicios asignados}} \times 1$ $\frac{N^{\circ} \text{ de reclamos del proveedor}}{\text{Total de servicios asignados}} \times 100$
			Reclamos actual	Mapa de flujo valor
			Mapa de flujo de valor (VSM)	Mapa de flujo valor mejorado

1.8. Limitaciones

Escasos antecedentes sobre el uso de herramientas Lean Service y de Business Intelligence en proyectos de construcción.

Limitación al acceso a información confidencial.

La identidad de la organización debe mantenerse en el anonimato por mostrar información sensible para el Consorcio.

La información de empresas subcontratistas será modificada por temas de protección de datos y confidencialidad.

1.9. Metodología de la Investigación

1.9.1. Tipo de Investigación

La investigación realizada es de tipo cuantitativa aplicada porque busca incrementar la atención de servicio de los proveedores a través de la mejora del proceso de valorización, utilizando conocimientos existentes de la metodología del Lean Service y de Business Intelligence.

1.9.2. Nivel de la Investigación

El nivel de la presente investigación es correlacional porque su finalidad es conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más variables en un contexto específico. (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

1.9.3. Diseño de la investigación

La investigación es de diseño no experimental y de corte transversal donde se observa la situación del proceso de valorización sin efectuar la manipulación de las variables; además, que mediante la observación se hace la recolección de los datos en un solo periodo de tiempo. (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

1.10. Cobertura de estudio

1.10.1. Población

Según Hernández-Sampieri & Mendoza (2018), la población o universo es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones. Para la presente

investigación la población fueron todos los proyectos que viene desarrollando la empresa a estudio, siendo un total de 15 proyectos.

1.10.2. Muestra

De la cartera de proyectos que se mencionaron anteriormente, se ha seleccionado 01 proyecto denominado “Facilidades Puerto” bajo el Consorcio ubicado en la provincia de Ilo.

1.11. Técnicas e instrumentos

1.11.1. Técnicas e instrumentos de la investigación

Como técnicas de investigación primarias se aplicaron la observación y entrevistas que son de tipo estructurada; ya que los datos se obtuvieron de forma oral y personalizada de las partes interesadas asociadas al proyecto de construcción y relacionadas a la investigación. (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

De igual forma, se utilizó el levantamiento y análisis documental; con esta herramienta se obtuvo, analizó, interpretó y comparó información que será utilizada en la investigación. Esta información se consiguió a partir de registros, documentos, memorias, procedimientos, entre otros.

1.12. Procesamiento Estadístico de la Información

1.12.1. Estadísticos

La información recolectada se consolidó en una hoja de cálculo. Luego, esta información se analizó y posteriormente se realizó un panel con visualizaciones, donde se observarán los indicadores y gráficos correspondientes que ayudarán a la toma de decisiones.

Los controles visuales ilustran los procesos para comparar el desempeño real con el esperado. Por lo general, estos controles visuales son aplicados en entornos Lean. Algunos ejemplos de controles visuales son los tableros de tareas, gráficas de trabajo pendiente o realizado, diagramas visuales, entre otros (Guía del PMBOK, 2021).

Capítulo II

Marco Teórico

2. Marco Teórico

2.1. Antecedentes

2.1.1. *Internacional*

Según Rivera (2020), en su trabajo de investigación “Implementación herramienta de Business Intelligence para automatizar el seguimiento al plan estratégico institucional en el área de planeación y proyectos de Fogafin” de la Universidad Pontificia Javeriana – Colombia para obtener el título de Licenciado en Administración, brinda una solución de inteligencia de negocios a través de la elaboración de informes de plan estratégico de forma automatizada. La investigación es de tipo cuantitativa aplicada. Se emplea la metodología Kimball, de tipo deductivo, la cual simplifica la complejidad de elaboración de informes y tiene un enfoque de reducir los requerimientos y necesidades puntuales de la organización. Además, propone KPIs que faciliten el seguimiento de los proyectos. La herramienta BI que se utilizó fue el software Power Bi; ya que, fomenta la colaboración de trabajadores de diversas áreas y la alta dirección con la finalidad que puedan acceder a la información de forma oportuna y permite la toma de decisiones. En conclusión, el tiempo de elaboración de informes redujo de 30 horas mensuales a 15 minutos.

Según Beltrán (2020), en su tesis “Aplicación de herramientas Lean manufacturing en los procesos de recepción y despacho de la empresa HLF Romero S.A.S” de la Universidad de La Salle - Colombia para obtener el título de Ingeniero Industrial, propone incrementar la productividad de una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de hierro laminado y figurado a través de la mejora de los procesos internos mediante el uso de herramientas Lean manufacturing. La investigación es de tipo cuantitativa aplicada de diseño no experimental. Para el estudio se aplicaron las herramientas SMED y 5S en el área

de recepción de materia prima y se obtuvieron como resultados la reducción de la distancia de recorrido de los operarios en un 7.2% y la disminución del tiempo de espera de cada operación en un 20%. De igual manera, se realizó el VSM actual para la identificación de los desperdicios y posteriormente se logró una reducción en el tiempo de ciclo de 52.8 minutos.

Según Martínez (2017), en su investigación titulada “Propuesta metodológica para la implementación de la filosofía Lean en proyectos de construcción” de la Pontificia Univesidad Católica de Chile, propone mejorar la productividad mediante una mejor planificación, programación y control de los proyectos en el sector construcción. La investigación es aplicativa y para ello se realizó la revisión de documentos como diagramas de gantt, actas de reuniones, informes de avance; de igual forma, se realizaron entrevistas a los encargados de planificación y ejecución para determinar el diagnóstico a dos proyectos de construcción y así, determinar las causas de no cumplimiento de las actividades constructivas. Las causas principales identificadas fueron las siguientes: la mala planificación, la deficiente administración y problemas en el diseño. Todo ello, ocasiona retrabajos y grandes pérdidas económicas. El resultado que se obtuvo de la aplicación de instrumentos de medición de pérdidas, reuniones de planificación y documentación de lecciones aprendidas, es la reducción de las pérdidas en más del 70%.

2.1.2. Nacional

Según Salazar (2021), en su tesis “Implementación de Lean Service para mejorar el proceso de construcción en una empresa de instalación de servicio de gas natural” de la Univeridad Ricardo Palma – Perú para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial, propone la implementación de Lean Service para la reducción de tiempos inactivos, incremento de entregas de materiales de manera eficiente y reducir las actividades de subsanación. La investigación es de tipo cuantitativa aplicativa. Se logró disminuir un

17.36% la cantidad de visitas adicionales a través de la herramienta de estandarización de procesos. De igual manera, con la herramienta de las 5S la organización del almacén mejoró en un 36.73%. También, se hizo uso de las tarjetas Kanban para el apoyo visual de los trabajadores. Finalmente, se utilizó la herramienta de Ishikawa para determinar las causas de los tiempos de inactividad y la implementación del Kaizen para la eliminación de desperdicios que perjudicaban al proceso de construcción.

Ilinka (2020), en su investigación “Propuesta de mejora en el proceso de compras mediante herramientas Lean Procurement en una empresa de construcción” de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas – Perú para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial, propone el uso de la metodología de Lean Procurement para optimizar el plazo para las compras y reducir los costos anuales. La investigación es de tipo cuantitativa aplicada. Se logró la reducción del tiempo de compras en 22% y la reducción de costos en un 2%. Con la elaboración del Value Stream Map actual se identificó el flujo de información del ciclo total del proceso de compras y el diagnóstico actual del proceso. El proceso tenía 2017 horas como tiempo total donde el de mayor tiempo era el subproceso de gestión de compras con 1591 horas. El cálculo del tiempo takt del proceso permitió determinar los tiempos estándar de las actividades de demora del subproceso de gestión de compras y finalmente, se pudo establecer 485 horas por contrato. De igual forma, se establecieron indicadores para el control y seguimiento del cumplimiento del plazo del ciclo de compras. Finalmente, se empleó el software Bizagi para la simulación del proceso y la mejora permitió establecer planes de auditoría interna y programas de innovación.

Según Torres (2020), en la tesis “Evaluación y propuesta para la implementación de herramientas Lean Service con el objetivo de mejorar la productividad del servicio, en una empresa local dedicada al rubro de consultoría ambiental” de la Pontificia Universidad Católica del Perú para obtener el grado académico de Magíster en Gestión de Operaciones,

expone la aplicación de la metodología de Lean Service para eliminar los desperdicios, generando valor al proceso y entregando finalmente un servicio que cumple con los estándares de calidad. La investigación es de tipo cuantitativa aplicada. Se emplearon herramientas como las siguientes: VSM, 5'S, Suggestion System, Visual Management, Poka Yoke y Hoshin Kanri se logró que el flujo de servicio cambiara de 43.5 días por proyecto a 18.9 días, lo que señala una reducción del lead time del 56.55% incrementando la eficiencia del ciclo de proceso de un 1.61% a un 12.69% y optimizando el porcentaje general de precisión y tareas completadas de un 23.68% a 65.55%. Cabe resaltar que significa un ahorro a la compañía alrededor de S/.145,000.00 anuales.

Según Alvarado y Mendez (2019), en su investigación “Aplicación de herramientas de Lean Service en el proceso de atención al cliente de tarjetas de créditos para incrementar la productividad, Lima 2019” de la Universidad San Ignacio de Loyola – Perú para obtener el título profesional de Ingeniero Empresarial, aplica herramientas de Lean Service como son el Mapa de flujo de valor, Business Process Management y Kaisen para mejorar la productividad de los asesores de servicio. La investigación tipo cuantitativa aplicada. El desarrollo de la propuesta involucra la mejora del proceso de atención al cliente de tarjetas de crédito; para ello, se realizó el análisis de flujo de valor y se identificaron las actividades que generan valor al servicio de atención al cliente. Luego, la elaboración de un programa de capacitación. Finalmente, un cuadro de mando integral para evaluar los indicadores del departamento en estudio. A modo de conclusión la productividad incrementó en un 20% a comparación con el resultado obtenido en el año 2018.

Barreda (2017), en la tesis titulada “Análisis de la gestión de las valorizaciones del contratista en un megaproyecto de suma alzada” de la Universidad de Piura – Perú para obtener el título de Licenciado en Administración de empresas, analiza la adecuada presentación de valorizaciones, las cuales una vez son revisadas y comprobadas por el Cliente

y Supervisor, el Contratista puede facturar. La investigación es de tipo aplicada de nivel correlacional. La tesis tiene como propuesta un plan de mejora de gestión y administración de recursos para cumplir con la entrega de valorizaciones de forma eficiente. La investigación se basa en la filosofía de Deming y la correlación de las metodologías ABC y ABM para el caso del contratista con los proveedores y subcontratistas y propone la elaboración de un procedimiento claro y detallado; de igual forma, se deben establecer las fechas de emisión, revisión y aprobación de valorizaciones que deben ser cumplidas responsablemente.

Manrique (2017) en su investigación “Diseño de un modelo de gestión para mejorar la rentabilidad mediante el incremento de la productividad y el control de los costos en proyectos de construcción” de la Universidad Ricardo Palma – Perú para obtener el grado académico de Maestro en Ingeniería Industrial, presenta una metodología por etapas para implantar el Lean Accounting. La investigación es de tipo cuantitativa aplicada de nivel explicativo. Si bien se cuenta con numerosas investigaciones basadas en la filosofía Lean en cuanto a la producción y cómo ir avanzando hacia una organización de la producción ajustada o lean, el elemento de gestión de costes ha sido menos explorado. La investigación tiene como resultado mejorar la rentabilidad del proyecto de construcción a través de la implementación de la filosofía Lean. Se realizó una cuantificación real de los tiempos y recursos utilizados en cada proceso, el análisis posterior da a conocer un estado actual de un margen negativo de -2% y un futuro mejorado en el cual el margen bruto del proyecto es de 8%.

2.1.3. Local

Guillén (2021), en la investigación “Propuesta de mejora para incrementar la eficiencia y adaptar los procesos del departamento de administración de servicios de tercerización en una empresa del sector minero ante la propagación y nuevas medidas por el

virus Covid 19” de la Universidad Católica de Santa María – Perú para obtener el título profesional de Ingeniera Industrial, señala que el departamento de Administración de Contratos presenta problemas de demoras, poca eficiencia de sus procesos y procedimientos desactualizados. La investigación es de tipo decriptiva, explicativa y no experimental. Por lo tanto, propone el uso de herramientas como son las siguientes: Lean Service, Digitalización de procesos, Estandarización de procesos, Poka Yoke, Andon y Kaizen para incrementar la eficiencia, reducir errores y evitar reprocesos. Finalmente, una vez aplicadas estas herramientas la eficacia del proceso de Licitación incrementó en un 24.1%, la eficacia del proceso de contratación en un 31.2% y la eficacia del proceso de aprobación de valorizaciones incrementó en un 31.5%.

Rivera (2021), en la tesis denominada “Plan de implementación de Lean Service para mejorar la productividad del servicio de alquiler de equipos menores de construcción en la empresa Multiservicios R&G – Arequipa Perú” de la Universidad Católica de Santa María – Perú para obtener el título profesional de Ingeniera Industrial, realizó una propuesta de mejora basada en la metodología de Lean Service. La investigación es de tipo cuantitativa aplicada con un enfoque descriptivo. En primer lugar, se hizo un análisis de Pareto para conocer los servicios más representativos para la empresa. Se logró identificar deficiencias en el proceso de alquiler, siendo 21 de 61 actividades consideradas desperdicios o “mudas”. Con la aplicación de herramientas como Kanban, Círculos de Calidad y 5S se logró reducir estos tiempos e incrementar la productividad en un 21%.

Según Cachicatari (2019), en la tesis “Propuesta de mejora basada en Lean Service para incrementar el nivel de eficiencia del uso del presupuesto de adjudicación de tercerización en una empresa del sector minero” de la Universidad Católica de Santa María – Perú para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial, presenta como problemática el

bajo rendimiento en el cumplimiento de servicios y demoras en el proceso de adjudicación de servicios de tercerización. La investigación es cuantitativa de diseño no experimental con un nivel descriptivo – propositivo. La propuesta emplea Poka Yoke, Andon y Kaizen para reducir errores y tiempos de documentación contractual. En conclusión, con la aplicación de herramientas de Lean Service la eficiencia del uso del presupuesto que corresponde a la adjudicación de servicios incrementó en un 12% respecto al año 2018, lo cual equivale a 1.62 MM de dólares.

De acuerdo a Paredes y Ramos (2021), en su investigación denominada “Aplicación de herramientas Lean Service en una empresa de Taxi Remisse para incrementar la eficacia del servicio de transporte de personal” de la Universidad Tecnológica del Perú para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial, utilizan las siguientes herramientas de Lean Service: la estandarización de procesos y 5S para reducir los servicios con retraso. La investigación es de tipo cuantitativa aplicada con un enfoque explicativo y de diseño no experimental. Se puede concluir que la eficacia del servicio de traslado en la empresa de taxi mejoró significativamente; ya que, una vez culminada la implementación de la mejora se redujo de 22 a 5 el número de retrasos por mes, lo que representa un 77% de reducción de servicios con retraso. De igual manera, se establecieron indicadores y la elaboración de reporte de servicio se redujo de 56 minutos a 46 minutos lo que simboliza un 17% de reducción de tiempo.

2.2. Bases conceptuales

2.2.1. Dirección de Proyectos

Se denomina proyecto al “esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos indica un

principio y un final para el trabajo del proyecto o una fase del trabajo del proyecto” (Guía del PMBOK, 2021).

En un proyecto se consideran tres restricciones que son determinantes para el éxito del mismo, los cuales son los siguientes: el costo, el tiempo y el alcance.

- A. Alcance: El alcance nos da a conocer todo el trabajo requerido de forma detallada y lo que no está contemplado como parte del proyecto/producto/servicio.
- B. Tiempo: Los proyectos deben ser gestionados para finalizar a tiempo, el principal entregable es el cronograma.
- C. Costo: “Todo proyecto se debe ejecutar dentro del presupuesto definido y aprobado. El presupuesto es una aproximación de los recursos financieros requeridos para completar todas las actividades del proyecto.” (Guía del PMBOK, 2021).

2.2.2. Principios de la Dirección de Proyectos

De acuerdo a la Guía del PMBOK en su 7ma Edición (2021), son 12 los principios que fueron identificados y desarrollados por la comunidad mundial de profesionales de proyectos. A continuación, se describen estos principios los cuales proporcionan orientación para que la dirección de proyectos sea eficaz.

- Ser un administrador diligente, respetuoso y cuidadoso
- Crear un entorno colaborativo del equipo del proyecto
- Involucrarse eficazmente con los Interesados
- Enfocarse en el valor
- Reconocer, evaluar y responder a las interacciones del sistema
- Demostrar comportamientos de liderazgo

- Adaptar en función del contexto
- Incorporar la calidad en los procesos y los entregables
- Navegar en la complejidad
- Optimizar las respuestas a los riesgos
- Adoptar la adaptabilidad y la resiliencia
- Permitir el cambio para lograr el estado futuro previsto (Project Management Institute, 2021, p. 23).

2.2.3. Ciclo de vida

“Se denomina ciclo de vida del proyecto a la serie de fases que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su conclusión” Guía del PMBOK (2021), las cuales son las siguientes:

1. Viabilidad. Esta etapa determina si el caso de negocio es válido y si la empresa es capaz de lograr el resultado deseado.
 2. Diseño. El diseño del entregable del proyecto se desarrolla después de la planificación y el análisis.
 3. Construcción. El entregable se construye con actividades integradas de aseguramiento de calidad.
 4. Prueba. Antes de la transición, la puesta en producción o la aceptación del cliente, los entregables se revisan e inspeccionan la calidad final.
 5. Despliegue. Se utilizan los entregables del proyecto y se completan las actividades de transición necesarias para mantener la organización, obtener beneficios y gestionar los cambios.
 6. Cierre. Al culminar el proyecto, la información y materiales del proyecto se archivan, los miembros del equipo se liberan y los contratos son cerrados.
- (Project Management Institute, 2021, p. 42).

2.2.4. Cliente

Persona natural o jurídica, de naturaleza pública o privada que da origen al proyecto de la edificación, sus necesidades inician la actividad económica (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2006). Cuando el cliente lo conforma una institución estatal se empleará el término: “Entidad” en todas las representaciones definidas en su alcance.

2.2.5. Entidad

Según la Real Academia Española, una entidad corresponde a la unidad, corporación, compañía, institución, etc., tomada como persona jurídica. Las instituciones que se encuentran comprendidas dentro del término genérico entidad(es) para el sector público se detalla en la Ley de Contrataciones del Estado (Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado, 2009).

2.2.6. Contratista

Se trata de una persona o empresa contratada por los responsables del proyecto para realizar trabajos de construcción o prestar servicios. Estas obras pueden representar la obra completa o partes de ella (Project Management Institute, 2021).

2.2.7. Contrato

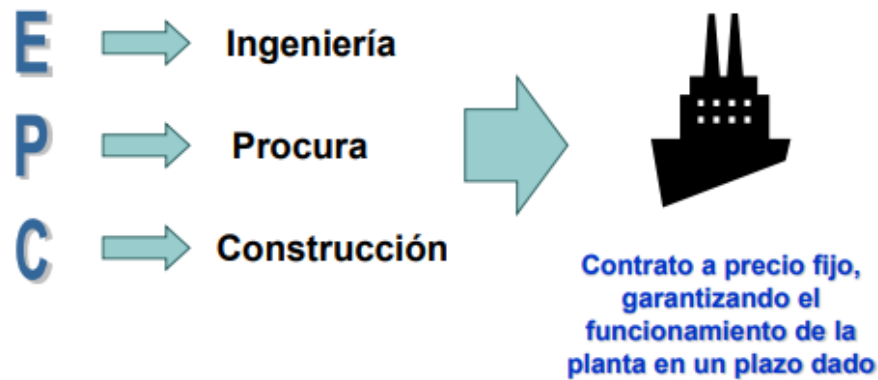
Un contrato es un acuerdo mutuamente vinculante que obliga al vendedor a entregar un determinado producto, servicio o resultado y obliga al comprador a pagar por él (Project Management Institute, 2021).

2.2.8. Tipo de contrato del proyecto a estudio: EPC a suma alzada (precio fijo)

“El contrato llave en mano toma el nombre de la modalidad EPC, cuando el contratista asume las obligaciones propias del constructor, adquiere los suministros y desarrolla la ingeniería del proyecto” (Revista Chilena de Derecho, 2014).

Figura 1

Ventajas y desventajas de un contrato EPC



Nota. UDEP – PMB Consulting Group

El contrato EPC es utilizado en proyectos petroquímicos, mineros, energéticos, entre otros. En este tipo de contratos, el Cliente (propietario) se centra en el financiamiento del proyecto y entrega la documentación correspondiente para que el Contratista desarrolle la ingeniería, construcción y procura. De tal forma que, es el Contratista quien puede dividir la labora con otros subcontratistas para la ejecución de las obligaciones del proyecto.

“El Cliente debe seleccionar a un Contratista que tenga conocimiento y experiencia corroborada en la realización de este tipo de contratos EPC, para que este pueda elaborar un presupuesto adecuado, definir el alcance de los trabajos y valorar las potenciales consecuencias de los posibles problemas en construcción y la materialización de riesgos” (Téllez, 2016).

Entre las principales ventajas y desventajas del Contrato EPC se encuentran las siguientes:

Tabla 2

Ventajas y desventajas de un contrato EPC

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Asume responsabilidad del proyecto, si algo no fue diseñado o construido pero es indispensable para el funcionamiento de la planta con las especificaciones pactadas, esto es asumido por el Constructor EPC	Alto Costo (20% a 30% del Costo Directo de la Inversión).
Asume penalidades por incumplimiento de hitos, o mala calidad de las construcciones. Si el proyecto en general no se cumple en la fecha pactada la penalidad es significativa y esta generalmente se relaciona con los niveles de producción de la planta. Es decir que si la planta no produce lo que se acordó en el contrato EPC se aplicará una penalidad.	Si no se le controla, el contratista EPC buscará optimizar sus costos, limitando las capacidades de escalabilidad y en algunos casos calidad, al utilizar equipos y materiales de menor costo, que no comprometan la funcionalidad del producto final.
Bajo riesgo para el Cliente. El riesgo va por el lado del Contratista EPC.	Los costos de los adicionales son altísimos, ante cambios significativos en el diseño. Ejemplo. Ya no 3,500 T/d sino 4,500 T/d.
Ideal para proyectos de gran envergadura, pero con alcance bastante preciso. Mínimo FEED Engineering o Ing. Básica es necesaria antes de ir por un EPC.	

Nota. UDEP – PMB Consulting Group

Por un lado, un contrato a Suma Alzada o también conocido de Precio Fijo se aplica cuando se cuenta con el alcance bien detallado, se desconoce la utilidad del contratista y puede haber adicionales en caso exista modificaciones en el alcance (UDEP, 2021).

2.2.9. Jerarquía de las partes involucradas en un contrato EPC

El Contratista requiere del apoyo de Subcontratistas y/o Proveedores para la ejecución de todas las obligaciones del proyecto.

“El cliente debe respetar el cumplimiento y línea de mando que tiene con el Contratista; esto quiere decir que, no puede controlar los trabajos que son realizados por los Proveedores o Subcontratistas” (Barreda, 2017).

En ocasiones, existen ciertos fallos en los diseños de los materiales y/o equipos enviados por los proveedores y requieren ser cambiados o mejorados; entonces, el Contratista retrasa los pagos/créditos.

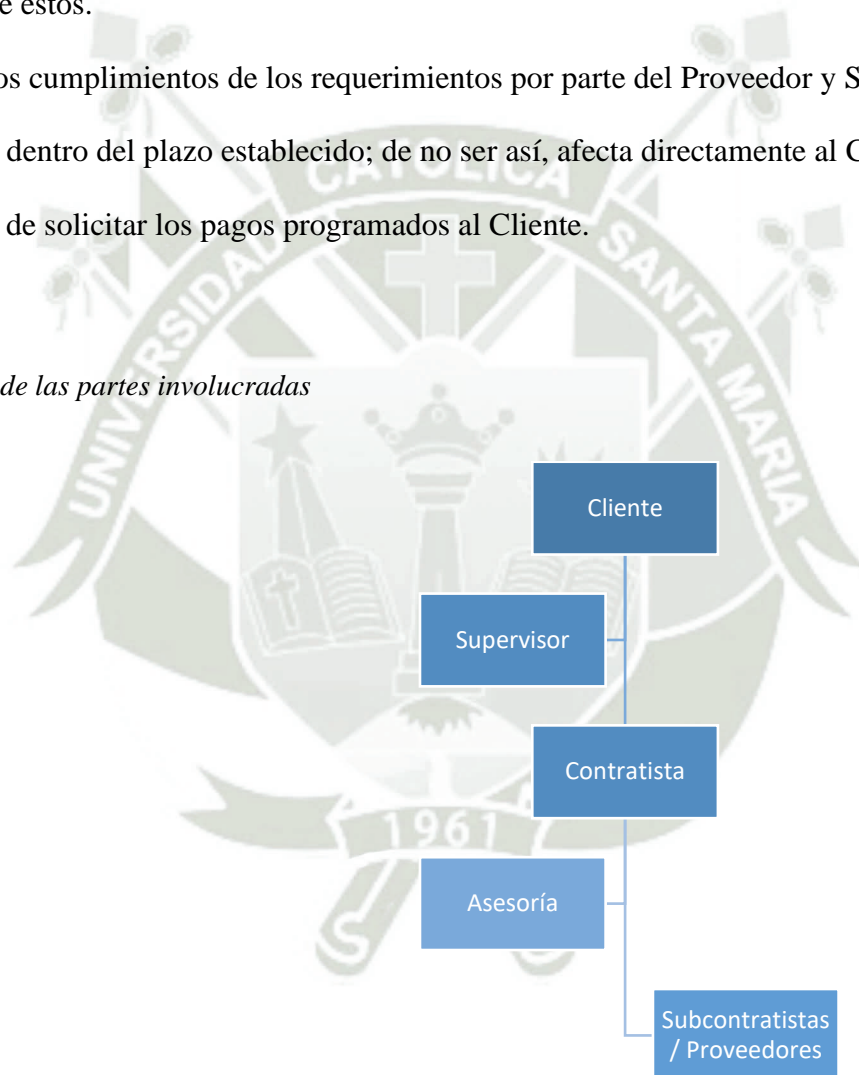
Otro aspecto a considerar, es que el Contratista realiza estimaciones de los costos que son afectados por las tasas de cambio por país/región donde se enviará el material y/o equipo, y de los impuestos de las aduanas.

Para el caso de los subcontratistas, quienes poseen recursos necesarios para realizar determinadas tareas, es el Contratista quien evaluará y se encargará de valorizar la forma de trabajar de estos.

Los cumplimientos de los requerimientos por parte del Proveedor y Subcontratista deben ser dentro del plazo establecido; de no ser así, afecta directamente al Contratista al momento de solicitar los pagos programados al Cliente.

Figura 2

Jerarquía de las partes involucradas



2.2.10. Equipo de proyecto

Según la guía del PMBOK, un equipo de proyecto es un grupo de partes interesadas, por lo que la comunicación y la participación desde el principio hasta el final del proyecto son esenciales para construir y mantener relaciones sólidas. La participación de las partes

interesadas aumentará el desempeño y los resultados del proyecto. Además, podrás concentrarte y responder adecuadamente a diferentes situaciones. (Project Management Institute, 2021).

2.2.11. Algunas funciones principales del Proveedor y Subcontratista

Figura 3

Funciones principales del Proveedor y Subcontratista dentro del proyecto

Proveedores

- Presentar los documentos relacionados con los materiales, equipos y suministros requeridos por el Contratista en tiempo y calidad para que el Contratista pueda procesar cada pago con base en las licencias, facturas o facturas pendientes.
- El proveedor trabajará con el contratista para determinar la cantidad de materiales y equipos comprados y programar la fecha y el lugar de entrega del producto.
- Proporcionar materiales y/o equipos requeridos por el contratista respetando las especificaciones de calidad, costo y tiempo.

Subcontratistas

- Brindar el servicio respectivo que requiere el Contratista en las diferentes partes del proyecto, puesto que, dependerá de la cantidad de gente que el Contratista contrate para ejecutar el proyecto de una manera eficaz y coordinada.
- Según las normas del sector de la construcción, las tareas del Subcontratista son muy limitadas; puesto que, los aspectos técnicos, de diseño e ingeniería básicos no son tan visibles como para el Cliente y el Contratista.

Nota. Elaborado por Barreda (2017)

2.2.12. Tercerización

La tercerización de servicios es el mecanismo por el cual una empresa principal contrata a otras empresas para que desarrollen actividades especializadas u obras, siempre que asuman los servicios prestados por su cuenta y riesgo; cuenten con sus propios recursos financieros, técnicos o materiales; sean responsables por los

resultados de sus actividades y sus trabajadores estén bajo su exclusiva subordinación (Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, [MTPE], s.f.).

2.2.13. Beneficios de la tercerización

Según Corbett (2008), existen ocho razones enumeradas a continuación para implementar la tercerización o Outsourcing en las empresas:

1. Reducir los costos.
2. Mejorar el enfoque de la compañía.
3. Acceder a una estructura de costos variable.
4. Acceder a nuevas experiencias y habilidades.
5. Aumentar las ganancias.
6. Mejorar la calidad.
7. Conservar capital.
8. Volverse más innovador.

2.2.14. Valorización mensual en un proyecto de construcción

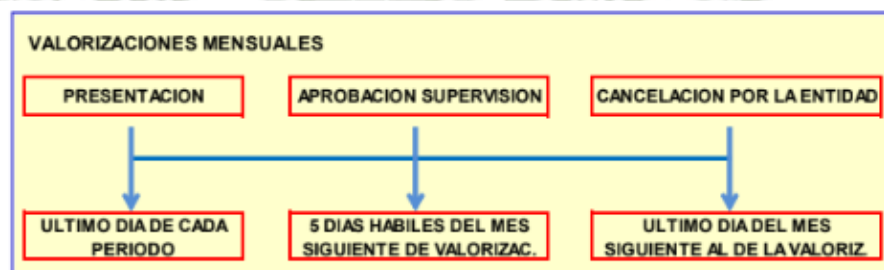
El numeral 53 de definiciones del Reglamento del Decreto Legislativo N°1017 – Ley de Contrataciones del Estado define valorización al documento que refleja la cuantificación económica de un avance físico en la ejecución de la obra, realizado en un periodo establecido.

“Cuando una Entidad ha previsto en las Bases que las valorizaciones se realizarán por periodos mensuales, la valorización de cada periodo mensual debe ser elaborada o formulada el último día de dicho período, siendo que el inicio y fin de los periodos mensuales deben computarse conforme a las reglas previstas en los numerales 2) y 4) del artículo 183 del Código Civil. Asimismo, formulada la

valorización de un periodo mensual, el inspector o supervisor debe aprobarla y remitirla a la Entidad, dentro de los cinco (5) primeros días hábiles del siguiente periodo mensual, correspondiendo a la Entidad cancelar dicha valorización hasta el último día de este periodo mensual, pues, de lo contrario, se generaría la obligación de reconocer intereses legales al contratista, según lo dispuesto en el último párrafo del artículo 197 del Reglamento”. (Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado, [OSCE], s.f.).

Figura 4

Valorización mensual

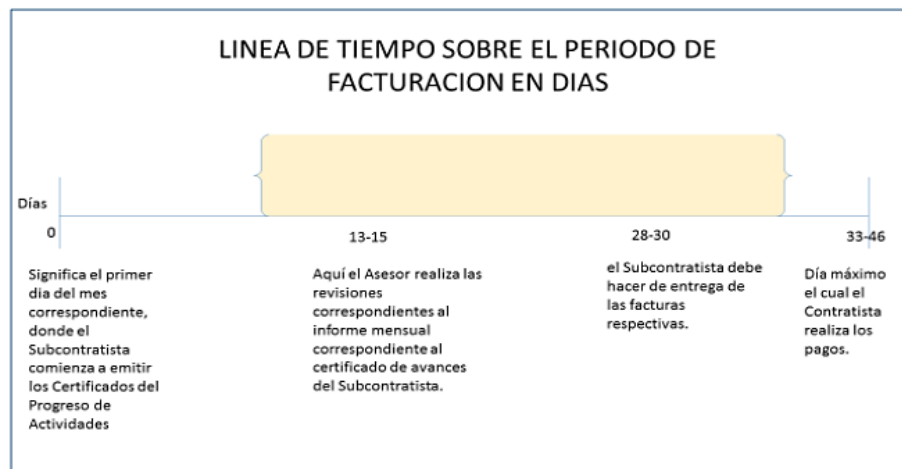


Nota. Elaborado por OSCE

Para la facturación el Contratista fija los tiempos de entrega de los recibos de facturación con los Proveedores / Subcontratistas; el periodo de facturación es similar al que se tiene con el Cliente. Por un lado, para la valorización de los proveedores se detalla la calidad y precio de los materiales. Por otro lado, para la valorización de los subcontratistas se especifica la eficiencia y la forma en cómo se desarrolla las especificaciones solicitadas por el cliente.

Figura 5

Línea del tiempo sobre el periodo de facturación en días



Nota. Elaborado por Barreda (2017)

Según Barreda (2017), el Contratista establece algunos criterios para la función de los avales, hitos de pago y penalidades:

- A. Los retrasos y la entrega deficiente de las órdenes de compra pueden provocar sobrecostos y fallas graves cuando se requieren todos los materiales y equipos en el lugar de trabajo.
- B. Trabajos incompletos o servicio no finalizado respecto de parte de los Subcontratistas que incumplen los estándares pactados en el contrato.
- C. Falta de control y gestión deficiente en la entrega de materiales y equipos.
- D. Incumplimiento de los pagos por avales por parte de los Proveedores al Contratista, en caso existieran problemas con alguna orden de compra de un material previamente requerido.

2.2.15. Mejora de procesos

Los procesos deben ser eficaces y eficientes; ya que, tienen que cumplir con los estándares de calidad, regulaciones, políticas y producir el resultado esperado.

La guía del PMBOK señala que, “las formas de optimizar los procesos son las siguientes:

- a) Métodos de producción Lean: emplea técnicas como el mapeo del flujo de valor para identificar aquellas actividades que generan valor y las que no generan valor. Las métricas calculadas forman una base y un sistema de medición para encontrar y eliminar los desperdicios.
- b) Lecciones aprendidas: reuniones que brindan la oportunidad de revisar la forma en que funciona el proyecto y proponer cambios para la mejora del proceso.
- c) Realizarse la siguiente pregunta: ¿Cuál es la siguiente mejor inversión? Para determinar si deben continuar con la actividad actual o pasar a la siguiente para optimizar la entrega de valor.” (Project Management Institute, 2021).

2.2.16. Valor

“Cualidad, importancia o utilidad de algo. Los diferentes interesados perciben el valor de diferentes maneras. Los clientes pueden definir el valor como la capacidad de usar características o funciones específicas de un producto. Las organizaciones pueden centrarse en el valor de negocio según lo determinado utilizando métricas financieras, tales como los beneficios menos el costo de lograr esos beneficios. El valor social puede incluir la contribución a grupos de personas, comunidades o al medio ambiente” (Guía del PMBOK, 2021).

Los procesos que no llegan a adaptarse a su entorno, agregan poco valor, incrementan los costos y provocan retrasos en el cronograma. Los proyectos exitosos son aquellos que adaptan su enfoque a las circunstancias únicas de cada proyecto, obteniendo mayor eficiencia, productividad e innovación.

“La calidad es el grado en que un conjunto de características inherentes de un producto, servicio o resultado cumple con los requisitos. La calidad incluye la capacidad de satisfacer las necesidades declaradas o implícitas del cliente. El producto, servicio o resultado de un proyecto (mencionado aquí como entregables) es medido para determinar la calidad de la conformidad con los criterios de aceptación y la idoneidad para el uso” (Guía del PMBOK, 2021).

2.2.17. Gestión de conflictos

Todos los proyectos presentan conflictos pues se desarrollan en ambientes dinámicos. Se pueden abordar diferentes enfoques como los siguientes: mantener las comunicaciones de forma abierta, centrarse en el problema más no en las personas, considerar el presente y futuro y buscar soluciones en donde participe todo el equipo de proyecto (Guía del PMBOK, 2021).

2.2.18. ERP ORACLE

El término ERP que significa Sistema de Planificación de Recursos Empresariales son programas que se hacen cargo de distintas operaciones internas de una organización como la producción, distribución, entre otras (Ticportal, s.f.).

Fabricado por Oracle Corporation que es una de compañías de software más reconocidas a nivel mundial. Cuenta con productos que van desde bases de datos (Oracle) hasta sistemas de gestión.

“Además, el software ERP ofrece integración con soluciones de Business Intelligence las cuales permiten presentar informes sobre el estado de una empresa a partir de los datos obtenidos del sistema ERP” (Ticportal, s.f.).

“Oracle es considerado uno de los sistemas de bases de datos más completos de la industria. Esta herramienta cliente/servidor es usado principalmente en las grandes empresas para para la gestión de Bases de Datos. Oracle está diseñado para que las empresas puedan controlar y gestionar grandes volúmenes de contenidos no estructurados en un único repositorio con el objetivo de reducir los costes y los riesgos asociados a la pérdida de información” (Netec, s.f.).

2.2.19. Filosofía Lean

En Japón, a finales de 1940, la venta de automóviles de la compañía Toyota se encontraba en una situación crítica, fundamentalmente generada por la recesión posguerra. Adicionalmente se enfrentaban otras dificultades, como el bajo suministro de materias primas, la disminución de la capacidad productiva, la poca disponibilidad de capital para inversión y otros factores que afectaban el desempeño de la compañía (Conexión ESAN, 2016).

Debido a las dificultades mencionadas anteriormente, en la década de 1950, Toyota decide modificar la forma en la que desarrollaba sus procesos; y es en este momento en que nace la metodología de producción TPS (Sistema de Producción Toyota por sus siglas en inglés). Este sistema fue ideado por los ingenieros Taiichi Ohno y Eiji Toyoda e implementado en 1962. Los conceptos fundamentales del TPS son la automatización con un toque humano y el concepto del “Just-In-Time”, en el cual cada proceso produce sólo lo necesario para el siguiente proceso en un flujo continuo (Instituto Lean Management, 2022).

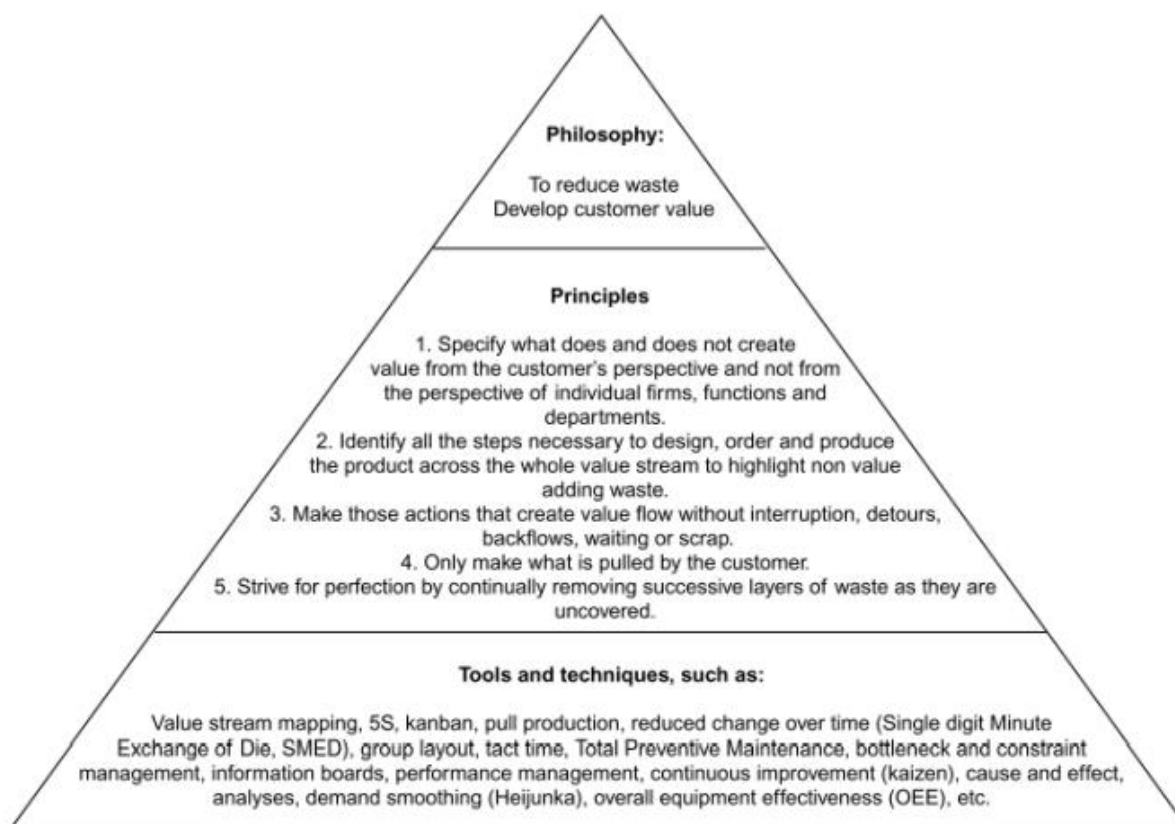
El objetivo principal era incrementar la eficiencia, reduciendo los recursos necesarios (Conexión ESAN, 2016).

“Años más adelante, basándose en la experiencia del Sistema de Producción Toyota, el ingeniero Kaoru Ishikawa desarrolla la filosofía Lean Management, cuyos principios son publicados por primera vez en 1991 en el libro *The Machine That Changed the World*, de James P. Womack, Daniel T. Jones y Daniel Roos. En el año 1996, Womack y Jones publican otro libro, titulado *Lean Thinking: Cómo utilizar el pensamiento Lean para eliminar los despilfarros y crear valor en la empresa*, en el que se amplía los conceptos de lean management a los diversos sectores productivos” (Zerovoz, 2021).

La filosofía Lean tiene como fundamento la mejora continua (Kaizen) y la mejora radical (Kaikaku). “El objetivo principal es la generación de valor, enfocado en el incremento de la rentabilidad del negocio, tomando en cuenta herramientas surgidas del TPS como, SMED, Poka Yoke, Kaizen y Kanban. Con la aplicación de esta metodología se define y se mejora continuamente el valor del producto o servicio, eliminando todos aquellos recursos que impliquen un desperdicio, de esta manera se mejora la eficiencia y se minimizan los costos generados por la *no calidad*” (Clockwork, 2020).

Figura 6

Visión integral de un sistema Lean

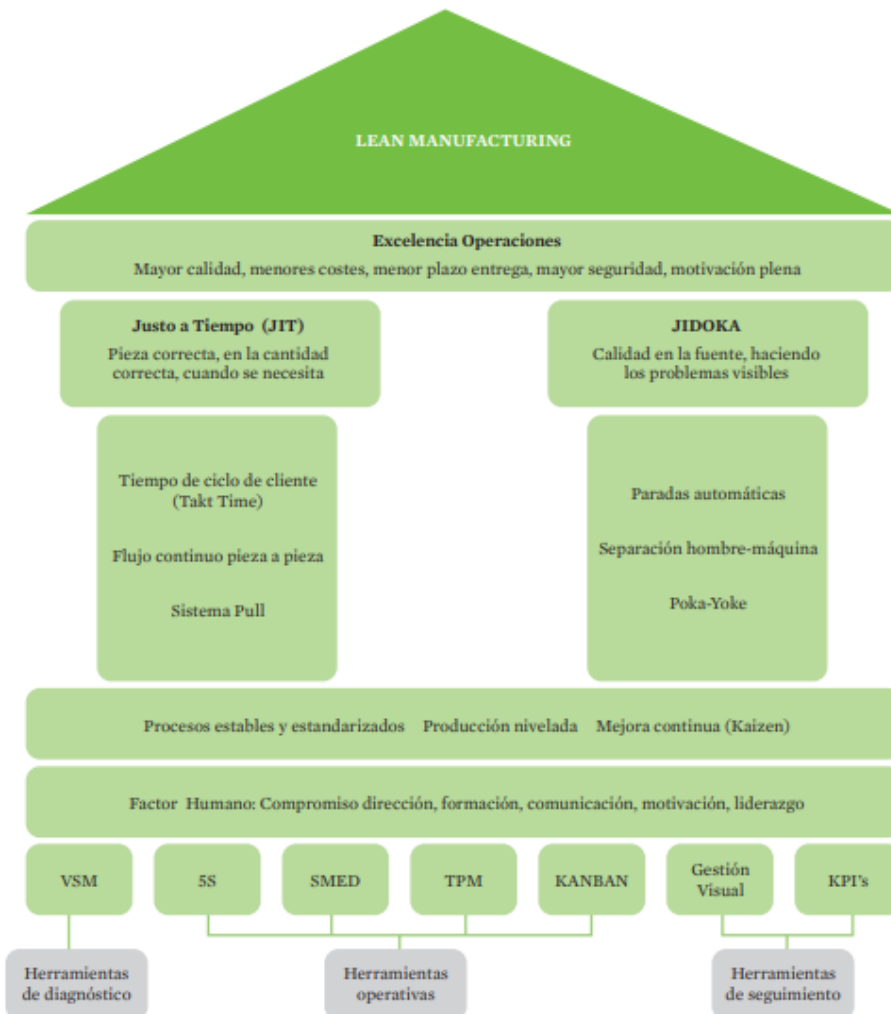


Nota. Elaborado por Arlbjørn y Freytag (2014)

En la Figura 6 se observa el concepto Lean de manera integral mediante la división de este en 3 niveles comprendidos por la filosofía: “Reducir desperdicios y desarrollar valor para el cliente”, Los 5 principios y la implementación de las herramientas ajustadas a las necesidades y características de la organización.

Figura 7

Adaptación actualizada de la Casa Toyota



Nota. Elaborado por Hernández y Vizán (2013)

2.2.20. Principios de Lean Manufacturing

Womack, Jones and Roos (1990) proponen que la implementación de lean debe de tener como pilares estos 5 conceptos, dedicados básicamente a cumplir la premisa de “hacer más con menos”. La adopción de Lean en una organización requiere que todos sus miembros, con el apoyo de los líderes, entiendan plenamente estos principios fundamentales:

- Especificar el valor en los ojos del cliente:

La pregunta básica que debe hacerse inicialmente es ¿qué genera valor para mi cliente? Las necesidades del cliente deben estar totalmente definidas en la oferta de valor a suministrar. Se debe analizar las actividades desarrolladas e identificar todo aquello que no genere valor, y por lo tanto eliminarlo del proceso, y de esta forma plantear una oferta que mejore continuamente.

- Identificar y entender la cadena de valor:

Como se menciona en el punto anterior, la identificación de las actividades y operaciones que generan valor es crucial. Por medio de un mapeo de la cadena de valor (VSM) se puede reconocer las fuentes de desperdicio, las cuales deberán ser minimizadas o eliminadas.

- Fomentar el flujo continuo:

Luego de entender la cadena de valor, se requiere facilitar el flujo de recursos para poder satisfacer de mejor manera las necesidades del cliente. Se puede hacer uso de diferentes herramientas (Kanban, VSM, estandarización de procesos, etc.) para enfocar los esfuerzos de la organización en mejorar continuamente la oferta de valor.

- Producción Pull:

Referida principalmente a la filosofía JIT (Just-In-Time). Se busca la reducción de tiempos de proceso, definición del stock mínimo y necesario para el desarrollo de las operaciones y estableciendo el ritmo de producción acorde a la demanda.

- Búsqueda de la perfección:

Bajo la implementación de una cultura de mejora continua en la organización, se pueden encaminar los esfuerzos para mantener los

indicadores más cercanos al objetivo final, el cual es la satisfacción del cliente a cabalidad.

2.2.21. Las tres M's

Según la Revista Panorama Administrativo (2007), tres términos son comúnmente utilizados en el TPS (llamados Las Tres Ms) y que permiten identificar los desperdicios a ser eliminados: muda, mura y muri.

En primer lugar, se denomina muda a la actividad que gasta recursos y no aporta valor al cliente. Se tienen dos tipos de muda, donde las primeras son difíciles de eliminar rápidamente (generan un valor de negocio) por ejemplo, el traslado de material a un centro de distribución, y las segundas las cuales son aquellas actividades que pueden ser eliminadas fácilmente a través de un proceso kaizen, por ejemplo, eliminar pasos entre estaciones de trabajo.

En segundo lugar, se define mura a la desigualdad en la operación. Por ejemplo, cualquier producción extra, debido a una falla en producción, esto es lo que produce que el proceso de producción primero esté de acuerdo a lo planificado y luego se encuentren en espera.

En tercer lugar, se entiende por muri al exceso de uso de equipos u trabajadores requiriendo que operen a un nivel más alto del cual están diseñados o poniéndoles en peligro.

2.2.22. Despilfarro: “Siete tipos de desperdicios”

Los siete tipos de mudas clasificados por Taiichi Ohno son los siguientes:

- a) Muda por corrección: Cuando un producto no satisface los requerimientos y se tiene que reparar. Los rechazos generan costos muy elevados y pérdidas de tiempo significativas.
- b) Muda de transporte: Los recorridos deben ser los más cortos posibles pues emplean distintos recursos como mano de obra, transporte y energía.
- c) Muda de desplazamiento: Se refiere a los movimientos inútiles de los operarios que no generan ningún valor agregado.
- d) Muda de espera: Se genera cuando el operario no cuenta con las piezas necesarias para la ejecución de su tarea.
- e) Muda de stock: Material no necesario que se encuentra en almacenamiento y dificulta el flujo.
- f) Muda por procesamiento: Se refiere al esfuerzo que no agrega valor agregado al producto.
- g) Muda por sobreproducción: Cuando se produce más cantidad de la que se requiere y de forma más rápida que la necesaria.
- h) Muda por la creatividad no utilizada de los empleados: Al no escuchar a los empleados se pierde tiempo, ideas, aptitudes y oportunidades de mejora.

2.2.23. Lean Service

De acuerdo al artículo de Arango y Rojas, titulado *Una revisión crítica a Lean Service*, en el cual se concluye lo siguiente:

Debido al concepto universal de la generación de valor y la eliminación de desperdicios inherentes a los objetivos de cualquier tipo de proceso productivo, la filosofía Lean, la cual actualmente está más estable en el entorno industrial, se ha ido desarrollando en diferentes rubros económicos.

“A pesar que, la industria de servicios actualmente representa más del 50% del PIB de las economías desarrolladas, este concepto aún se encuentra en una fase inicial de estudio, en donde se ha atravesado por la investigación de la transferencia desde el ámbito manufacturero hacia el de servicios, se han identificado modelos espejo de casos empresariales, se ha estudiado la aplicabilidad del concepto al entorno de servicios y por último, han surgido estudios empíricos a través de casos de estudio para contribuir en este campo del conocimiento” (Una revisión crítica a Lean Service, 2018).

La revisión de literatura encontró 53 artículos en 19 años (1998-2016), con un aumento del interés académico a partir del 2010 (85% de los artículos encontrados), lo que indica novedad en la investigación de esta filosofía aplicada al entorno de servicios. Las características de los servicios, como la intangibilidad, la heterogeneidad, la inseparabilidad, la percibibilidad, la mano de obra intensiva y la participación de los clientes, han dificultado la creación de modelos teóricos que permitan la difusión de las prácticas Lean hacia las organizaciones.

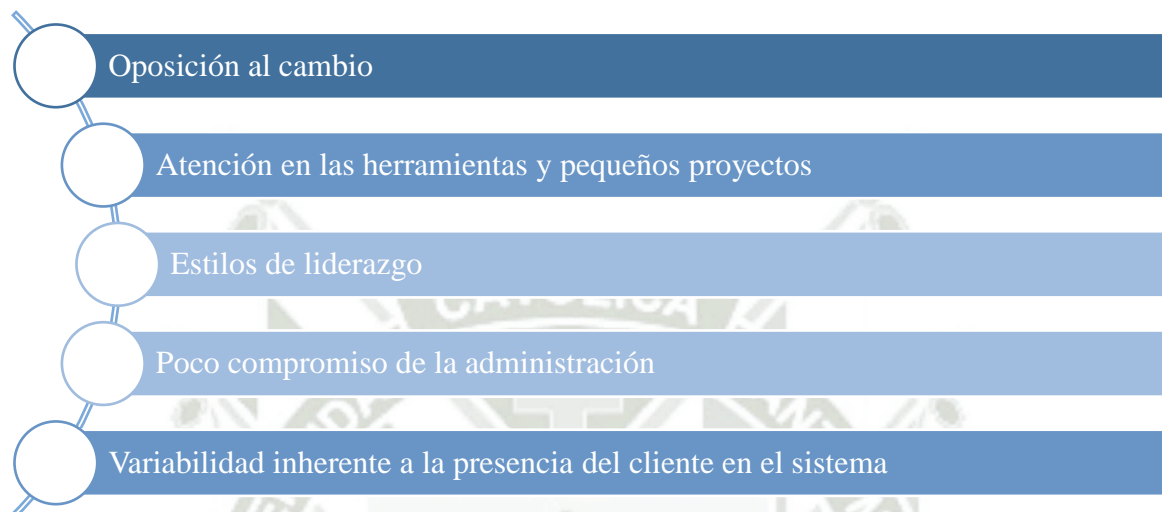
De acuerdo con los artículos revisados, el concepto Lean Service se encuentra en una etapa temprana de desarrollo de la comprensión. Existen vacíos teóricos y no hay modelos claros que faciliten la implementación de Lean Service. Además, no se han realizado estudios filosóficos integrales en el ámbito empresarial.

2.2.24. Retos para la implementación de un sistema Lean Service

Se presenta a continuación los retos para la implementación de Lean Service:

Figura 8

Retos para la implementación de un sistema Lean Service



Nota. Adaptado de Asnan et al. (2015); Dombrowski y Mielke, (2014); Gliatis et al. (2013).

2.2.25. Beneficios de la implementación Lean Service

Según Hadid & Afshin (2014), se tienen los siguientes beneficios al implementar Lean Service en una organización:

1. Liberación de tiempo del personal
2. Identificación y eliminación de desperdicio
3. Mejoramiento en la capacidad
4. Una mejor impresión del cliente (producto / servicio)
5. Mejoramiento en la satisfacción del cliente interno y externo
6. Una mejor comprensión del proceso por parte del personal
7. Flexibilidad en los procesos
8. Mayor productividad
9. Organización de áreas de trabajo

10. Reducción de costos
11. Reducción de inventario
12. Reducción de tiempo de ciclo
13. Reducción de reprocesos
14. Disminución de rotación de personal
15. Disminución de errores humanos
16. Reducción de trabajo
17. Ahorro de espacio
18. Mayor rentabilidad

2.2.26. Desperdicios Lean Service

El fundamento principal de Lean Service es satisfacer la demanda de los consumidores, por lo tanto, el cliente cumple un rol activo formando parte del servicio y es parte del proceso productivo.

Lopez et al. (2015) realizó una propuesta de desperdicios nuevos con base en las características propias de los servicios:

Tabla 3

Retos para la implementación de un sistema Lean Service

Desperdicio	Descripción
Sobrepceso	Realización de más trabajo del necesario para satisfacer la demanda del cliente.
Retraso	Empleados o clientes esperando información del proceso.
Transporte o movimiento innecesario	Movimiento innecesario de personas u objetos en el proceso.
Sobrecalidad, duplicación	Actividades o procesos que no agregan valor para el cliente. No responden a las necesidades del cliente o agregan más valor del que el cliente está dispuesto a pagar.
Variación Excesiva, Falta de estandarización	Falta de estandarización en los procesos, procedimientos y formatos.
Falla en la demanda, falta de enfoque en el cliente	Cualquier aspecto del servicio que falla en la satisfacción de las necesidades del cliente, lo cual resulta en una oportunidad perdida.
Subutilización de recursos	Desperdicio de recursos, especialmente en el potencial humano como habilidades y conocimiento.
Resistencia al cambio por parte de los administradores	Una actitud cerrada de los directivos que desincentiva el involucramiento de los empleados al mejoramiento continuo de los procesos.

2.2.27. Herramientas para la implementación de un modelo lean service

Lopez et al. (2015), propone un modelo práctico para la implementación de un sistema Lean Service, el cual consta de las siguientes seis etapas:

1. Comunicación y análisis del modelo ajustado a la situación específica
2. La capacitación de los trabajadores
3. El uso de las herramientas
4. Seguimiento de resultados
5. Retroalimentación
6. Mejora continua

Tabla 4

Herramientas técnicas y de soporte para la implementación de un modelo lean service

Herramienta	Aplicabilidad
VSM	Herramienta que permite identificar los puntos claves del proceso de servicio para mejorar el desempeño.
Estandarización	Se basa en encontrar las mejores secuencias y métodos para optimizar el proceso y reducir el desperdicio mediante la reducción de la variación.
Visual Management	Herramienta visual que permite establecer estándares de trabajo y guías para las actividades del proceso.
Jidoka	Cuando se detecta un error las alarmas del sistema se activan y la entrega del servicio se detiene.
Heijunka	Herramienta que radica en agrupar en familias a los servicios y se puede adaptar el takt time a cada grupo de servicio.
Compartir conocimientos	Bases de datos donde se comparten herramientas, demostraciones, simulaciones, check list, diagramas de flujo.
Uso de tecnologías para la integración del cliente	Para mejorar la integración del cliente con el servicio se pueden utilizar plataformas tecnológicas.
Kaizen	Metodología lean basada en equipos para mejorar los procesos Los métodos tienen como objetivo encontrar mejoras, eliminar desperdicios, establecer recomendaciones e implementar las ideas.

Nota. Elaborado por Lopez et al. (2015)

2.2.28. Transformación digital

Según diversos autores, Schwertner, (2017); Laudon y Laudon, (2004); Matt et al. (2015); Westerman y Bonnet, (2015), la transformación digital es la reinención de una empresa a través del uso de la tecnología digital para mejorar la forma en que la organización se desempeña y sirve a quienes la constituyen. Digital significa el empleo de la tecnología para generar, almacenar y procesar los datos.

“La transformación digital empresarial consta en utilizar la tecnología y sus avances para modernizar la estrategia comercial, los modelos, las operaciones, los productos, el enfoque de marketing, el objetivo, etc. Es un proceso integral que involucra cada actividad comercial iniciada, ejecutada y evaluada en el negocio” (Revista Espacios, 2018).

La adopción de la transformación digital puede mejorar los resultados empresariales de manera sorprendente. De acuerdo a lo señalado por Proaño et al. (2018) en la Revista Espacios, las principales razones para afirmar esto están dadas porque con esta transformación se logra: (a) mejorar la eficiencia, (b) permitir una toma de decisiones rápida y efectiva, (c) ampliar la accesibilidad, (d) elevar la satisfacción del cliente, y (e) recargar los beneficios y el retorno de la inversión.

Una toma de decisiones certera y rápida es extremadamente importante para el éxito de una empresa, ya sea pequeño, mediano o grande. “El nivel de dificultad que conlleva el acceso a un gran volumen de datos para cualquier director ejecutivo (Chief Executive Officer, CEO) o líder, propicia en la mayoría de los casos resultados mediocres. Sin embargo, al digitalizar y modernizar la empresa con tecnología móvil avanzada, herramientas de inteligencia de negocios como BI Dashboard, flujos de trabajo de SharePoint, intranets, macrodatos (big data), el acceso a un gran volumen de datos se hace fluido y esto agiliza todo el proceso para un mejor crecimiento y rentabilidad” (Revista Espacios, 2018).

“Esta transformación digital, además de mejorar la eficiencia, que incluye nuevas tecnologías, modelos estratégicos, herramientas, objetivos, decisiones más rápidas, mejora el compromiso y la satisfacción del cliente. Resultando perfecto para aumentar las ganancias y el retorno de la inversión” (Berman, 2012).

2.3. Marco Jurídico o Legal

2.3.1. Ley 29245 – Ley que Regula los Servicios de Tercerización

Para la Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral (SUNAFIL, 2022), la Ley 29245, es la encargada de regular la tercerización, los requisitos, los derechos y las obligaciones; así mismo, las sanciones aplicables en caso las empresas desnaturalicen el uso de este método de vinculación empresarial. Dicha ley denomina tercerización a la contratación de empresas para la ejecución de actividades especializadas, y los servicios prestados deben ser asumidos por cuenta propia y riesgo, tengan los recursos financieros, técnicos y materiales, sean responsables por sus actividades y los resultados de la obra o servicios contratados; por último, sus trabajadores estén bajo su subordinación exclusiva.

De acuerdo con la Ley, procede la tercerización de Servicios en los siguientes puntos:

- a. Contratos de gerencia
- b. Contratos de obra
- c. Procesos de tercerización externa
- d. Contratos que tienen por objeto que una empresa tercera asuma parte del proceso productivo de la empresa principal
- e. Subcontratación de obras

2.3.2. Decreto Legislativo N°727 – Ley que fomenta a la Inversión Privada en la Construcción

Para promover la reactivación de la economía nacional es conveniente fomentar a las inversiones en la industria de la construcción, cuya actividad dinamiza e impulsa a otros sectores de la economía, brinda ocupación o segmentos importantes de la población, especialmente la de mano de obra no calificada y utilización de materiales de construcción locales (MTPE, s.f.).

El Decreto Legislativo N°727 establece las normas orientadas a crear las condiciones necesarias para el desarrollo de la inversión privada en la actividad de la construcción (MTPE, s.f.).

2.3.3. Decreto Supremo N°011-2019 TR – Reglamento de seguridad y salud en el trabajo para el sector construcción

A través del Reglamento de seguridad y salud en el trabajo se desarrollan aspectos como las obligaciones del empleador y trabajadores de la obra de construcción, de igual forma la planificación del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo. Este reglamento se elaboró con la finalidad de garantizar la prevención de los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales en el desarrollo de sus actividades, promoviendo una cultura de prevención de riesgos laborales en el país (MTPE, s.f.).

2.3.4. Decreto Supremo N°024-2020-EM – Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería

Decreto Supremo que establece disposiciones para el procedimiento de autorización de funcionamiento de la concesión de beneficio y de su modificación en el marco de ley.






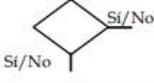



2.4. Herramientas de Diagnóstico

2.4.1. Diagramas de flujo

Mediante el diagrama de flujo se puede realizar gráficos de los procesos y representar los pasos de forma secuencial estableciendo los puntos de inicio y fin. De esta manera, esta herramienta nos ayuda a visualizar de forma práctica cuál es el valor que aporta cada actividad del proceso (Torres, 2020).

Figura 9

Simbología ANSI para la representación de Diagramas de Flujo

Símbolo	Significado	¿Para que se utiliza?
	Inicio / Fin	Indica el inicio y el final del diagrama de flujo.
	Operación / Actividad	Símbolo de proceso, representa la realización de una operación o actividad relativas a un procedimiento.
	Documento	Representa cualquier tipo de documento que entra, se utilice, se genere o salga del procedimiento.
	Datos	Indica la salida y entrada de datos.
	Almacenamiento / Archivo	Indica el depósito permanente de un documento o información dentro de un archivo.
	Decisión	Indica un punto dentro del flujo en que son posibles varios caminos alternativos.
	Líneas de flujo	Conecta los símbolos señalando el orden en que se deben realizar las distintas operaciones.
	Conector	Conector dentro de página. Representa la continuidad del diagrama dentro de la misma página. Enlaza dos pasos no consecutivos en una misma página.
	Conector de página	Representa la continuidad del diagrama en otra página. Representa una conexión o enlace con otra hoja diferente en la que continua el diagrama de flujo.

Nota. La figura nos muestra los principales símbolos según la ANSI para la elaboración de Diagramas de flujo con el objetivo de representar, esquematizar y optimizar los procesos.

El Instituto Nacional de Normalización Estadounidense (ANSI) ha desarrollado una simbología para que sea utilizada en los diagramas enfocados en el procesamiento de datos con el objetivo de representar flujos de información.

2.4.2. Diagrama causa efecto

Según Zapata y Villegas (2006), la herramienta “Diagrama de causa-efecto”, conocido también como “espina de pescado” de Kaoru Ishikawa tiene la finalidad de determinar posibles causas de un problema en específico con todos sus elementos y relaciones, incrementando la probabilidad de identificar las causas principales.

De acuerdo a lo señalado por Romero y Díaz (2010), la elaboración del diagrama puede ser de dos maneras: con la primera se trata de enlistar todos los problemas identificados, tipo “lluvia de ideas”, y de esta manera intentar jerarquizar cuáles son principales y cuáles son sus causas; la otra forma consiste en identificar las ideas principales y ubicarlas directamente en los “huesos primarios” y después comenzar a identificar causas secundarias, que se ubicaran en los “huesos pequeños”, que se desprenderán todos de las ramas principales.

Pasos para el uso de los 5 porqués:

- A. Detallar el problema.
- B. Se eligen una causa y se escribe la explicación considerando el detalle del problema.
- C. “Si la explicación no identifica la causa raíz este proceso es repetido las veces que sea necesario hasta llegar a esta” (Chirina, 2006).

2.5. Herramientas de Mejora Lean

2.5.1. VSM (*Value Stream Map*)

El Mapa de Flujo de Valor o VSM es una herramienta sencilla que permite la visualización del proceso, el flujo de materiales y de información con el objetivo de eliminar aquellas actividades que no generan valor añadido a la cadena de valor y donde se producen los mayores desperdicios del proceso.

Para Hernandez y Vizán (2013), el mapa de proceso permite representar y cuantificar todo el proceso del valor añadido de la cadena y se divide en tres estados diferentes:

- a. Estado actual: Se efectúa un estudio a profundidad de cada operación dentro del proceso actual, en donde se cuantifica el % de valor agregado y el % de no valor agregado, identificando aquellas actividades denominadas de no valor agregado pero que son necesarios para la operación final.
- b. Estado futuro: Una vez que las actividades que forman parte de las que no agregan valor al entregable (producto, proceso administrativo o servicio), estas son analizadas a través de diagramas de Pareto, lluvia de ideas para determinar las áreas de mejora.
- c. Estado ideal: Se propone como mejora a largo plazo donde se cuantifica la posible mejora si no existieran actividades de no valor agregado.

2.5.2. *Kaizen* (*mejora continua*)

Según Gavilán y Gallego (2016), el objetivo de la herramienta Kaizen es incrementar la productividad a través del control de los procesos y su puesta en marcha requiere de los siguientes pilares: un trabajo integral en equipo, producción, e ingeniería. De igual forma, se enfoca en la identificación y eliminación de mudas (desperdicios).

2.5.3. Poka Yoke (a prueba de error)

El ingeniero japonés Shigeo Shingo implementó esta herramienta de calidad cuya finalidad es diseñar un proceso donde se corrigen o se previenen los errores y el resultado es un producto cero defectos.

2.5.4. Kanban

Para Gavilán y Gallego (2016) Kanban es una herramienta que se basa en un conjunto de formas con el objetivo de comunicarse e intercambiar información. La etiqueta kanban contiene información cuya finalidad es dar una orden de trabajo. Es decir, un dispositivo incluye y genere información acerca de que se debe producir, cantidad, por cual medio y cómo se debe transportar.

2.5.5. Andon (Administración visual)

Para Hernández y Vizán (2013), la administración visual es el conjunto de técnicas de control y comunicación visual que tienen el propósito de informar a todos los empleados sobre el estado del sistema y el avance de las acciones de mejora de forma simplificada y transparente a través de gráficas y estadísticas. De igual forma, permite la participación de todo el personal para la toma de decisiones. Una de los beneficios de esta herramienta es el incremento de la motivación y compromiso de los trabajadores.

2.6. Herramientas de Business Intelligence

2.6.1. Business Intelligence

Según Conesa y Curto (2010), el Business Intelligence es el conjunto de metodologías, prácticas y capacidades enfocadas al manejo de información que permite la toma de decisiones.

Para Silva (2017) en su artículo “Business Intelligence: un balance para su implementación”, indica que toda empresa cuenta con datos procedentes de diversas fuentes que pueden ser analizados para tomar mejores decisiones. Es así que, la Inteligencia de Negocios permite reunir, depurar y transformar datos de los sistemas transaccionales, convirtiendo información destructurada de fuentes internas y externas en información estructurada que puede ser utilizada en forma de almacenamiento, informes sobre el desempeño y evolución de la empresa.

Figura 10

Arquitectura de una solución BI: componentes y procesos



Nota. Adaptado de Gonzales (2012)

La empresa debe considerar una serie de costos en la decisión de obtener una solución de Inteligencia de Negocios como es el costo por el servicio de implementación, el soporte técnico, optimización de procedimientos, cambios, licencias, entre otros.

Tabla 5*Costos relacionados al uso e incorporación de soluciones Bi en el mercado*

Solución BI	Costo por licencia de usuario	Costo Total Anual Aprox. por 10 usuarios (incluye costo de implementación)	Características
SAP BO	\$1,000.00	\$122,500	Facilidad y flexibilidad de consulta / Múltiples funcionalidades / Marca de larga trayectoria
Oracle BI Suite	\$290.00	\$36,800	Seguridad avanzada / Robusta infraestructura TI
Microsoft Power BI	\$105.24	\$13,629	Diseño de experiencia de usuario / Portabilidad
Pentaho BI	\$0	\$0	Software Libre / Funciones prácticas y prioritarias

Nota. Adaptado de Gonzales (2012)

2.6.2. *Microsoft BI*

Microsoft ofrece una serie de soluciones de BI en las que se puede identificar las que están relacionadas con la generación de las BBDD del proceso BI y otras soluciones relacionadas con los informes y visualizaciones que se puedan realizar sobre los datos (Ayala, 2018).

Capítulo III

Situación Actual

3. Situación de los proyectos en minería

3.1. Situación de los proyectos de construcción en el sector minero del Perú

Según el boletín estadístico minero del Ministerio de Energía y Minas (MINEM, 2023), para el mes de setiembre de 2023, las inversiones mineras registran el 18.6% de decrecimiento. Las empresas del sector minero tienen una inversión menor en el mantenimiento de sus actuales operaciones en desarrollo y preparación, infraestructura y exploración a comparación del año 2022. Sin embargo, la inversión en equipamiento minero representa un 8.2%.

Figura 11

Crecimiento de la Inversión minera actualizado al mes de setiembre 2023



Nota. Declaración Estadística Mensual (ESTAMIN) - Ministerio de Energía y Minas.

“A nivel de empresas mineras, Compañía Minera Antamina S.A. se encuentra en primer lugar con una participación de 11.6% (US\$ 307 millones). Por otro lado, Anglo American Quellaveco S.A. se posiciona en el segundo lugar con el 8.1% de participación (US\$ 216 millones), seguidamente la empresa Southern Peru Copper Corporation ocupa el tercer lugar con el 8.0% de participación (US\$ 213 millones). Cabe señalar que, los tres

titulares mineros en mención representaron en su totalidad el 27.7% de la inversión minera ejecutada a nivel nacional” (Ministerio de Energía y Minas, [MINEM], 2023)

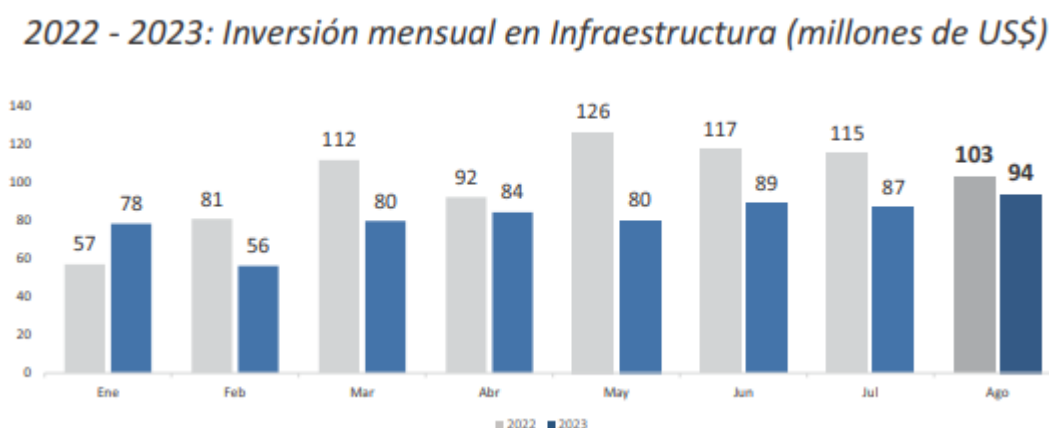
De acuerdo a lo señalado en la Declaración Estadística Mensual (ESTAMIN), en cuanto a la inversión realizada en Infraestructura, en agosto de 2023 fue de US\$ 94 millones, lo cual significó un decrecimiento de 8.6% en comparación a lo registrado el año anterior. De igual manera, el rubro de infraestructura ocupó el primer lugar en la inversión efectuada total, representando el 24.5%.

“Por su parte, la inversión acumulada de enero a agostos de 2023 sumó un total de US\$ 648 millones, registrando un decrecimiento de 19.3% en comparación al periodo de 2022 (US\$ 803 millones)” (Ministerio de Energía y Minas, [MINEM], 2023)

Según el Ministerio de Energía y Minas (MINEM, 2023), A nivel de empresas, con una participación del 13.9%. Compañía Minera Antamina S.A. se encuentra en el primer lugar. Seguidamente, Southern Peru con el 11.2% del total. Finalmente, en tercer lugar, se ubica Anglo American Quellaveco S.A. con un 10.8%. Cabe resaltar, que estas tres empresas mineras conforman el 35.9% de la inversión total en Infraestructura.

Figura 12

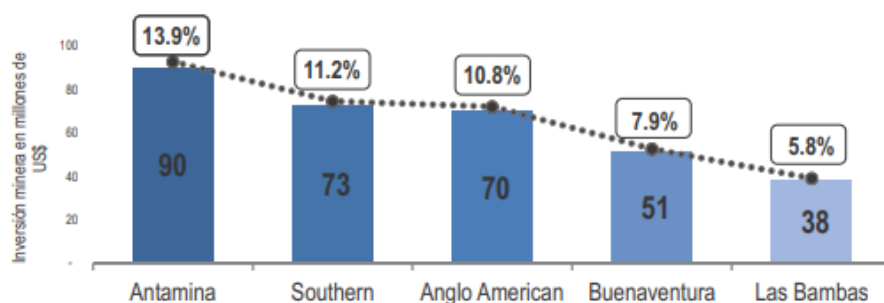
2022-2023: *Inversión mensual en Infraestructura (millones de US\$)*



Nota. Elaborado por MINEM (2023)

Figura 13

Ranking de inversión minera en Infraestructura (US\$ millones), enero-agosto 2023

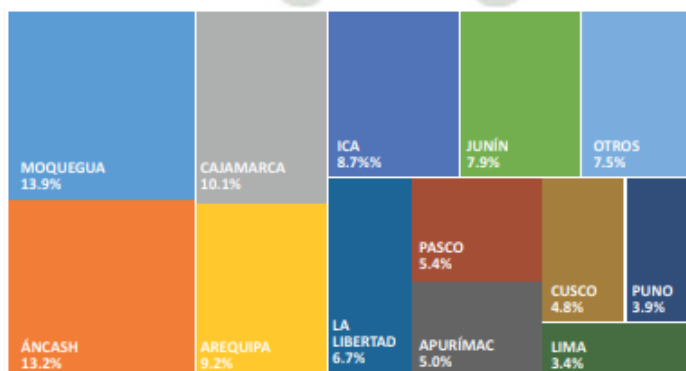


Nota. Elaborado por MINEM (2023)

“Respecto a la inversión ejecutada a nivel nacional al mes de agosto de 2023, Moquegua ocupó el primer lugar representado el 13.9% del total con sus proyectos “Quellaveco” y “San Gabriel”. En segundo lugar, Ancash, representa el 13.2% con la inversión es ejecutada mayormente por la Compañía Minera Antamina S.A. En tercer lugar, se encuentra Cajamarca con una participación de 10.1%, en dicha región la inversión la ejecuta Minera Yanacocha. En cuarto lugar, se encuentra Arequipa con una participación del 9.2%. Las cuatro regiones representaron en su totalidad el 46.4% de la inversión a nivel nacional” (MINEM, 2022).

Figura 14

Inversión minera según regiones (participación %) enero - agosto 2023

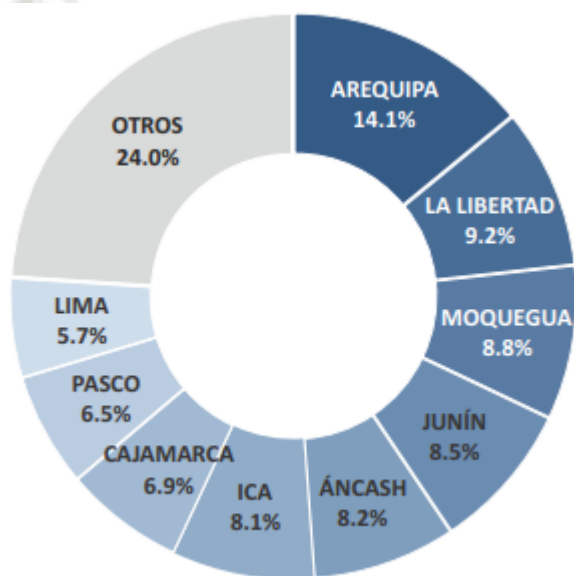


Nota. Elaborado por MINEM (2023)

Según la distribución del empleo minero a nivel regional del MINEM, Arequipa está en la primera posición con 32 292 trabajadores (14.1%). En segundo lugar, se encuentra La Libertad con un total de 21 091 puestos de trabajo (9.2%); y en tercer lugar continuó la región Moquegua con 20 305 trabajadores (8.8%).

Figura 15

Agosto 2023: Participación del empleo minero según regiones



Nota. Ministerio de Energía y Minas (MINEM, 2023)

De acuerdo a lo señalado en el Boletín Estadístico Minero con respecto al tipo de empleador, los puestos de trabajo generados por los contratistas y subcontratas en el mes de agosto representaron el 69.3% de la participación total, lo cual reflejó un decrecimiento de 5.7% en comparación a lo declarado en el mismo mes de 2022. Por otro lado, el empleo generado por las mineras representó el 30.7% del empleo total en minería, significando un crecimiento anual de 2.2%.

Tabla 6

Empleo minero según tipo de empleador (N° de trabajadores)

Empleador	Agosto				Promedio anual			
	2022	2023	Var. %	Part. %	2022	2023	Var. %	Part. %
Compañía	69,099	70,585	2.2%	30.7%	68,692	69,596	1.3%	31.4%
Contra?stas	168,840	159,133	-5.7%	69.3%	162,990	152,385	-6.5%	68.6%
Total	237,939	229,718	-3.5%	100.0%	231,683	221,981	-4.2%	100.0%

Nota. Declaración Estadística Mensual (ESTAMIN) - Ministerio de Energía y Minas (MINEM).

3.2. Desarrollo de los proyectos de construcción en el sector minero bajo los procedimientos covid-19

El 1 de diciembre de 2019 se identificó por primera vez la covid-19 en la ciudad de Wuhan, en China. Se reportaron personas que en su mayoría eran trabajadores del mercado mayorista de mariscos del sur de China de Wuhan con neumonía de causa desconocida. Luego, el número de casos incrementó rápidamente y se propagó a otros territorios, lo que provocó que la Organización Mundial de la Salud, el 30 de enero de 2020, declarara una emergencia sanitaria de preocupación internacional, alertando el fuerte impacto que el virus podría tener en países subdesarrollados con menos infraestructuras sanitarias. Finalmente, la OMS reconoce como pandemia el 11 de marzo la enfermedad del covid-19.

Según el Ministerio de Salud, la COVID-19 es una enfermedad infecciosa causada por el coronavirus SARS-CoV-2, que se propaga de persona a persona a través de gotitas, partículas acuosas o aerosoles expulsados por individuos infectados al momento de hablar, toser, estornudar, o incluso respirar.

El virus puede ser inhalado por las personas que están cerca al enfermo y también puede contaminar cualquier tipo de superficie (pasamanos, mesas, lapiceros, entre otros), e

ingresar al organismo cuando nos tocamos los ojos, nariz o boca con las manos sin lavar luego de haber tocado esas superficies contaminadas. MINSA, (2022).

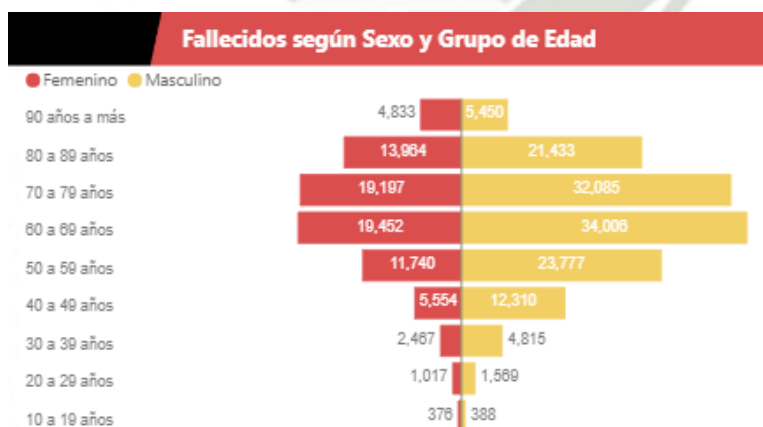
En los casos confirmados con el virus, el 80% de los infectados se recupera sin acceder a ningún tratamiento especial. Sin embargo, 1 de cada 6 personas lo desarrollan en nivel grave con dificultades al respirar y al 2% les causó la muerte MINSA, (2022).

La Organización Mundial de la Salud informa que las personas mayores y las que sufren enfermedades respiratorias, diabetes o cardiopatías podrían desarrollar el virus en un nivel grave, si llegaran a contraerlo.

La prevención es el aspecto más importante para combatir la pandemia; por lo que, se deben tomar las medidas necesarias para detener la transmisión, identificar los grupos de riesgo y de acuerdo con ello realizar una atención adecuada, realizar todas las acciones para neutralizar los puntos de propagación y fomentar a la población a que coopere y se involucre en la lucha para combatir esta enfermedad.

Figura 16

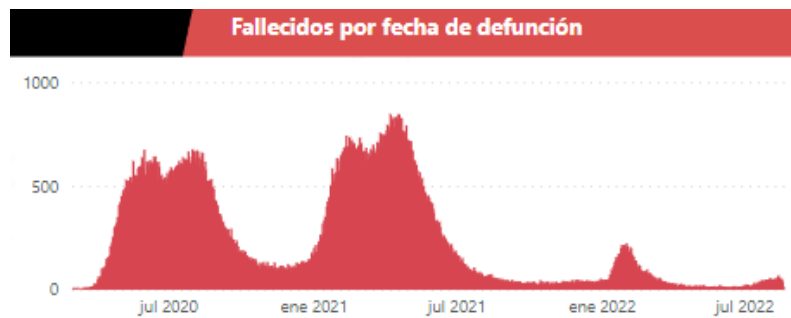
Fallecidos según sexo y edad



Nota. Ministerio de Salud (2022)

Figura 17

Fallecidos por fecha de defunción



Nota. Ministerio de Salud (2022)

3.3. Reactivación de la Construcción en el Perú

A través del Decreto Supremo N° 080-2020-PCM publicado en el mes de mayo del año 2020 en el diario oficial El Peruano, se establecieron cuatro fases para la reanudación de 27 actividades económicas de manera gradual, considerando las medidas de protección necesarias ante la propagación del Covid-19.

Figura 18

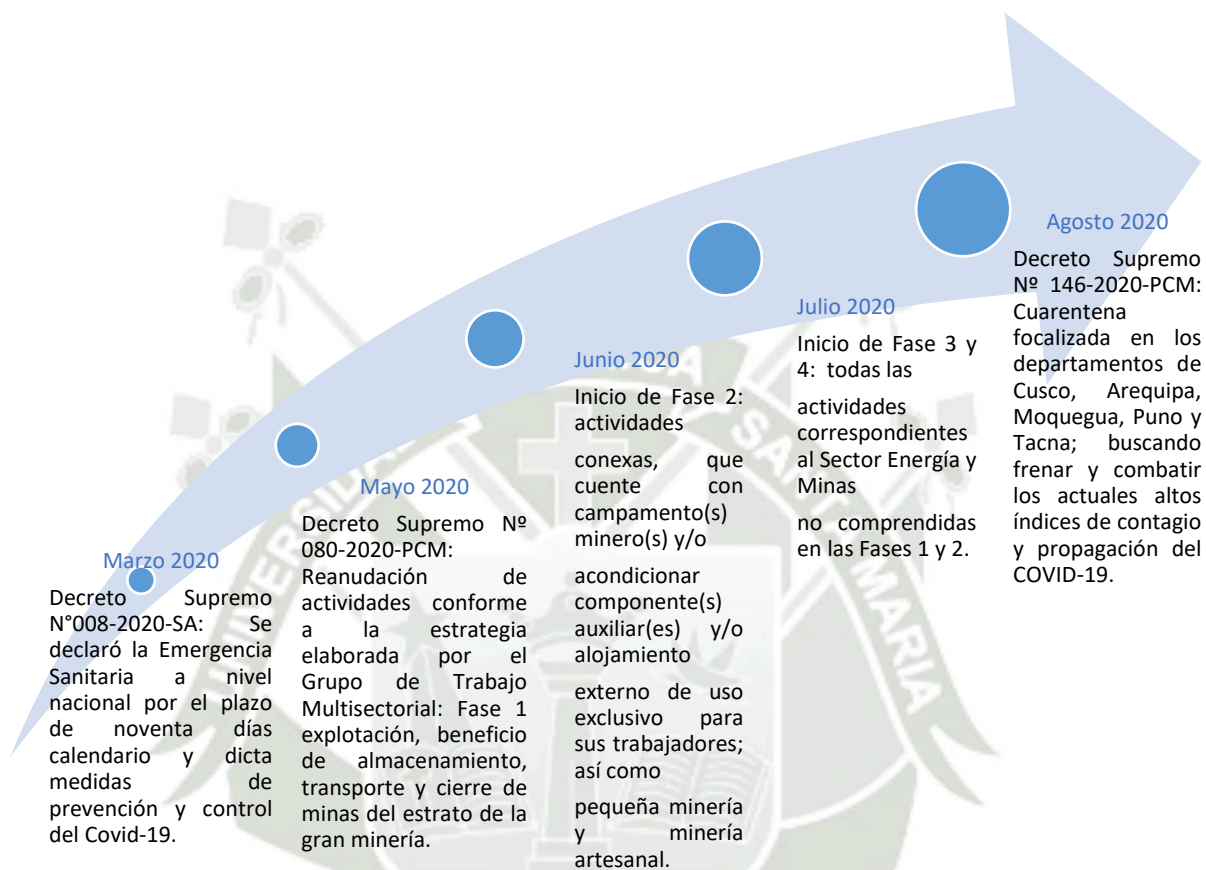
Reanudación de actividades: Decreto Supremo No. 080-2020-PCM



Nota. Presidencia del Consejo de Ministros (2020)

Figura 19

Línea del tiempo de reanudación de actividades en la minería e industria



La crisis ha tenido un gran impacto en las empresas de construcción, que en muchos casos han experimentado problemas de liquidez. Ello se debe a una menor capacidad de gasto y consumo, sumada a las restricciones de funcionamiento y al miedo al contagio.

Las empresas de todos los tamaños están estudiando soluciones para gestionar los impactos en sus proyectos, actividades y trabajadores. Entre las medidas contempladas figuran las cláusulas contractuales generales y los principios legales eximentes de responsabilidad en caso de incumplimiento (fuerza mayor), así como las cláusulas específicas que permiten modificaciones en calendarios y recursos (OIT, 2021).

Según el Organismo Internacional la crisis del Covid-19 impactó en el sector de la construcción de forma creciente a las actividades de construcción por la escasez de materias primas e insumos porque las cadenas de suministros suspendieron sus actividades de producción y distribución; a su vez, se dio el incremento de costos en la compra de estos. El plazo de entrega de los proyectos se vio afectado por las restricciones de transporte y desplazamiento. Algunas obras paradas tuvieron equipos abandonados y esto provocó problemas con los contratistas. De igual forma, la crisis del Covid- 19, provocó una falta de contratistas, subcontratista y trabajadores; ya que, muchos de ellos de origen foráneo tuvieron que permanecer en sus hogares. Asimismo, los contratistas han introducido cláusulas contractuales que les permiten disponer de más tiempo para los entregables. Finalmente, la inversión se vio afectada debido a que los retrasos en los entregables de los proyectos afectan su rentabilidad.

Según el Reporte de Inflación BCRP, (2022), el sector construcción forma parte de uno de los sectores con mayor dinamismo. La evolución del PBI mensual muestra, desde mayo de 2021, un crecimiento continuo pese a que la incertidumbre política y el impacto negativo que esta tiene sobre las expectativas acerca del futuro de la economía.

3.4. Situación actual del Consorcio – Ilo 2022

3.4.1. Descripción de la empresa

El consorcio está conformado por una empresa nacional y una empresa de origen chileno. Ambas compañías brindan servicios de ingeniería y construcción, desarrollo de infraestructura y servicios en minería. En el 2019, el proyecto denominado “Facilidades Puerto” fue adjudicado al consorcio.

3.4.2. *Cambios en el Consorcio para afrontar “la nueva normalidad”*

El Consorcio tuvo que paralizar operaciones por la declaración del estado de emergencia por el Gobierno Peruano debido a la presencia de la pandemia del Covid 19. Una vez que se desarrolló la cuarentena a nivel nacional para reanudar las labores y garantizar la sostenibilidad de las medidas adoptadas por el Consorcio, se elaboró el documento de Protocolo para la vigilancia, prevención y control de Covid 19 en el trabajo que tiene el principal objetivo de regular e implementar medidas y acciones de prevención, detección temprana y respuesta al Covid 19.

Las personas con Covid 19 expulsan micro gotas sobre objetos y superficies que lo rodean; de tal manera, que otras personas pueden contraer el virus si tocan estos objetos o superficies y después se tocan la nariz, boca o los ojos. Aunque la transmisión por secreción salival es la más común, los coronavirus persisten en superficies como el metal, vidrio o plástico, durante muchos días si esta superficie no ha sido desinfectada.

Por lo tanto, se identificaron que los grupos de trabajadores más expuestos eran aquellos que realizan atención a comensales, servicios generales (limpieza de mesas en comedores y oficinas, limpieza de SSHH, área médica, áreas que tengan contacto directo con proveedores (Contratos y Costos).

Se tomaron las siguientes medidas para el control de la propagación del Covid 19 en el Consorcio:

- a. El personal local y foráneo deben presentar una declaración de haber sido vacunados.
- b. El personal local y foráneo deben presentar una ficha sintomatológica diaria.
- c. El personal foráneo debe tener aislamiento antes de retorno de días libres.

- d. Se asegura que el personal, los contratistas y los clientes tengan acceso a lugares donde puedan lavarse las manos con agua y jabón.
- e. Se muestran carteles que promuevan el lavado de manos, distanciamiento social, contacto limitado, tamizaje y pruebas rápidas.
- f. Todos deben utilizar su mascarilla en la obra.
- g. Se cuenta con un Plan para la vigilancia, prevención y control de Covid 19 en el trabajo que constantemente es actualizado.
- h. Se contrato staff adicional para el cumplimiento de protocolos.
- i. Desinfecciones de vehículos, oficinas u otra instalación.
- j. Campañas para sensibilizar al personal y entrega de material informativo.

Las empresas deben realizar ciertos cambios ante los tiempos de Covid-19 mediante la adecuada gestión, innovación y tecnología para ver las crisis como una oportunidad (Gestión, 2020).

Por otro lado, de acuerdo con lo señalado por Verónica Montoya, existen seis cambios que deben afrontar las empresas como son los siguientes:

1. Agilizar la digitación: ser flexibles en este nuevo escenario cumple un papel significativo para las empresas, se debe apostar por la automatización de procesos e información, digitalización de documentos, etc.
2. Respuesta ante emergencias: los planes de emergencia cumplen un papel fundamental para que una organización pueda responder a temas relacionados con su logística, producción, tercerización, capital humano, seguridad, entre otros.
3. Protege tus recursos: es importante realizar un control de los cobros y pagos.
4. Protocolos de seguridad: las empresas deben respetar los protocolos de seguridad frente al Covid-19. Cada uno de los sectores que se reactivará en el Perú, emitirá los protocolos sanitarios para iniciar el proceso de autorización, para luego,

registrarse en el sistema del Ministerio de Salud (Siscovid). A la fecha, se han emitido 12 protocolos para 12 actividades económicas, Gestión (2020).

5. El cliente es el centro: la comunicación con los clientes y adaptarse a sus necesidades.
6. Innovación: aplicación de tecnología, trabajo remoto, nuevas alianzas, entre otros.

3.4.3. Rol del ingeniero industrial en el sector construcción

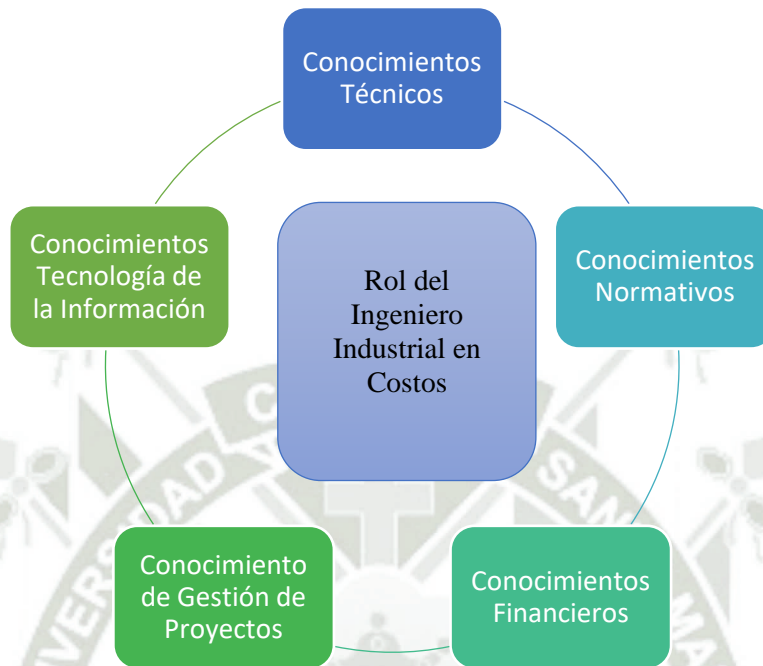
El ingeniero industrial puede desarrollarse en diferentes áreas dentro de una empresa pues cuenta con formación cuantitativa y base tecnológica. Es un profesional que está orientado a optimizar los recursos en las organizaciones y la mejora de procesos.

Por otro lado, es posible que el ingeniero industrial tenga un rol en la industria de la construcción; ya que, cuenta con capacidades para entender, involucrarse y participar de las decisiones que se toman en conjunto con las otras especialidades de ingeniería para la ejecución de un proyecto. De tal forma, que el ingeniero industrial también puede desarrollarse en el Área de Costos de un proyecto.

A continuación, se detalla los conocimientos que tiene que tener un ingeniero industrial para tener un buen desempeño en el Área de Costos de un proyecto.

Figura 20

Rol del Ingeniero Industrial en el Área de Costos de un proyecto



Los conocimientos técnicos están relacionados a procesos constructivos, maquinaria y equipo, rendimientos, elaboración de presupuestos, especificaciones generales y particulares, normas de calidad, control de costos, análisis de datos, elaboración de informes, planeación, programación y control de obra.

De igual forma, es importante que el ingeniero industrial desarrolle habilidades blandas para la gestión de proyectos como liderazgo, comunicación efectiva, gestión del tiempo, manejo de conflictos, trabajo en equipo de diferentes disciplinas e inteligencia emocional. Estas competencias permiten que el proyecto se ejecute de forma eficiente porque todas las partes interesadas interactúan sobre las habilidades interpersonales. Así mismo, es primordial que se tengan valores como el compromiso, la perseverancia, la disciplina y la honestidad.

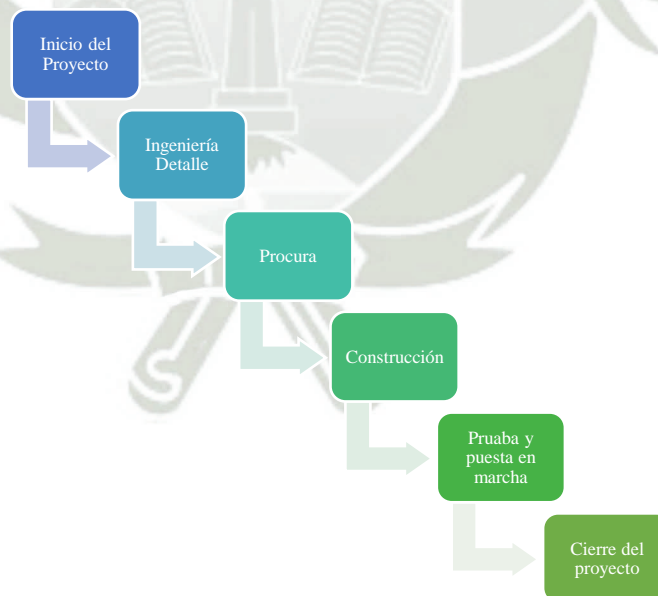
3.4.4. Descripción del Proyecto

El proyecto en estudio se denomina “Facilidades Puerto”, el cual se desarrolla en dos zonas que se detallan de la siguiente manera: instalaciones on shore e instalaciones off shore. Las instalaciones que forman parte de la zona on shore tienen la función de recibir y almacenar el mineral que es transportado en volquetes desde la mina; a su vez, comprende la infraestructura de soporte. Por otro lado, las instalaciones que se ubican en la zona off shore permitirán la carga del mineral en embarcaciones de gran calado; de igual forma, incluye el montaje de un cargador de buques.

El proyecto en estudio contempla las siguientes etapas, las cuales se observan en la siguiente figura.

Figura 21

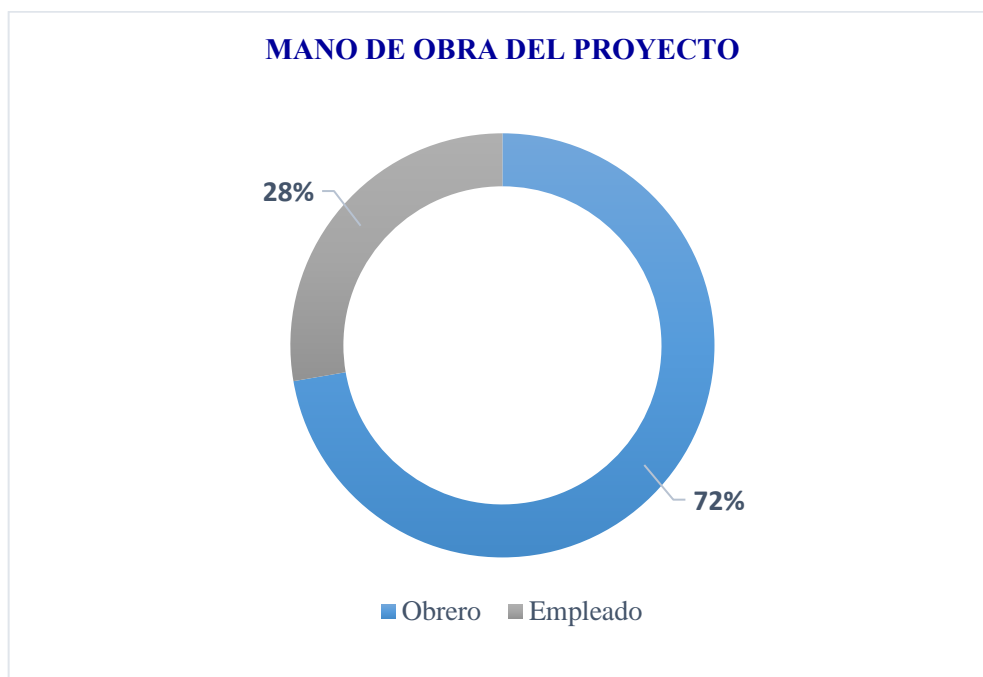
Etapas del proyecto Port Facilities – Ilo



El proyecto está conformado por 569 personas de las cuales 411 pertenecen a personal obrero y 158 a personal empleado. Por lo que, el 72% corresponde a personal obrero y el 28% es personal empleado.

Figura 22

Clasificación de la mano de obra del proyecto

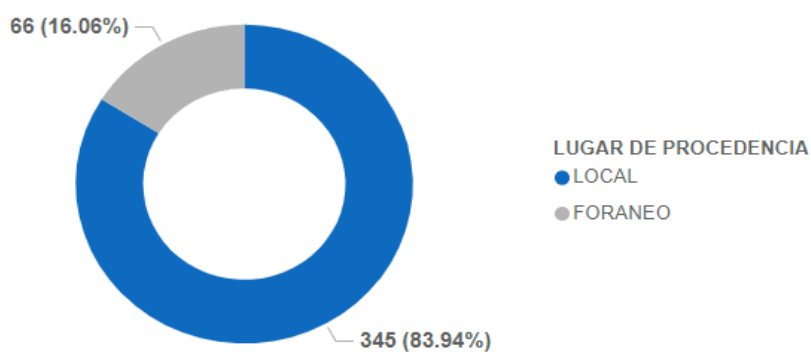


El 84% del personal obrero fueron identificados como locales; es decir, residen en el departamento de Moquegua.

Figura 23

Procedencia del personal obrero del proyecto

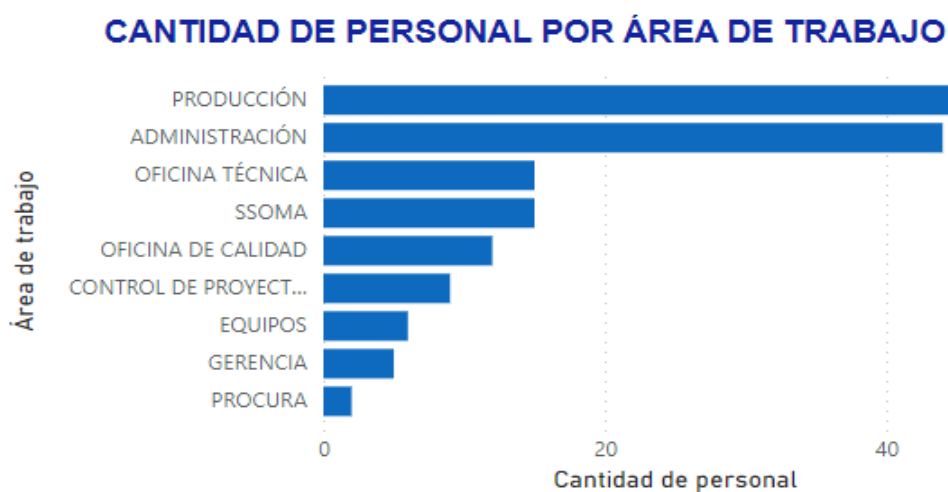
CANTIDAD DE PERSONAL OBRERO POR LUGAR DE PROCEDENCIA



Por otro lado, haciendo un análisis del personal empleado, el 31.65% corresponde al área de Producción (Construcción), el 27.85% forma parte del área de Administración y el 9.49% pertenece a Oficina Técnica. Cabe resaltar que estas áreas son las más representativas. En la ejecución del proyecto se consideran las especialidades de procesos, mecánica, piping e incendio, civil, marítima, estructuras, arquitectura, electricidad e instrumentación.

Figura 24

Cantidad de personal por área de trabajo



3.4.5. *Justificación del proyecto*

El proyecto se realizará en cumplimiento al contrato firmado con el Cliente. La ejecución de este proyecto permitirá al Cliente la recepción, almacenamiento y transporte de mineral para su exportación. De igual forma, la población de Moquegua se verá beneficiada porque genera empleos y el desarrollo de proveedores locales.

3.4.6. *Objetivos del proyecto y criterios de medición*

Objetivo 1: Desarrollo de ingeniería, procura y construcción de las instalaciones de recepción, almacenamiento, despacho y embarque de mineral y facilidades para la operación del proyecto.

Criterio de medición: Aprobación de todos los entregables por parte del cliente.

Objetivo 2: Concluir la construcción conforme al plazo estipulado en el contrato.

Criterio de medición: Concluir el proyecto y debe estar operativo en 25 meses, a partir de la entrega del terreno para el proyecto.

Objetivo 3: El proyecto debe ser ejecutado siguiendo los más altos estándares de calidad y protección del medio ambiente.

Criterio de medición: Aprobación del Dossier de Calidad por el Cliente.

Objetivo 4: Cumplir con el presupuesto establecido en el contrato.

Criterio de medición: No exceder el presupuesto establecido en el contrato.

3.4.7. *Entregables del proyecto*

Tabla 7

Entregables del proyecto en estudio

Entregables	Criterio de Aceptación
Estudio de Ingeniería Detalle	Aprobación por el Cliente
Suministro de equipos, materiales y servicios contratados	Verificación de cumplimiento de especificaciones
Informes de avance de obra	Avances de acuerdo al cronograma
Instalación de 100% de la construcción según alcance	Aprobación por el Cliente
Protocolos y reportes de pruebas	Aprobación por el Cliente
Acta de conformidad preliminar	Aprobación por el Cliente
Acta de conformidad de obra	Aprobación por el Cliente
Dossier de calidad	Aprobación por el Cliente

3.4.8. Principales hitos del proyecto

Tabla 8

Principales hitos del proyecto en estudio

Fase	Descripción	Días	Meses
FA-01	Ing. Detalle	282	9
FA-02	Procura	439	15
FA-03	Obras Tempranas	90	3
FA-04	OC - Movimiento de Tierras	168	6
FA-05	OC - Concreto	213	7
FA-06	MEC - Mont. De Estructuras	184	6
FA-07	MEC - Mont. De Coberturas	90	3
FA-08	MEC - Mont. De Equipos	209	7
FA-09	MEC - Mont. De Tuberías	294	10
FA-10	ELEC - Inst. Eléctrica	181	6
FA-11	ELEC - Inst. Instrumentación	179	6

3.4.9. Características del proyecto

- Modalidad de ejecución: EPC
- Sistema de contratación: Suma Alzada / Precios Unitarios
- Moneda contractual: dólares / soles
- Ubicación: Ilo, Moquegua – Perú
- Duración del proyecto: 2.7 años (32 meses)
- Inicio del proyecto: 10 de mayo de 2019
- Fin del proyecto: 31 de diciembre de 2022
- Plazo de ejecución proyectado: 25 meses
- N° personas: 569

3.4.10. Alcance del proyecto

El proyecto contempla lo siguiente:

- **Ingeniería Detalle**
 1. Civil
 2. Piping
 3. Mecánica
 4. Eléctrica e Instrumentación
 5. Integración
- **Procura**
 1. Equipos, Herramientas e Insumos
 2. Sub-contratos
- **Construcción**
 1. Acceso Vial
 2. Control de acceso
 3. Estaciones de pesaje de camiones
 4. Edificio de recepción de camiones con sistema colector de polvo
 5. Faja transportadora 1
 6. Edificio de almacenamiento de mineral
 7. Edificio de recuperación de mineral
 8. Faja transportadora 2
 9. Torre de transferencia
 10. Faja transportadora 3
 11. Montaje de cargador de barcos
 12. Edificio de laboratorio

13. Edificio de descanso de camioneros
14. Edificio administrativo
15. Salas eléctricas
16. Estanques de acumulación de agua en proceso, incendio y agua potable
17. Planta de lavado de camiones
18. Planta de agua potable
19. Planta de tratamiento de aguas residuales
20. Redes eléctricas
21. Redes de comunicación
- **Pruebas y Puesta en marcha**

3.4.11. Riesgos del proyecto

Tabla 9

Riesgos del proyecto en estudio

Identificación del riesgo				
Item	Riesgo	Efecto	Tipo	Responsable
1	Incremento de metrados	Mayor costo y mayor plazo	Alcance	Ingeniería / Oficina Técnica
2	Moneda del contrato	Mayor costo	Tipo de cambio	
3	Paralización de trabajos por accidente con tiempo perdido	Mayor costo y mayor plazo	Ejecución	Gerencia, Seguridad y Producción

Identificación del riesgo

Item	Riesgo	Efecto	Tipo	Responsable
4	Incremento de costo de materiales y equipos	Mayor costo	Precio	Procura
5	Incremento de costo de combustible	Mayor costo	Precio	Procura
6	Huelgas	Mayor costo y mayor plazo	Stakeholder	Administración
7	Incremento de costo de transporte de estructuras de China	Mayor costo	Subcontratistas	Adm. Contrato
8	Demora en suministro de material de exportación	Mayor costo y mayor plazo	Ejecución	Gerencia, Procura y Producción
9	Reclamos de subcontratistas	Mayor costo debido a adicionales	Subcontratistas	Gerencia, Adm. Contratos y Costos
10	Demora en el término del proyecto	Mayor costo de mano de obra e indirectos	Ejecución	Gerencia, Procura y Producción

Identificación del riesgo

Item	Riesgo	Efecto	Tipo	Responsable
11	Deficiencia en la parte eléctrica e instrumentación	Mayor costo por compras de materiales no indentificados por ingeniería	Ejecución	Gerencia, Procura y Producción

De acuerdo a lo mostrado anteriormente, se tiene como identificado el riesgo N°9 que hace referencia a los reclamos de subcontratistas para los cuales se tiene como estrategia de mitigación una reunión de negociación con el subcontratista o proveedor; sin embargo, cuando esta reunión de negociación no es realizada a tiempo los reclamos pueden generar sobrecostos, mayor permanencia de los subcontratistas o proveedores, sustentos en controversia e insatisfacción de las partes interesadas del proyecto. Sin embargo, no se tiene identificado los procesos necesarios para eliminar o prevenir el surgimiento de reclamos; es decir, no se tiene una adecuada gestión de reclamos en el proyecto.

En el rubro de construcción, generalmente la mayoría de los reclamos se dan por trabajos que no estaban incluidos en el contrato o por ampliación de plazos de ejecución.

El reclamo puede continuar a la siguiente fase de negociación, medición, arbitraje y finalmente resolución.

3.4.12. Partes interesadas

Tabla 10

Descripción de las partes interesadas del proyecto en estudio

Internos	Externos
Empleados	Gobierno
Obreros	Comunidad
Directorio	Clientes
Accionistas	Socios
	Gremios
	Proveedores

3.4.13. Mapa del proceso

El mapa de procesos general está compuesto de:

- Procesos estratégicos:

Planeamiento estratégico, Gestión del talento, Mejora continua, Sistemas de Gestión y Gestión de riesgos. Estos procesos son liderados por la dirección de la empresa.

- Procesos operativos:

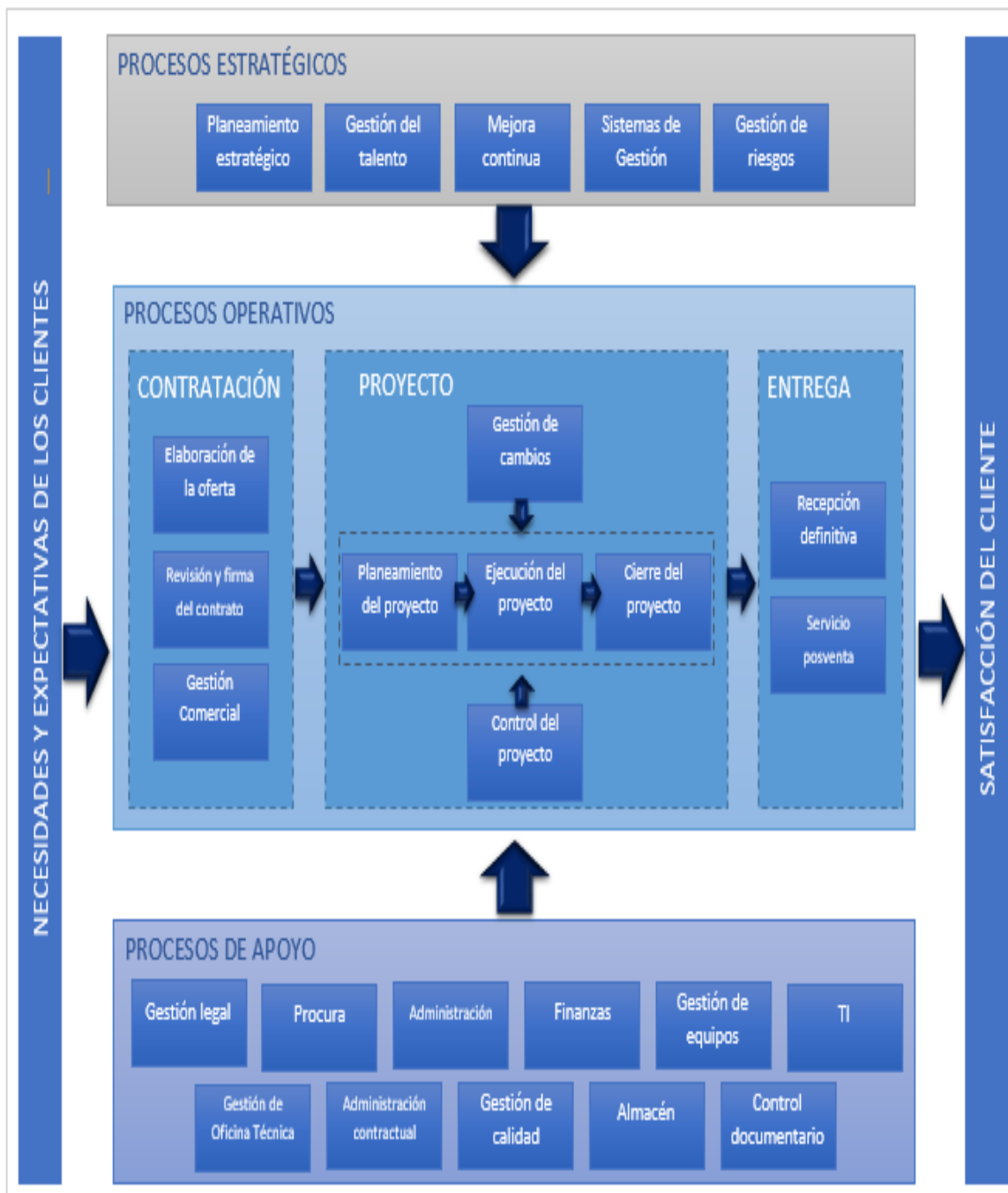
Los cuales son clasificados en Contratación, Proyecto y Entrega. Estos procesos se refieren a los procesos para la entrega del proyecto.

- Procesos de soporte:

Gestión legal, Procura, Administración, Finanzas, Gestión de equipos, TI, Gestión de Oficina Técnica, Gestión de calidad, Almacén y Control documentario. Estos procesos brindan soporte a los procesos operativos.

Figura 25

Mapa del proceso del proyecto Port Facilities – Ilo



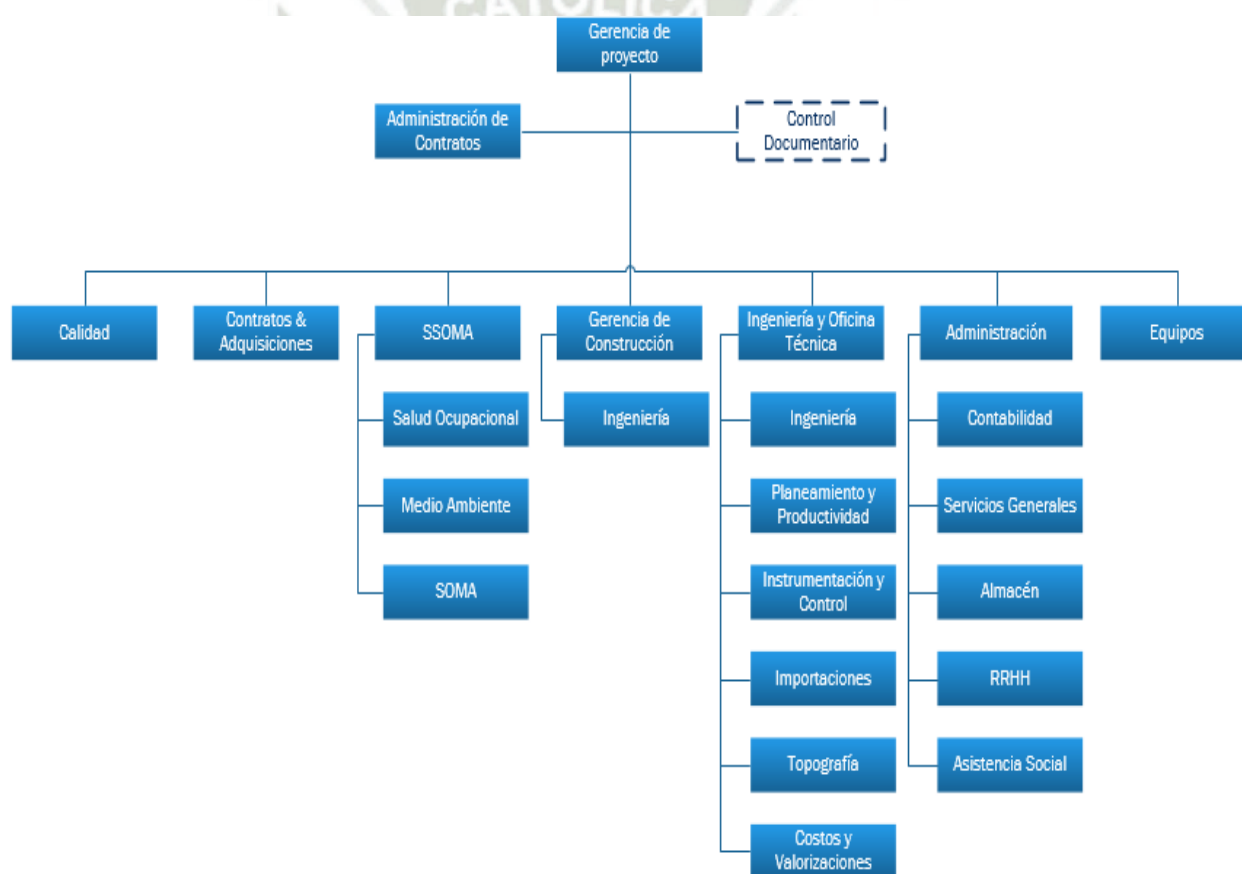
Nota. Adaptado de Consorcio en estudio

3.4.14. Estructura Organizacional

A continuación, se visualiza el organigrama del Consorcio en estudio, donde la Gerencia de proyecto es quien asume la mayor responsabilidad en la ejecución del proyecto. Además, la estructura organizacional está enfocada en la especialización de gestión de proyectos.

Figura 26

Organigrama del proyecto Port Facilities – Ilo



Nota. Adaptado de Organigrama estudiada, 2022

Se detalla la cantidad de personal por área en la tabla a continuación:

Tabla 11

Descripción del personal de cada área del proyecto en estudio

Área	Cantidad de personas
Administración de Contrato	03 personas
Calidad	12 personas
Contratos & Adquisiciones	04 personas
SOMA	Salud Ocupacional (02 personas) Medio Ambiente (02 personas) SOMA (09 personas)
Gerencia de Construcción	Ingeniería (19 personas)
Ingeniería y Oficina Técnica	Ingeniería (03 personas) Planeamiento y Productividad (03 personas) Instrumentación y Control (02 personas) Importaciones (01 persona) Topografía (04 personas) Costos y Valorizaciones (03 personas)
Administración	Contabilidad (03 personas) Almacén (05 personas) Servicios Generales (03 personas) RRHH (04 personas) Asistencia Social (01 persona)
Equipos	03 personas

3.4.15. Descripción de la estructura de la empresa

a. Gerencia del proyecto

El propósito de la Gerencia de proyectos es asegurar el cumplimiento del proyecto.

Para lograrlo, apoya directamente a su equipo.

Las principales responsabilidades de un gerente de proyecto incluyen:

- Organizar y liderar el proyecto de acuerdo a los lineamientos establecidos.
- Gestionar y controlar la ejecución de contratos de proyectos.

- Liderar, integrar y desarrollar el equipo de gestión de proyectos.
- Gestionar a todas las partes interesadas

b. Administración de Contratos

El área de Administración de Contratos tiene como finalidad que durante la ejecución del proyecto se logre una buena relación contractual con el Cliente mediante la gestión de obligaciones del contrato.

También, emplea herramientas para minimizar la ocurrencia de conflictos y conseguir la satisfacción de todas las partes interesadas. De igual forma, el área hace seguimiento a los seguros de obra, gestión de garantías, monitoreo de riesgos, gestión de reclamos, gestión de cambios.

c. Calidad

El área de Calidad se encarga principalmente de los procesos de planificación, aseguramiento (capacitaciones, indicadores, encuestas de satisfacción, planes, instructivos, auditorías), control (registros de control y verificar calibraciones de los equipos) y mejora continua. Por otro lado, el área de Calidad consolida la información de resultados de ensayos de pruebas de laboratorio, registros de no conformidades, certificados de calidad de materiales, etc. De igual manera, elabora reportes de estadísticas de no conformidades, costos de no calidad, informe mensual de calidad, % de avance del dossier de calidad.

d. Contratos & Adquisiciones

El área de Contratos y Adquisiciones hace seguimiento del flujo de materiales, insumos, herramientas, equipos y servicios críticos para el desarrollo del proyecto que se encuentran detallados en el Plan de Adquisiciones, coordina con proveedores y subcontratistas para el cumplimiento de las obligaciones establecidos en el contrato.

e. Oficina Técnica

El área de Oficina Técnica es la encargada de cuantificar los trabajos contemplados en el alcance que se ejecutarán considerando las buenas prácticas. La ejecución de las actividades debe cumplir los plazos, costos y calidad establecidos por el Cliente y leyes vigentes.

De igual forma, genera y supervisa los requerimientos de recursos para el proyecto tomando en consideración las especificaciones, cronograma de entregas, etc. Oficina Técnica elabora y controla los metrados del proyecto (proyectos civiles, estructuras, equipos, tuberías, eléctricos e instrumentación) para actualizar documentos como los siguientes: presupuesto de contrato, adicionales, valorizaciones, deductivos.

Por otro lado, analiza el desempeño de las actividades, verifica el uso de horas mínimas de terceros y propias, analiza las causas de no cumplimiento, seguimiento a indicadores de calidad, seguridad, costos y productividad.

f. Administración

La Administración se encarga de las finanzas, la administración del personal, materiales y equipos, coordinar el pago a proveedores y subcontratistas, manejo de caja chica.

Las funciones administrativas más relevantes son las siguientes:

- Gestión del personal empleado y obrero
- Administración del Almacén: recepción, despacho, transporte.
- Gestión de stakeholders
- Bienestar social
- Gestión de Compras
- Gestión de servicios generales: alimentación, lavandería, limpieza, comunicacines, suministro de agua potable y energía eléctrica, recreación, desecho de residuos, transporte interno, atención médica.

g. Equipos

El área de Equipos se encarga de administrar de forma eficiente los activos, planifica y supervisa los mantenimientos preventivos, predictivos y correctivos. De igual manera, hace registro y seguimiento a los horómetros de equipos, condiciones operativas, disponibilidad mecánica y utilización, tiempo promedio de fallas, horas de uso reales, stand by y en taller. También, el área de Equipos realiza una capacitación de operadores con el propósito de fomentar las buenas prácticas de seguridad, calidad y medio ambiente.

h. SSOMA

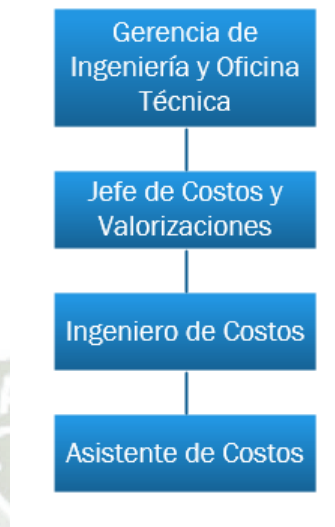
El Área de Seguridad, Salud y Medio Ambiente (SSOMA) tiene como propósito disminuir la cantidad de accidentes, enfermedades profesionales y daños al medio ambiente en el proyecto mediante la comunicación, seguimiento, capacitación, charlas, tomando acciones proactivas y correctivas que garantizan el cumplimiento de la normativa aplicable y estándares establecidos por el Cliente.

3.4.16. Descripción del Área de Costos

El área de Costos forma parte de la Gerencia de Ingeniería y Oficina Técnica, cuyo organigrama está distribuido de la siguiente manera:

Figura 31

Organigrama del área de Costos

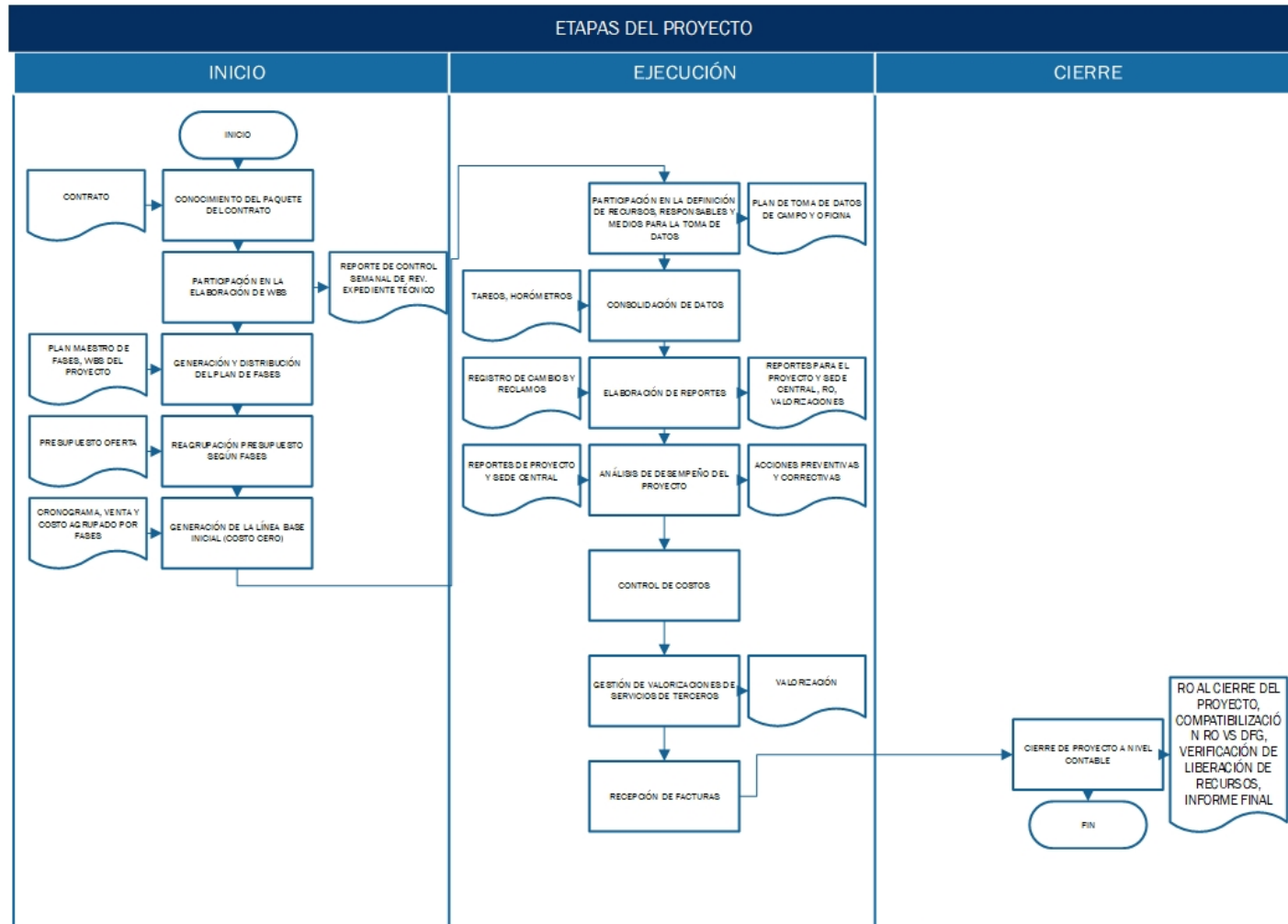


El área de Costos tiene el objetivo principal de cuantificar e informar de forma periódica los costos y margen del proyecto para detectar desviaciones del resultado económico de un costo cero, identifica las causas que las generaron y emite alertas oportunas para que el equipo del proyecto tome decisiones a favor del proyecto. Elabora reportes de Resultado Operativo, Compatibilización del Resultado operativo e Informe Mensual en el cual se analiza el desempeño del equipo del proyecto.

A continuación, se detallan las actividades que realiza el área de Costos durante cada etapa del proyecto: inicio, ejecución y cierre.

Figura 27

Actividades del Área de Costos por cada etapa del proyecto



3.4.17. Proceso de Valorización

El área de costos se encarga del control y seguimiento de las valorizaciones de servicios los cuales incluyen proveedores de equipos y vehículos, subcontratistas, servicios de campamentos, durante el desarrollo del proyecto.

Para el cumplimiento del proceso de valorización, el área de Costos realiza los siguientes pasos:

Figura 28

Etapas del proceso de valorización



Para el proceso de valorización se toman en cuenta los siguientes aspectos:

- A. La fecha de corte mensual que se pactó con la subcontratista.
- B. El subcontratista tiene la responsabilidad de validar sus avances mensuales con el personal de Oficina Técnica.

C. Cotización o presupuesto adjudicado, el cual es un documento donde se establecen las tarifas y condiciones de subcontratación.

D. Formato de Valorización, en el cual se verifican el periodo, monto de presupuesto actual y monto presupuestado inicialmente.

La administración de subcontratos se realiza en conjunto con el área de Administración de Contratos y considera los siguientes aspectos:

- a) Comunicaciones (cartas, correo electrónico, reportes, actas de reuniones)
- b) Fianzas y seguros
- c) Pagos y valorizaciones
- d) Control de cambios
- e) Negociación y reuniones
- f) Gestión de reclamos

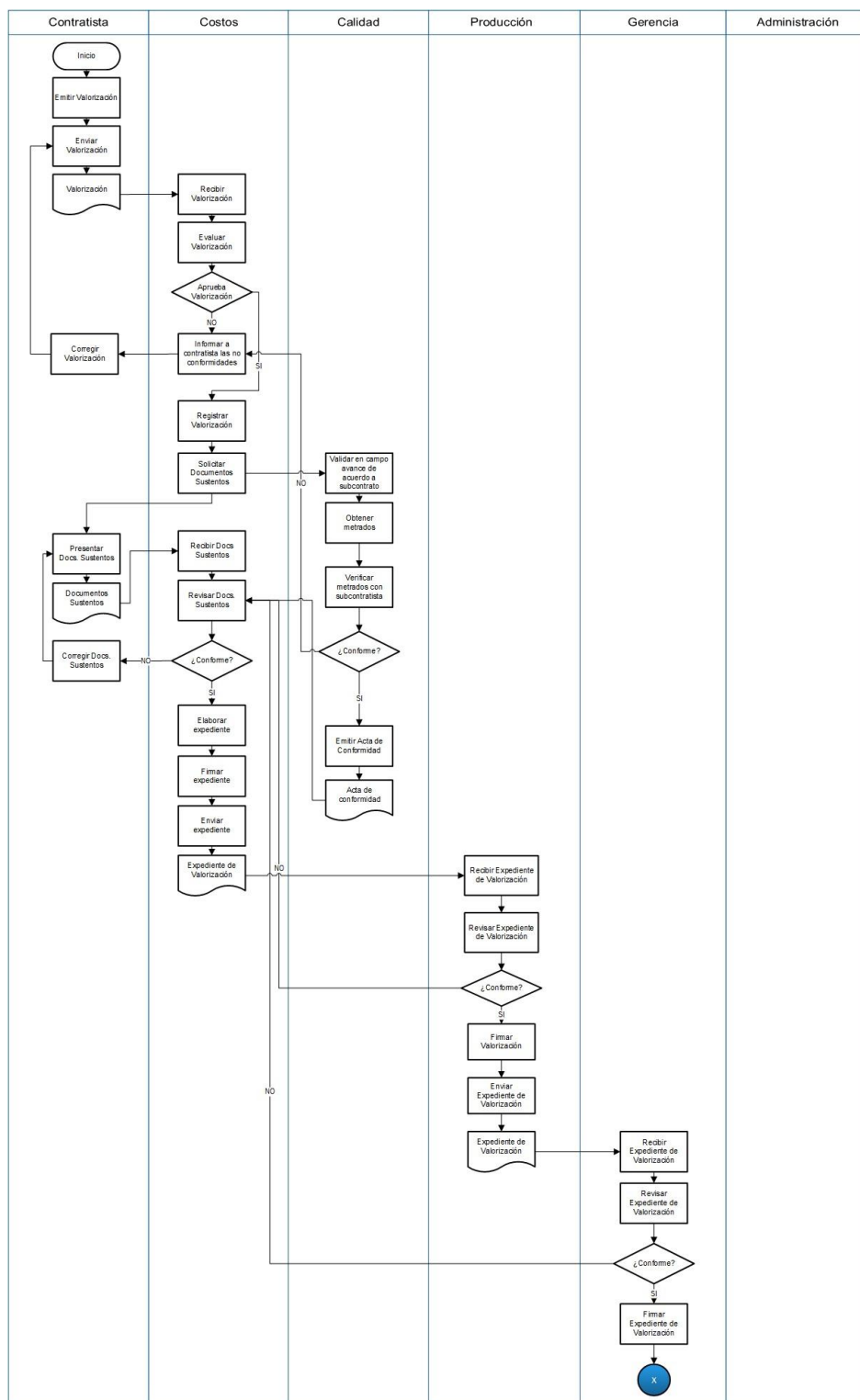
3.4.18. Tipo de valorizaciones del proyecto en estudio

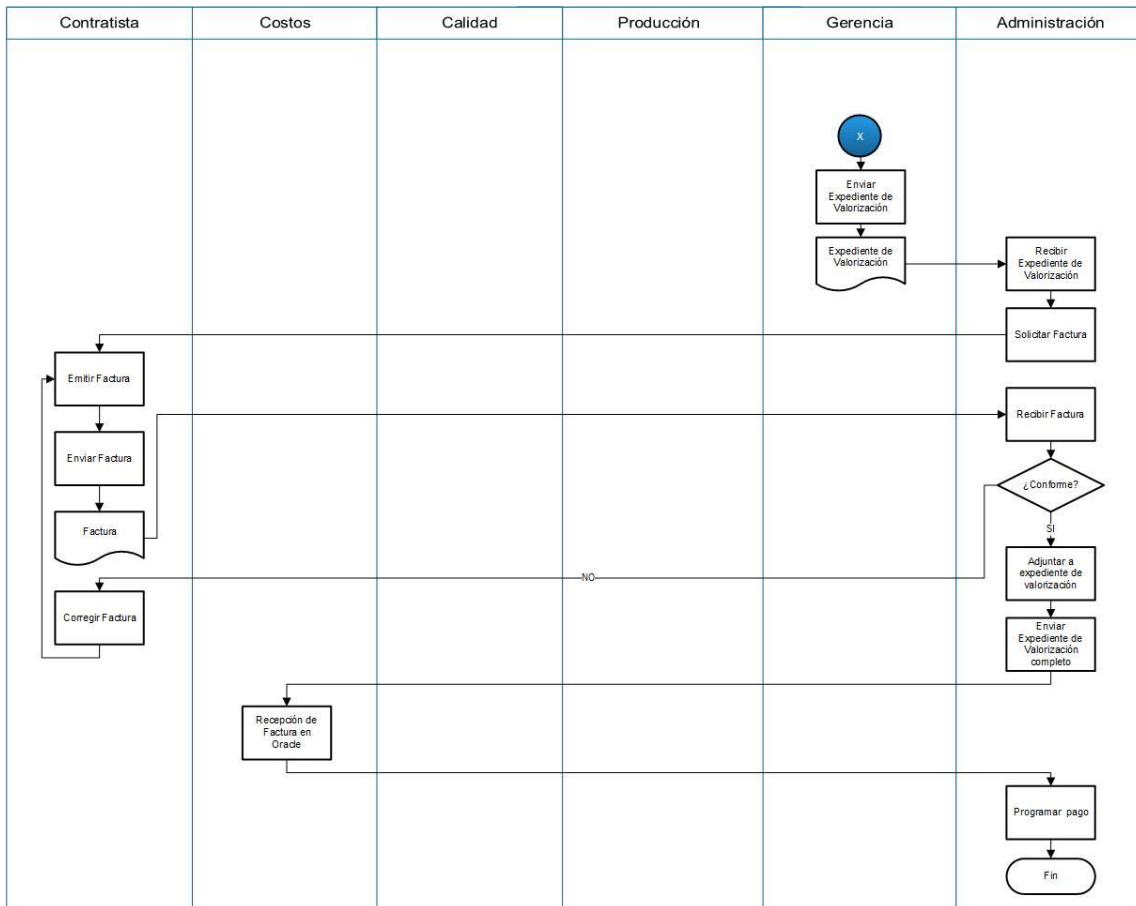
3.4.18.1. Valorización de un sub-contrato

Es el documento que muestra la cuantificación monetaria de las actividades ejecutadas en un periodo de tiempo que se detallan en el contrato inicial entre el Consorcio y el subcontratista.

Figura 29

Diagrama de flujo del proceso de valorización





3.4.19. Valorización de un servicio específico

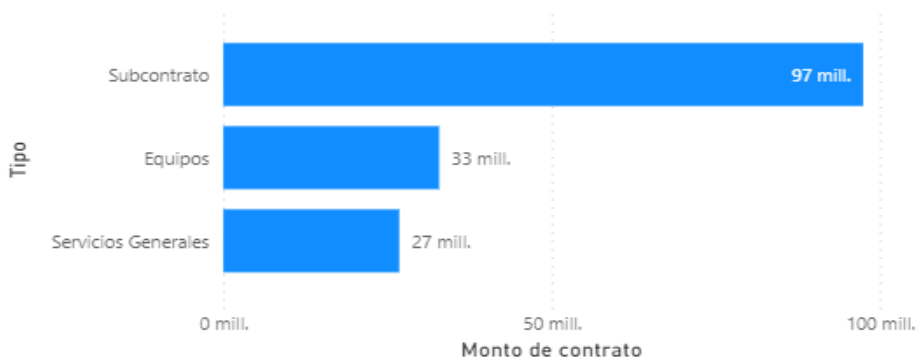
Documento que muestra la cuantificación monetaria por los servicios prestados en un periodo específico de tiempo de un Contrato celebrado entre la Empresa y un Tercero, los servicios pueden ser: estudios, alquiler de equipo, servicio de alimentación, servicio de transporte interno. Dentro de esta clasificación se encuentra Equipos y Servicios Generales.

Haciendo un análisis de los tipos de valorización que existen en proyecto en estudio y tomando en consideración el monto contractual, las valorizaciones de los Subcontratos representan un 62%, las valorizaciones de Equipos representan un 21%; por último, el 17% corresponde a las valorizaciones de Servicios Generales.

Figura 30

Tipos de valorizaciones del proyecto en estudio por monto contractual

**TIPOS DE VALORIZACIÓN POR MONTO CONTRACTUAL
EN SOLES**



3.4.20. Valorizaciones de Servicios Generales

Tabla 12

Descripción de valorizaciones de servicios generales del proyecto en estudio

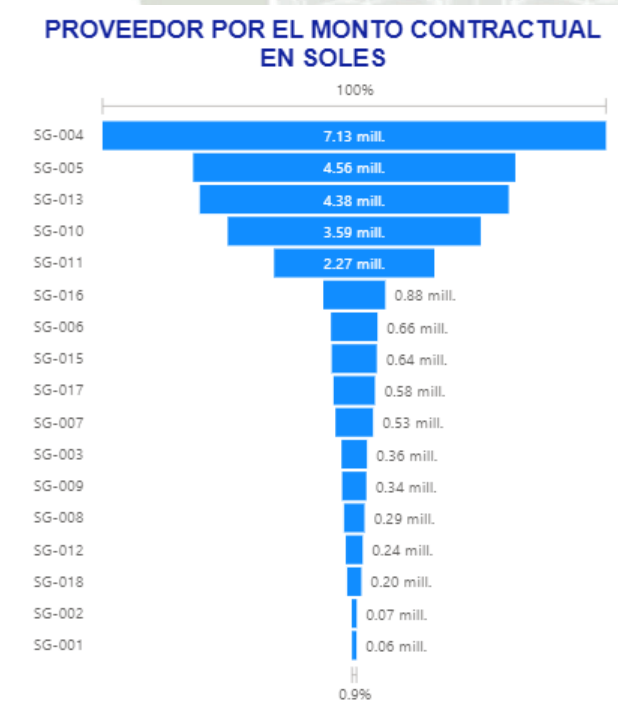
Codificación	Tipo	Descripción del servicio
SG-001	SERVICIOS GENERALES	TRANSPORTE DE PERSONAL LOCAL
SG-002	SERVICIOS GENERALES	TRANSPORTE DE PERSONAL INTERPROVINCIAL
SG-003	SERVICIOS GENERALES	TRANSPORTE DE PERSONAL INTERPROVINCIAL
SG-004	SERVICIOS GENERALES	ALIMENTACIÓN
SG-005	SERVICIOS GENERALES	ALOJAMIENTO 1
SG-006	SERVICIOS GENERALES	ALOJAMIENTO 2
SG-007	SERVICIOS GENERALES	ALOJAMIENTO 3
SG-008	SERVICIOS GENERALES	ALOJAMIENTO 4
SG-009	SERVICIOS GENERALES	LAVADO DE ROPA POR KG
SG-010	SERVICIOS GENERALES	LIMPIEZA Y FUMIGACIÓN
SG-011	SERVICIOS GENERALES	VIGILANCIA
SG-012	SERVICIOS GENERALES	ALQUILER DE IMPRESORAS
SG-013	SERVICIOS GENERALES	ALQUILER DE LAVADEROS Y BAÑOS PORTÁTIL

Codificación	Tipo	Descripción del servicio
SG-014	SERVICIOS GENERALES	RECOLECCIÓN DE RESIDUOS
SG-015	SERVICIOS GENERALES	SERVICIO DE INTERNET Y TELEFONÍA
SG-016	SERVICIOS GENERALES	TOMA DE PRUEBAS MOLECULARES / EXÁMENES MÉDICOS
SG-017	SERVICIOS GENERALES	ALQUILER DE CONTENEDORES
SG-018	SERVICIOS GENERALES	ALOJAMIENTO 4

Los servicios de Alimentación (26.63%), Alojamiento 1 (17.04%), Alquiler de lavaderos y baños portátiles (16.34%), Limpieza y fumigación (13.38%) y Vigilancia 8.47% son los más representativos tomando en cuenta los montos adjudicados y son los requieren una mayor atención en cuanto a la gestión de las valorizaciones que pertenecen a Servicios Generales.

Figura 31

Representación del monto contractual en soles por proveedor



3.4.21. Valorizaciones de Equipos

A) Equipos Mayores y Menores

Tabla 13

Descripción de valorizaciones de equipos del proyecto en estudio

Codificación	Tipo	Descripción	Unidad	Mo- neda	PU
E-001	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE MINICARGADOR	HRM	USD	15
E-001	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE EXCAVADORA	HRM	USD	42
E-001	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE BRAZO EXCAVADOR PARA MINICARGADOR	MES	USD	1800
E-001	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE RODILLO COMPACTADOR VIBRATORIO	HRM	USD	27.5
E-001	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE MARTILLO HIDRAULICO DEMOLEDOR PARA RETROEXCAVADORA DE 535 kg, 400 - 1400 gpm, 1.3 kJ	MES	USD	2500
E-001	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE RODILLO COMPACTADOR VIBRATORIO SIMPLE ROLA DE 10 - 12 tn	HRM	USD	27.5
E-001	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE BRAZO EXCAVADOR PARA MINICARGADOR	MES	USD	1800
E-002	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE CAMION BARANDA BAJA REBATIBLE DE 04 tn	DIA	USD	50
E-002	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE CAMION BARANDA BAJA REBATIBLE DE 04 tn	MES	USD	1500
E-003	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE GRUA HIDRAULICA TODO TERRENO TIPO RT DE 90 - 100 tn	HRM	USD	120
E-003	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE GRUA HIDRAULICA TODO TERRENO TIPO RT DE 35 tn	HRM	USD	75
E-003	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE GRUA HIDRAULICA TODO TERRENO TIPO RT DE 60 - 65 tn	HRM	USD	95
E-004	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE ANDAMIOS	GLB	USD	1
E-005	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE CAMION CISTERNA DE AGUA DE 5000 gln	MES	USD	4000

Codificación	Tipo	Descripción	Unidad	Mo- neda	PU
E-005	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE CAMION CISTERNA DE AGUA DE 5000 gln	HRM	USD	22
E-005	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE CAMION BARANDA	MES	USD	1500
E-006	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE GRUA HIDRAULICA TELESCOPICA SOBRE CAMION DE 50 tn	HRM	USD	85.78
E-007	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE RETROEXCAVADORA	HRM	USD	24
E-008	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE MINICARGADOR	HRM	USD	14.5
E-008	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE RODILLO COMPACTADOR VIBRATORIO TANDEM DE 2.40 tn	HRM	USD	11.5
E-008	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE COMPRESORA DE AIRE DE 375 cfm - 100 psi	HRM	USD	9.5
E-008	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE MARTILLO NEUMATICO ROMPEPAVIMENTO DE 40 kg	MES	USD	374.4
E-008	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE ELEVADOR DE PERSONAL - MANLIFT, CON PLUMA TELESCOPICA ARTICULADA DE 135'	HRM	USD	48.32
E-008	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE ELEVADOR DE PERSONAL - MANLIFT, CON PLUMA TELESCOPICA ARTICULADA DE 125'	HRM	USD	47.2
E-009	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE RETROEXCAVADORA 4 X 4 DE 1 m3, DE 93 HP	HRM	USD	18.5
E-009	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE CAMION CISTERNA DE AGUA DE 5000 gln	HRM	USD	22
E-009	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE VOLQUETE 6 X 4 DE 15 m3	HRM	USD	22
E-009	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE CARGADOR FRONTAL	HRM	USD	45
E-009	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE TRACTOR SOBRE ORUGAS DE 6.86 m3 / 240 HP	HRM	USD	55
E-009	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE MOTONIVELADORA DE 192 HP, HOJA DE 14'	HRM	USD	35
E-009	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE RODILLO COMPACTADOR VIBRATORIO SIMPLE ROLA DE 10 - 12 tn	HRM	USD	18
E-010	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE MINICARGADOR	HRM	USD	19

Codificación	Tipo	Descripción	Unidad	Mo- neda	PU
E-010	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE TORRE DE ILUMINACION 4 X 1000W	MES	USD	490
E-011	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE RODILLO COMPACTADOR VIBRATORIO	HRM	USD	11.5
E-012	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE BARREDORA PARA MINICARGADOR	MES	USD	700
E-013	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE RETROEXCAVADORA 4 X 4 DE 1 m3, DE 93 HP	HRM	USD	19
E-013	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE GRUPO ELECTROGENO ENCAPSULADO INSONORIZADO DE 45 kW	DIA	USD	51.6
E-013	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE GRUPO ELECTROGENO ENCAPSULADO INSONORIZADO DE 45 kW	HRM	USD	4.3
E-013	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE GRUPO ELECTROGENO ENCAPSULADO INSONORIZADO DE 30 kW	HRM	USD	5
E-013	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE RETROEXCAVADORA 4 X 4 DE 1 m3, DE 93 HP	HRM	USD	19
E-014	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE GRUPO ELECTROGENO ENCAPSULADO INSONORIZADO DE 120 - 130 kW	MES	USD	1242
E-014	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE COMPRESOR DE DESPLAZAMIENTO ROTATIVO DE TORNILLOS	HRM	USD	5.5
E-014	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE GRUPO ELECTROGENO ENCAPSULADO INSONORIZADO DE 120 - 130 kW	HRM	USD	6.9
E-014	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE MOTONIVELADORA DE 196 HP, HOJA DE 14'	HRM	USD	48.5
E-014	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE COMPRESORA DE AIRE DE 375 cfm - 100 psi	HRM	USD	9.7
E-015	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE TELUROMETRO DIGITAL	DIA	USD	3.45
E-015	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE EXCAVADORA	HRM	USD	42.6
E-015	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE DOBLADORA DE BARRAS DE ACERO	DIA	USD	34.43

Codificación	Tipo	Descripción	Unidad	Mo- neda	PU
E-015	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE CORTADORA ELECTRICA DE FIERRO HASTA 1 3/4"	DIA	USD	36.95
E-015	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE DETECTOR DE GASES	DIA	USD	11.97
E-015	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE GRUA HIDRAULICA TODO TERRORNO TIPO RT DE 60 - 65 tn	HRM	USD	65.07
E-015	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE CAMION VOLQUETE 6 X 4, DE 16 m ³	HRM	USD	20.2
E-015	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE RODILLO COMPACTADOR VIBRATORIO	HRM	USD	27.75
E-015	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE RODILLO COMPACTADOR VIBRATORIO TANDEM DE 2.60 tn	HRM	USD	12.15
E-015	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE CAMION VOLQUETE 8 X 4, DE 20 m ³	HRM	USD	25.5
E-015	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE PRENSA HIDRAULICA MANUAL	DIA	USD	24.88
E-015	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE HORNO ESTUFA ESTERILIZADORA PARA LABORATORIO	DIA	USD	7.7
E-015	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE GRUPO ELECTROGENO ENCAPSULADO INSONORIZADO DE 13.5 KW	DIA	USD	19.4
E-015	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE MAQUINA DE EXTENDIDO DE SLURRY SOBRE CAMION DE 3.60 tn/min, ANCHO 2.74 m - 4.27 m, TOLVA 9.20 m ³	DIA	USD	1137
E-015	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE CAMION IMPRIMADOR TANQUE 4 X 2, DE 1900 gl	DIA	USD	479.95
E-015	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE ELEVADOR DE PERSONAL - MANLIFT, CON PLUMA TELESCOPICA ARTICULADA DE 135'	HRM	USD	43
E-015	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE MEDIDOR DE ESPESOR DE PINTURA	DIA	USD	2.54
E-015	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE ROTOMARTILLO	DIA	USD	7.16
E-015	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE PERFORADORA DIAMANTINA, DIAMETRO MAXIMO 160 mm	DIA	USD	24.49
E-015	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE HORNO ESTACIONARIO	DIA	USD	4.69

Codificación	Tipo	Descripción	Unidad	Mo- neda	PU
E-015	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE GRUA HIDRAULICA TELESCOPICA SOBRE CAMION DE 220 tn	HRM	USD	160.4
E-015	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE MULTIPLICADOR DE TORQUE	DIA	USD	22.22
E-015	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE MOTOSOLDADORA DE 500 Amp, DE 49 HP	DIA	USD	34.86
E-015	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE MAQUINA DE SOLDAR ELECTRICA DE 200 Amp	DIA	USD	1.51
E-015	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE EQUIPO ELECTRICO PARA TARRAJEO	DIA	USD	41.58
E-015	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE GATA HIDRAULICA TIPO PASTILLA O CILINDRO DE 30 tn	DIA	USD	2.29
E-015	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE MONITOR DE RADIACION	DIA	USD	2.22
E-015	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE TALADRO ELECTRICO CON BASE MAGNETICA, DIAMETRO 1 1/2" - 2"	HRM	USD	1.55
E-015	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER HIDROLAVADORA DE ALTA PRESION	DIA	USD	6.62
E-015	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE GATA HIDRAULICA TIPO PASTILLA O CILINDRO DE 30 - 50 tn	HRM	USD	4.65
E-015	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE VENTILADOR / EXTRACTOR AXIAL TIPO TUBULAR	DIA	USD	12.78
E-015	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE TIRFOR, CABLE Y PALANCA 5.4 tn	DIA	USD	7.86
E-015	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE TECLE	DIA	USD	10.83
E-015	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE ELEVADOR DE PERSONAL - MANLIFT, CON PLUMA TELESCOPICA ARTICULADA DE 120'	HRM	USD	32.96
E-015	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 p3	DIA	USD	7.18
E-015	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE PISTOLA DE TORQUE NEUMATICA CON ENCASTRE	DIA	USD	22.27
E-015	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE ROSCADORA ELECTRICA DE 1/4" A 4"	DIA	USD	27.95

Codificación	Tipo	Descripción	Unidad	Mo- neda	PU
E-015	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE EQUIPO DE DENSIMETRO NUCLEAR	MES	USD	812
E-015	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE TORQUIMETRO	HRM	USD	10.36
E-015	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE CAMION GRUA, HASTA 18 tn	HRM	USD	46
E-015	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE MAQUINA DE SOLDAR ELECTRICA DE 400 - 425 Amp	DIA	USD	8.19
E-015	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE MEDIDOR DE AISLAMIENTO - MEGOHMETRO, DE 10 kV	DIA	USD	7.76
E-015	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE DOBLADORA HIDRAULICA DE TUBOS DE 1/2" - 4"	DIA	USD	25.92
E-015	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE ROSCADORA ELECTRICA DE 1/4" A 4"	DIA	USD	27.95
E-015	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE TALADRO ELECTRICO CON BASE MAGNETICA, DIAMETRO 1" - 1 1/4"	HRM	USD	12.42
E-016	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE ENCOFRADOS Y ANDAMIOS	GLB	PEN	1
E-017	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE GRUA HIDRAULICA ARTICULADA SOBRE CAMION 6 X 4, DE 12 tn, SIN OPERADOR	HRM	USD	30
E-017	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE CAMION GRUA, HASTA 20 tn	HRM	USD	38
E-017	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE MANIPULADOR TELESCOPICO DE CARGA - TELEHANDLER DE 6.89 m X 3 tn	MES	USD	4000
E-017	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE GRUA HIDRAULICA ARTICULADA SOBRE CAMION 6 X 4, DE 12 tn, SIN OPERADOR	HRM	USD	44.1956
E-017	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE CAMION SEMITRAILER PLATAFORMA DE 30 tn	DIA	USD	183.33
E-017	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE CAMION SEMITRAILER PLATAFORMA DE 30 tn	DIA	USD	150
E-017	Equipos Directos	SERVICIO DE ALQUILER DE SEMIRREMOLQUE CAMABAJA	MES	USD	2000

B) Vehículos

Tabla 14

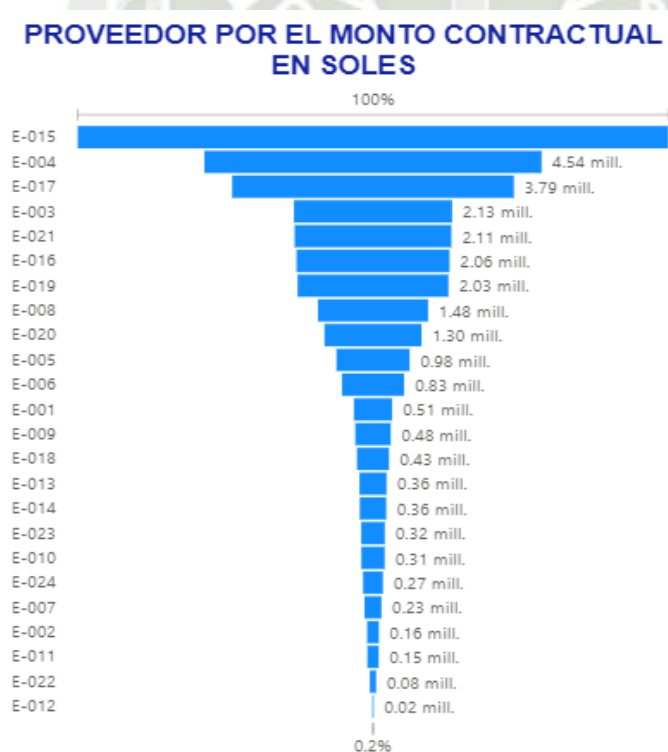
Descripción de valorizaciones de equipos del proyecto en estudio

Codificación	Tipo	Descripción	Unidad	Moneda	PU
E-017	Equipos Indirectos	SERVICIO DE ALQUILER DE CAMIONETA PICK UP 4 X 4, CABINA DOBLE, DIESEL	DIA	USD	45
E-017	Equipos Indirectos	SERVICIO DE ALQUILER DE CAMIONETA PICK UP 4 X 4, CABINA DOBLE, DIESEL	MES	USD	1350
E-018	Equipos Indirectos	SERVICIO DE ALQUILER DE CAMIONETA RURAL DE 11 - 15 PASAJEROS	DIA	PEN	210
E-018	Equipos Indirectos	SERVICIO DE ALQUILER DE MINIBUS	DIA	PEN	210
E-019	Equipos Indirectos	SERVICIO DE ALQUILER DE OMNIBUS	DIA	USD	160
E-020	Equipos Indirectos	SERVICIO DE ALQUILER DE OMNIBU	DIA	PEN	580
E-020	Equipos Indirectos	SERVICIO DE ALQUILER DE MINIBUS	DIA	PEN	300
E-021	Equipos Indirectos	SERVICIO DE ALQUILER DE OMNIBUS	MES	USD	5100
E-021	Equipos Indirectos	SERVICIO DE ALQUILER DE OMNIBUS	DIA	USD	170
E-021	Equipos Indirectos	SERVICIO DE ALQUILER DE OMNIBUS	DIA	USD	160
E-021	Equipos Indirectos	SERVICIO DE ALQUILER DE MINIBUS	DIA	PEN	300
E-021	Equipos Indirectos	SERVICIO DE ALQUILER DE OMNIBUS	DIA	PEN	430
E-022	Equipos Indirectos	SERVICIO DE ALQUILER DE CAMIONETA PICK UP 4 X 4, CABINA DOBLE, DIESEL	DIA	USD	45
E-023	Equipos Indirectos	SERVICIO DE ALQUILER DE CAMIONETA PICK UP 4 X 4, CABINA DOBLE, DIESEL	MES	USD	1590
E-023	Equipos Indirectos	SERVICIO DE ALQUILER DE MINIBUS	DIA	PEN	300
E-023	Equipos Indirectos	SERVICIO DE ALQUILER DE CAMIONETA PICK UP 4 X 4, CABINA DOBLE, DIESEL	MES	USD	1590
E-023	Equipos Indirectos	SERVICIO DE ALQUILER DE CAMIONETA PICK UP 4 X 4, CABINA DOBLE, DIESEL	DIA	USD	53
E-024	Equipos Indirectos	SERVICIO DE ALQUILER DE MINIBUS	DIA	PEN	280

Los servicios de Alquiler de equipos mayores E-015 (24.17%), Alquiler de andamios E-004 (17.04%), Alquiler de equipos mayores y camionetas E-017 (11.53%), Alquiler de grúas E-003 (6.47%), Alquiler de ómnibus y minibus E-021 (6.41%), Alquiler de encofrados y andamios E-016 (6.26%), Alquiler de ómnibus E-019 (6.17%), son los más representativos tomando en cuenta los montos adjudicados y son los requieren una mayor atención en cuanto a la gestión de las valorizaciones que pertenecen a Equipos y vehículos.

Figura 32

Representación del monto contractual en soles por proveedor



3.4.22. Valorizaciones de Subcontrato

Tabla 15

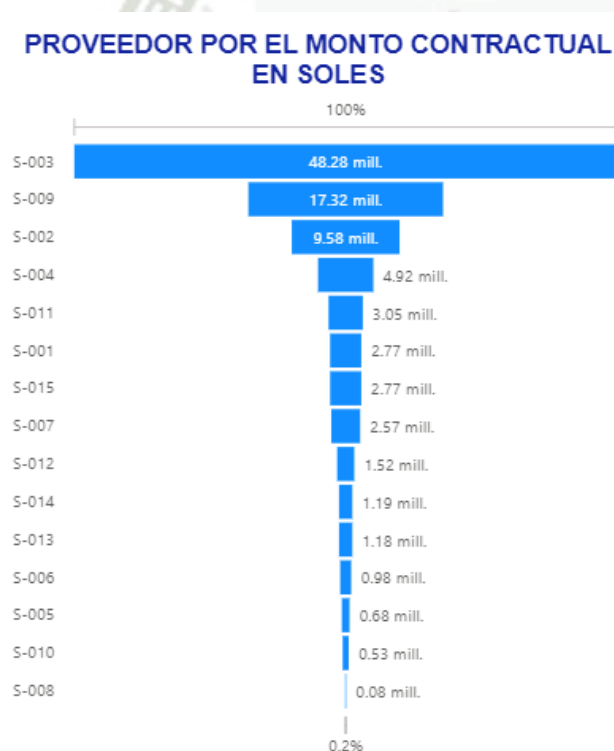
Descripción de valorizaciones de subcontratos del proyecto en estudio

Codificación	Proveedor
S-001	SUBCONTRATO DE INGENIERIA Y SUMINISTRO DE COBERTURAS DE ACERO Y PVC, COBERTURAS TRASLUCIDAS, CERRAMIENTOS Y ACCESORIOS METALICOS, DE TALLERES Y ALMACEN
S-002	SUBCONTRATO DE SUMINISTRO, FABRICACION Y TRANSPORTE DE ESTRUCTURAS METALICAS
S-003	SUBCONTRATO DE INGENIERIA, PROCURA Y SUMINISTRO (EPS)
S-004	SUBCONTRATO DE INGENIERIA, SUMINISTRO, PRECOMISIONAMIENTO, COMISIONAMIENTO Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE COLECCION DE POLVO EDIFICIO DE DESCARGA DE CAMIONES CONCENTRADO MINERALES
S-005	SUBCONTRATO DE INGENIERIA, SUMINISTRO, INSTALACION, PRECOMISIONAMIENTO, COMISIONAMIENTO Y PUESTA EN MARCHA DE BALANZA ELECTRONICA PARA PESAJE DE CAMIONES
S-006	SUBCONTRATO DE DISEÑO, SUMINISTRO Y TRANSPORTE A OBRA DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTAP)
S-006	SUBCONTRATO DE SUPERVISION Y CAPACITACION DE OBRA ELECTROMECHANICA
S-006	SUBCONTRATO DE INGENIERIA, SUMINISTRO Y TRANSPORTE A OBRA DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL (PTAR)
S-007	SUBCONTRATO DE DISEÑO, PROCURA Y SUMINISTRO DE LOS SISTEMAS DE MANEJO Y TRANSPORTE DE CONCENTRADO DE COBRE
S-007	SUBCONTRATO DE REVISION, ELABORACION Y GESTION DE INGENIERIA
S-008	SUBCONTRATO DE ASESORIA TECNICA EN SISTEMA ELECTRICO DE PUERTA ENROLLABLE
S-009	SUBCONTRATO DE CARGA Y TRANSPORTE DE SALAS ELECTRICAS
S-009	SUBCONTRATO DE INGENIERIA, SUMINISTRO, PRECOMISIONAMIENTO, COMISIONAMIENTO Y PUESTA EN MARCHA DE SALA ELECTRICA PREFABRICADA
S-010	SUBCONTRATO DE POLIPASTO ELECTRICO A CAPACIDAD CARGA 5000 kg, CON CABLE DE ACERO, ALTURA ELEVACION 16 m, MOTOR TRIFASICO 460V / 60 Hz
S-011	SUBCONTRATO DE INGENIERIA Y SUMINISTRO, DEL SISTEMA DE CONTRAINCENDIOS
S-012	SUBCONTRATO DE INGENIERIA, SUMINISTRO, COMISIONAMIENTO Y PUESTA EN MARCHA DE SKID MOUNTED Y SISTEMA DE BOMBAS CONTRAINCENDIOS
S-013	SUBCONTRATO DE INSTALACION DE COBERTURA METALICA Y COBERTURA TRASLUCIDA
S-014	SERVICIO DE PINTADO DE PERNOS METALICOS, ESTRUCTURAS METÁLICAS, ARANDELAS, TUERCAS, VARILLAS, CODO METÁLICO, MALLA METÁLICA, TUBERÍAS
S-015	SUBCONTRATO SUMINISTRO, FABRICACION Y TRANSPORTE DE ESTRUCTURAS METALICAS DE TALLERES Y ALMACEN Y LAS ESCALERAS DE ALMACENAMIENTO

El Subcontrato de Ingeniería, Procura y Suministro (Eps) (49.57%), el Subcontrato de Ingeniería, Suministro, Precomisionamiento, Comi-Sionamiento y Puesta en marcha de Sala Eléctrica Prefabricada (17.78%), el Subcontrato de Suministro, Fabricacion y Transporte de Estructuras Metálicas (9.84%); por último, el Subcontrato de Ingeniería, Suministro, Precomisionamiento, Comisionamiento y Puesta en marcha del Sistema de colección de polvo edificio de descarga de camiones concentrado minerales (5.05 %), son los más representativos tomando en cuenta los montos adjudicados y son los requieren una mayor atención en cuanto a la gestión de las valorizaciones que pertenecen a Subcontratos.

Figura 33

Representación del monto contractual en soles por proveedor



En el siguiente cuadro se evidencia el comparativo entre los montos planeados y los montos reales de los subcontratos para poder medir la eficiencia de la planificación de recursos en cuanto a cumplimiento de presupuesto del proyecto.

Tabla 16

Descripción de los montos planeados vs montos reales de los subcontratos

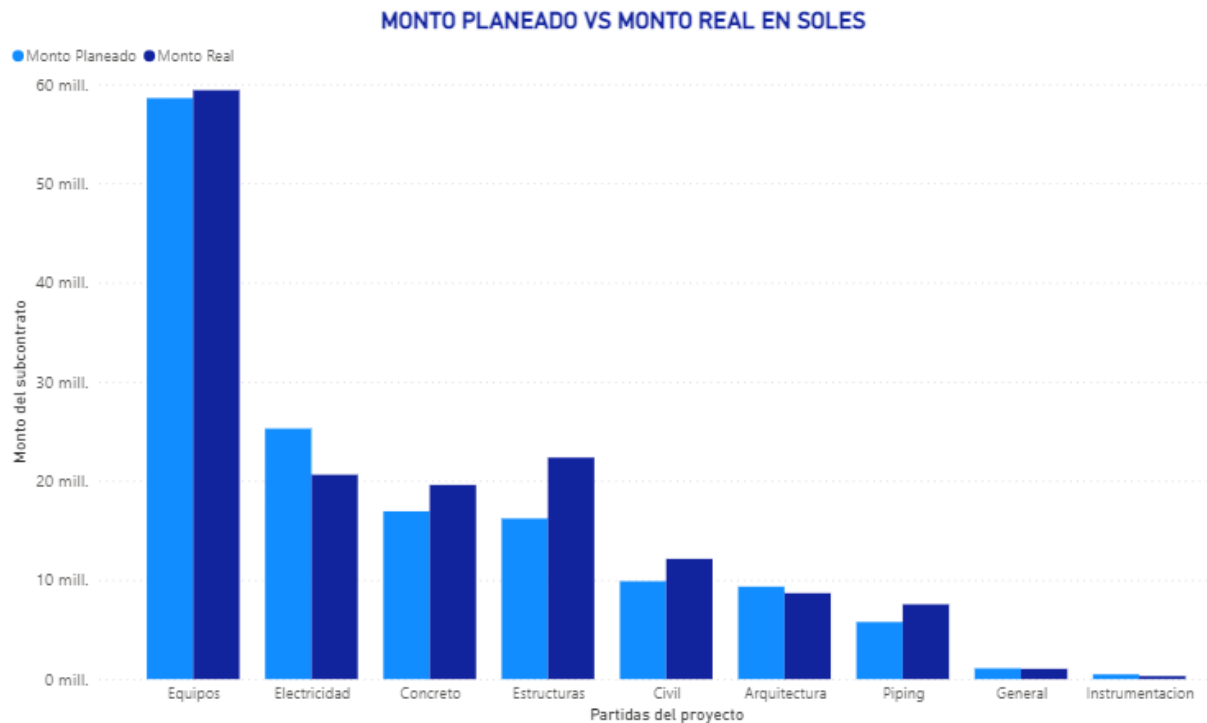
Partida	Descripción	Monto Adjudicado en Soles	Monto Real en Soles	Diferencia	Nivel de eficiencia
Civil	Mov Tierra	S/ 6,747,748.34	S/ 7,890,575.81	-S/ 1,142,827.47	-17%
Civil	Guardavías	S/ 73,196.12	S/ 21,643.97	S/ 51,552.15	70%
Civil	Señalética	S/ 117,987.34	S/ 178,874.88	-S/ 60,887.54	-52%
Civil	Grating	S/ 115,200.00	S/ 83,437.52	S/ 31,762.48	28%
Civil	Geotextil	S/ 75,740.81	S/ 70,054.27	S/ 5,686.54	8%
Civil	Cerco perimétrico (Principal + Salas)	S/ 420,781.02	S/ 748,161.29	-S/ 327,380.27	-78%
Civil	Pavimentos	S/ 2,321,297.55	S/ 3,135,193.73	-S/ 813,896.18	-35%
Concreto	Concreto	S/ 8,653,836.44	S/ 11,095,919.18	-S/2,442,082.74	-28%
Concreto	Acero	S/ 7,506,802.79	S/ 7,506,802.79	S/ -	0%
Concreto	Encofrado	S/ 768,000.00	S/ 983,040.00	-S/ 215,040.00	-28%
Arquitectura	Cobertura y Cerramiento	S/ 2,274,544.55	S/1,726,290.39	S/548,254.16	24%
Arquitectura	Edificions Modulares	S/7,055,719.68	S/ 6,946,190.95	S/ 109,528.73	2%
Estructuras	Edificio Almacenamiento	S/6,193,305.60	S/ 9,081,911.55	-S/2,888,605.95	-47%
Estructuras	Edificio Almacenamiento (Pintura)	S/812,847.36	S/ 812,847.36	S/ -	0%
Estructuras	Edificio Almacenamiento (Fab A5 y A6)	S/3,160,097.28	S/ 3,160,097.28	S/ -	0%
Estructuras	Edificio Rec, Recup, Taller, Alm. y Tks	S/ 821,059.95	S/ 4,077,210.75	-S/3,256,150.80	-397%
Estructuras	Escaleras Alm, Taller, Alm. y Tks	S/ 1,931,169.83	S/1,931,169.83	S/ -	0%
Estructuras	Edificio Rec, Recup	S/ 2,953,167.36	S/ 2,953,167.36	S/ -	0%
Estructuras	MISC adj	S/ 326,400.00	S/ 326,400.00	S/ -	0%
Equipos	Sistema Transporte Concentrado (Fajas CV001, CV002, CV003)	S/ 48,420,172.80	S/ 51,447,495.20	-S/ 3,027,322.40	-6%
Equipos	20 t (Faja 1 y 2)	S/230,400.00	S/ 230,400.00	S/ -	0%
Equipos	Colectores de Polvo (04 Sistemas)	S/ 4,868,908.38	S/ 3,114,067.16	S/ 1,754,841.22	36%
Equipos	Balanzas Electronicas (02 Sistemas)	S/644,083.20	S/ 744,470.40	-S/ 100,387.20	-16%
Equipos	Lavadora de Llantas	S/353,230.08	S/273,059.54	S/80,170.54	23%
Equipos	Planta de Tratamiento Agua Potable	S/330,683.79	S/ 330,683.79	S/ -	0%
Equipos	Montaje Ship Loader Adj	S/1,121,894.31	S/1,121,894.31	S/ -	0%
Equipos	Pegado de Fajas	S/1,122,484.88	S/1,112,130.76	S/ 10,354.12	1%

Partida	Descripción	Monto Adjudicado en Soles	Monto Real en Soles	Diferencia	Nivel de eficiencia
Equipos	Bombas	S/436,188.54	S/ 436,188.54	S/ -	0%
Equipos	Bombas (Skid)	S/310,539.15	S/ 310,539.15	S/ -	0%
Equipos	Porton Enrollable	S/ 755,607.17	S/267,508.88	S/488,098.29	65%
Piping	Piping Sistema Underground (SCI, Aguas)	S/ 1,422,177.29	S/1,378,996.42	S/43,180.88	3%
Piping	Piping Ext Incendio (SKID)	S/ 1,198,570.29	S/1,344,000.00	-S/ 145,429.71	-12%
Piping	Piping Sistema Ext Incendios	S/ 2,951,780.54	S/4,626,514.95	-S/1,674,734.40	-57%
Piping	Piping Sistema Aboveground 1de2	S/ 192,000.00	S/192,000.00	S/ -	0%
Electricidad	Escalerillas	S/1,572,380.16	S/455,814.57	S/1,116,565.59	71%
Electricidad	Salas Electricas	S/13,286,400.00	S/10,991,741.20	S/ 2,294,658.80	17%
Electricidad	Subestaciones Electricas (Transformadores)	S/1,201,920.00	S/ 2,244,748.43	-S/ 1,042,828.43	-87%
Electricidad	Capacitores	S/ 483,072.00	S/ 537,691.70	-S/ 54,619.70	-11%
Electricidad	Generadores de Emergencia	S/ 1,555,587.84	S/ 753,836.73	S/801,751.11	52%
Electricidad	Sistema Puesta a Tierra / Sist Pararrayos	S/ 566,000.49	S/415,345.70	S/ 150,654.79	27%
Electricidad	Cables Fuerza y Control	S/4,938,510.53	S/3,821,475.84	S/ 1,117,034.69	23%
Electricidad	Conduit	S/1,324,098.65	S/ 1,055,976.88	S/ 268,121.78	20%
Electricidad	Alumbrado (Postes)	S/341,026.56	S/ 341,026.56	S/ -	0%
Instrumentacion	Sistema Deteccion Incendios	S/485,052.06	S/ 301,872.43	S/183,179.63	38%
General	Insertos de acero	S/254,489.09	S/ 194,641.00	S/ 59,848.09	24%
General	Pernos de anclaje	S/ 510,495.82	S/ 519,421.33	-S/ 8,925.50	-2%
General	Grout	S/324,694.34	S/324,694.34	S/ -	0%
	Total	S/ 143,531,349.98	S/151,617,224.69	-S/ 8,085,874.71	-6%

En la tabla, se observa que las partidas con mayor variación con respecto al monto subcontratado, son las siguientes: Movimientos de tierra, señalética, cerco perimétrico, pavimentos, concreto, coberturas y estructuras de edificio de almacenamiento, piping y subestaciones eléctricas.

Figura 34

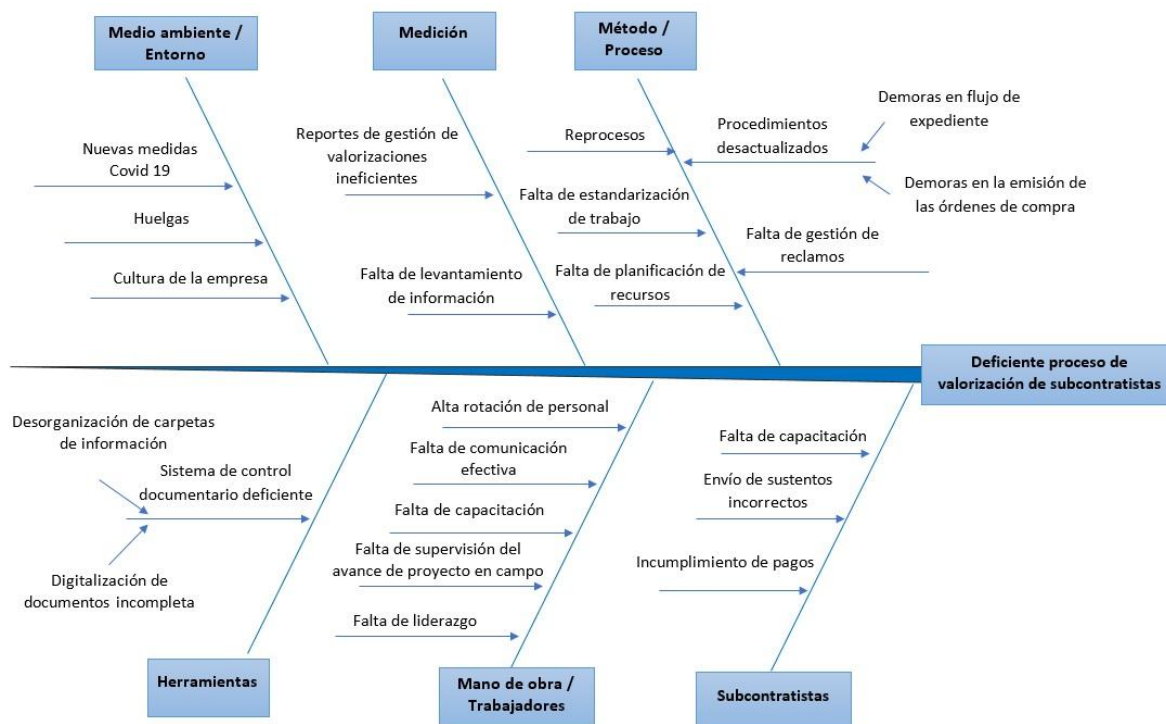
Comparación de montos planeados y montos reales de los subcontratos en soles



De acuerdo a la observación obtenida, se elaboró un diagrama Ishikawa en donde se visualizan las causas más representativas que señalan que el proceso actual de valorización de subcontratistas es deficiente.

Figura 35

Diagrama de Ishikawa del Proceso



De acuerdo con la figura 35, se detalla lo siguiente:

Medio ambiente /Entorno: Durante el desarrollo del proyecto se establecieron nuevas medidas para evitar la propagación del covid 19 y garantizar la seguridad de los trabajadores, estas medidas que fueron establecidas por el Gobierno y el Cliente afectaron la ejecución de las actividades del proyecto. Por otro lado, las huelgas también se consideran como una dificultad; puesto que, debido a la ubicación del proyecto en muchas ocasiones no se podía trasladar al personal desde Ilo hasta el proyecto. Por último, la cultura de la empresa juega un papel importante; ya que, se trata de un Consorcio formado por dos empresas de distintos países y con distintas formas de gestión.

Medición: Los reportes que se elaboran para la gestión de valorizaciones son ineficientes porque no se tienen identificados los KPIs correspondientes. De igual forma, cabe mencionar que se cuenta un levantamiento de información en campo inadecuado.

Método / Proceso: Dentro del proceso de valorización se dan retrabajos en la elaboración de documentos, levantamiento de observaciones y aprobaciones en el área de Oficina Técnica. Las demoras en el flujo de información y los retrasos en la emisión de las órdenes de compra se dan porque se cuenta con procedimientos desactualizados. La revisión de las valorizaciones es crítica para el proyecto porque se tienen que verificar planos, costeo de materiales, órdenes de compra, entre otros documentos. Por otro lado, se tiene una falta de gestión de reclamos porque no están establecidas las medidas de prevención de reclamos y se actúa de forma reactiva.

Herramientas: La desorganización de las carpetas de información y la digitalización incompleta de los documentos muestran que se cuenta con un sistema de control documentario deficiente.

Mano de obra / Trabajadores: La alta rotación de personal que existe dentro del proyecto en estudio afecta directamente a la dinámica de trabajo. La mala comunicación y la falta de liderazgo provocan conflictos en los miembros del equipo, duplicidad de tareas, desperdicio de recursos y una baja productividad. Por otro lado, la mala planificación de recursos (personal) ocasiona una falta de supervisión en campo del avance de las actividades del proyecto y un levantamiento de información como metrados, horómetros y tareas deficiente.

Subcontratistas: Las dificultades que presentan los subcontratistas son la falta de capacitación, incumplimiento de pagos de valorización y envío de sustentos incorrectos. Es

importante que se mejore la relación que se tiene con el subcontratista y desarrollar en conjunto un programa de capacitación.

Para el presente estudio, se aplicó el método de Juicio de Expertos para que representantes del proyecto en base a su experiencia otorguen un peso a cada incidencia donde 1 es el de menor impacto y 10 el de mayor impacto.



Tabla 17

Detalle de la aplicación de la herramienta Juicio de Expertos

Representantes		Puesto							
1	Gerente de Oficina Técnica (Producción)								
2	Jefe de Costos								
3	Jefe de Calidad								
4	Jefe de Administración								
5	Analista de Costos								
6	Asistente de Costos								
		Peso						fi	
Item	Ideas	R1	R2	R3	R4	R5	R6	Total	
1	Retrabajos	10	9	10	9	10	10	58	
2	Reportes de gestión de valorizaciones ineficientes	10	10	9	8	9	9	55	
3	Discrepancias con subcontratistas y reclamos	8	8	9	8	9	8	50	
4	Procedimientos desactualizados	4	3	4	4	5	4	24	
5	Falta de integración de las áreas del proyecto	4	5	4	3	3	4	23	
6	Falta de estandarización de documentos	3	2	3	2	2	3	15	
7	Demoras en la negociación con subcontratistas	2	1	1	2	2	1	9	
								234	

Tabla 18

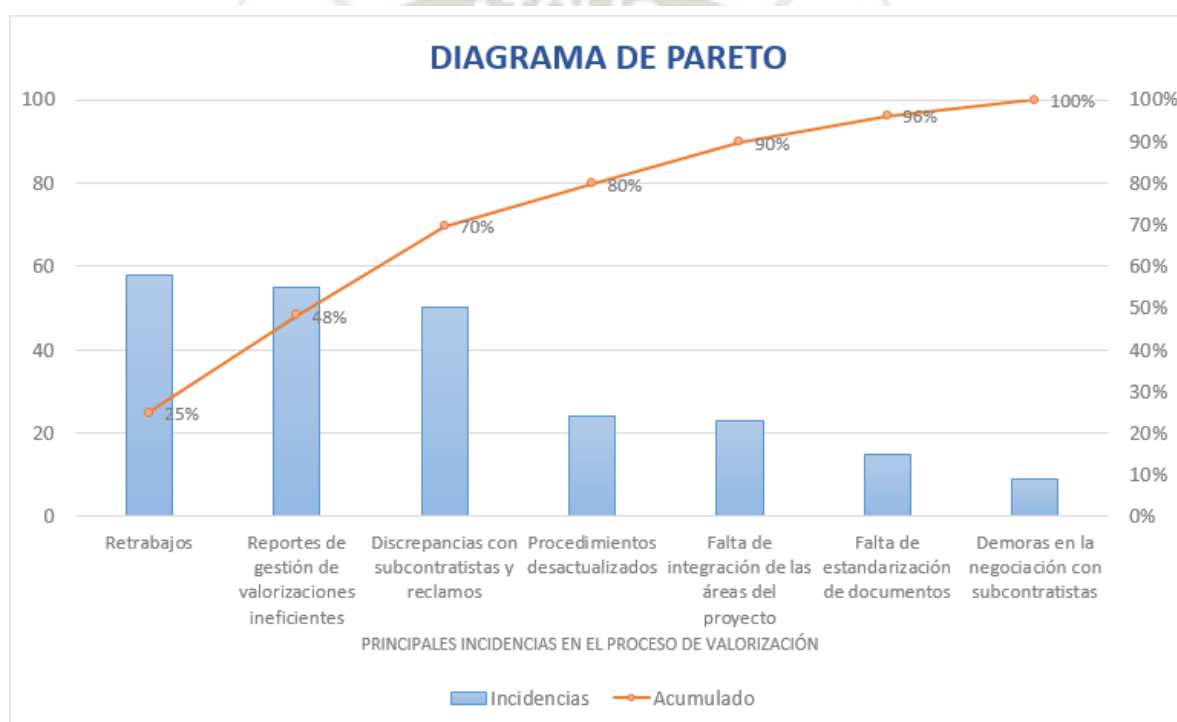
Detalle de las frecuencias de la aplicación de la herramienta Juicio de Expertos

Item	Ideas	fi Total	hi Frecuencia relativa	Fi Frecuencia abso- luta acumulada	Hi Frecuencia relativa acumulada
1	Retrabajos	58	25%	58	25%
2	Reportes de gestión de valorizaciones ineficientes	55	24%	113	48%
3	Discrepancias con subcontratistas y re- clamos	50	21%	163	70%
4	Procedimientos desactualizados	24	10%	187	80%
5	Falta de integración de las áreas del pro- yecto	23	10%	210	90%
6	Falta de estandarización de documentos	15	6%	225	96%
7	Demoras en la negociación con subcon- tratistas	9	4%	234	100%
		234	100%		

Finalmente, se elaboró un Diagrama de Pareto para la identificación de cuáles incidencias, relacionadas a las causas observadas en el diagrama de Ishikawa, representan un mayor impacto para el Consorcio. La información que se presenta en el siguiente diagrama pertenece a la situación actual del presente estudio.

Figura 41

Diagrama de Pareto detallado de la cantidad de Incidencias que tiene el proceso de valorización de Subcontratistas y Proveedores



A partir del Diagrama de Pareto realizado, se obtuvo que las deficiencias principales por las cuales el proceso de valorización es deficiente son las siguientes: reprocesos, reportes de gestión de valorizaciones ineficientes, discrepancias con subcontratistas y reclamos y procedimientos desactualizados. Estas cuatro deficiencias representan el 80% de las posibles causas del problema; ya que, si no se tiene un proceso de valorización eficiente se presentan demoras o falta de atención de las actividades que realizan los subcontratistas del proyecto.

Para el presente estudio se tomó la decisión de realizar mejoras para los siete ítems identificados.

3.4.23. Situación actual de los proveedores

Para concluir el análisis de la situación actual del Consorcio se levantó información de los subcontratistas que tienen subcontratos en el proyecto, lo que permitirá conocer la problemática desde un punto de vista externo y determinar qué aspectos puede mejorar y de qué forma.

3.4.23.1. Metodología de recolección

En primer lugar, se informó a la Jefatura de Oficina Técnica sobre el objetivo y se determinó la metodología de la encuesta que incluyen los pasos que se detallan a continuación:

- Coordinación de permiso, fechas y horario para la encuesta
- Revisión de la encuesta con Jefatura de Oficina Técnica y Costos
- Presentación de la encuesta a los subcontratistas y proveedores
- Realización de encuestas
- Procesamiento y análisis de data
- Revisión e interpretación de resultados

3.4.23.2. Determinación del tamaño de muestra de población finita

Para el cálculo del tamaño de muestra de la encuesta se aplicó la siguiente ecuación:

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Donde:

Z = Nivel de confianza

N = Tamaño de la población

e = Error de estimación permitido

n = Tamaño de la muestra

p = Probabilidad de ocurrencia

$q = 1 - p$ = Probabilidad de no ocurrencia

Tabla 19

Tamaño de muestra de la encuesta

N	57
Z	1.96
P	0.95
Q	0.05
e	0.08

Donde n = proveedores a encuestar

Una vez desarrollada la fórmula, se determina que la cantidad de personas a realizar la encuesta es de 20.

3.4.23.3. Información obtenida

De acuerdo a la información obtenida de la encuesta que se realizó a los subcontratistas del proyecto se concluye que el 65% de los subcontratistas son antiguos ya que tienen más de 15 años de experiencia. Los aspectos más importantes que un subcontratista valora en su acreedor son calidad en la ejecución de obras, tecnología con respecto a maquinaria y procesos, prestigio y puntualidad. Lo mencionado anteriormente, es una oportunidad de mejora puesto que la relación que se tiene con el subcontratista debería ser más profunda y transparente porque ambos comparten una visión. Se debe evaluar

constantemente al proveedor para la creación de relaciones sólidas a largo plazo. De igual forma, se debería implementar un programa de desarrollo de proveedores.

El 90% de los encuestados tienen contratos de 1 a 5 millones de soles y en su mayoría indican que el flujo del proceso de valorización no es el más adecuado y se han visto afectados por retrasos en el envío de documentación y/o sustentos e incumplimiento en los plazos de pago. El 80% de los subcontratistas señala que conoce las cláusulas contractuales que hacen referencia a la elaboración de valorizaciones; sin embargo, el 30% señala que el responsable de la elaboración de valorización es el Consorcio. Esto evidencia que el subcontratista no se encuentra capacitado y desconoce el procedimiento de valorización.

Por otro lado, se considera que el tiempo óptimo que toma la aprobación de valorización desde que el proveedor realiza el envío del documento al área de Costos es de 5 días; sin embargo, el 65% de los encuestados señala que el tiempo promedio que toma la aprobación de su valorización es de 6 días a más. De igual forma, el 55% se encuentra insatisfecho con el tiempo que toma la revisión y aprobación de la valorización. Teniendo en cuenta este resultado, se concluye que existen demoras en el proceso de valorización, esto influye negativamente en el subcontratista y causa retrasos de los entregables de servicios y/o trabajos en el proyecto; por lo que, surgen cambios en el cronograma y pérdidas económicas para el Consorcio y el Cliente.

El 70% de los subcontratistas presenta sus facturas a tiempo. Sin embargo, el 55% indica que no reciben documentación clara y puntual para la programación del pago y que la resolución de dudas y peticiones no es eficaz por parte del área de Administración.

El 75% de los subcontratistas demuestran que han participado de una reunión de negociación por observaciones o reclamos y en su mayoría consideraron dejar de brindar el servicio; de igual manera, el 86% evidencia que no está satisfecho con el tiempo que demora

el Consorcio en dar solución a los reclamos o levantamiento de observaciones. La mayoría de los subcontratistas se encuentran satisfechos con la accesibilidad, disponibilidad, amabilidad y escucha del personal del Consorcio en la reunión de negociación. Por otro lado, con respecto a la rapidez en la resolución y la facilidad para comunicar incidencias, los subcontratistas no se encuentran satisfechos. Se puede concluir, que se deben implementar herramientas que permitan llevar una negociación con éxito y de forma oportuna. Asimismo, se debe mejorar la comunicación que se tiene con el subcontratista y mejorar la gestión de reclamos del proyecto.

Finalmente, el 85% de los subcontratistas creen que el problema está fuera de su alcance y que las mejoras deberían realizarse de forma interna en el proyecto; a pesar de ello, es importante que el Contratista y Subcontratista estén comprometidos para la reducir los posibles cuellos de botella que se presentan en el proceso de valorización.

Por último, se concluye que, se deben realizar mejoras porque el subcontratista no se encuentra satisfecho con la atención y respuesta del Consorcio durante el proceso de valorización; ya que, se presentan demoras en el pago a contratistas.

A continuación, se detallarán los resultados e interpretación de cada una de las preguntas de la encuesta que se realizó a los subcontratistas y proveedores:

1. Indique el lugar de procedencia de la empresa.

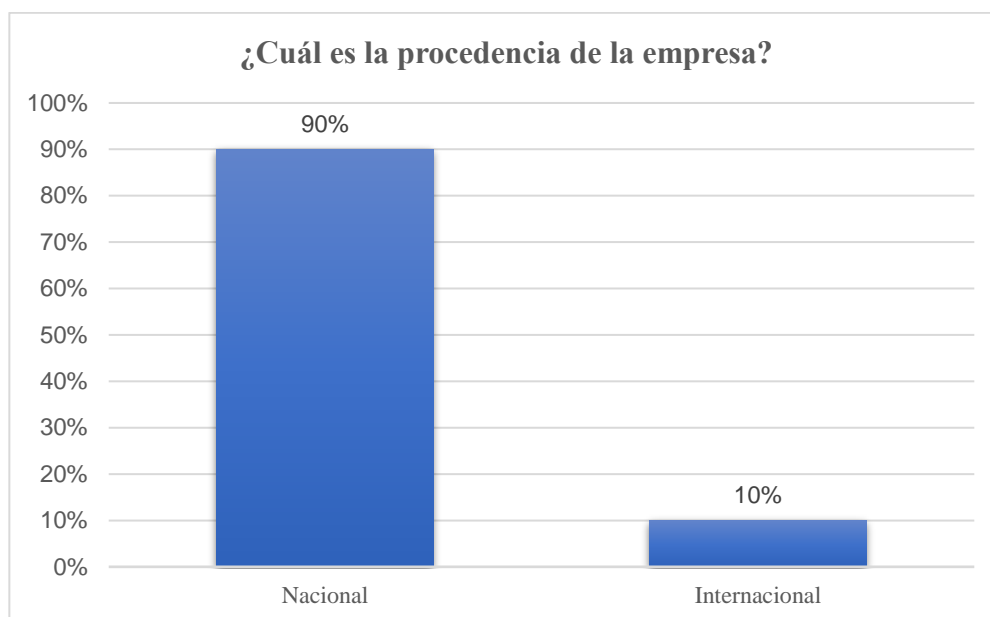
Tabla 20

Resultados Pregunta 1

Respuesta	Frecuencia	%
Nacional	18	90%
Internacional	2	10%
Total	20	100%

Figura 36

Pregunta 1: ¿Cuál es la procedencia de la empresa?



El objetivo de esta pregunta es conocer la procedencia de los subcontratistas.

En los resultados se puede apreciar que el 90% son nacionales y el 10% es internacional (Chile). De los subcontratistas nacionales el 33% pertenecen al Departamento de Moquegua.

2. Indicar la antigüedad como proveedor.

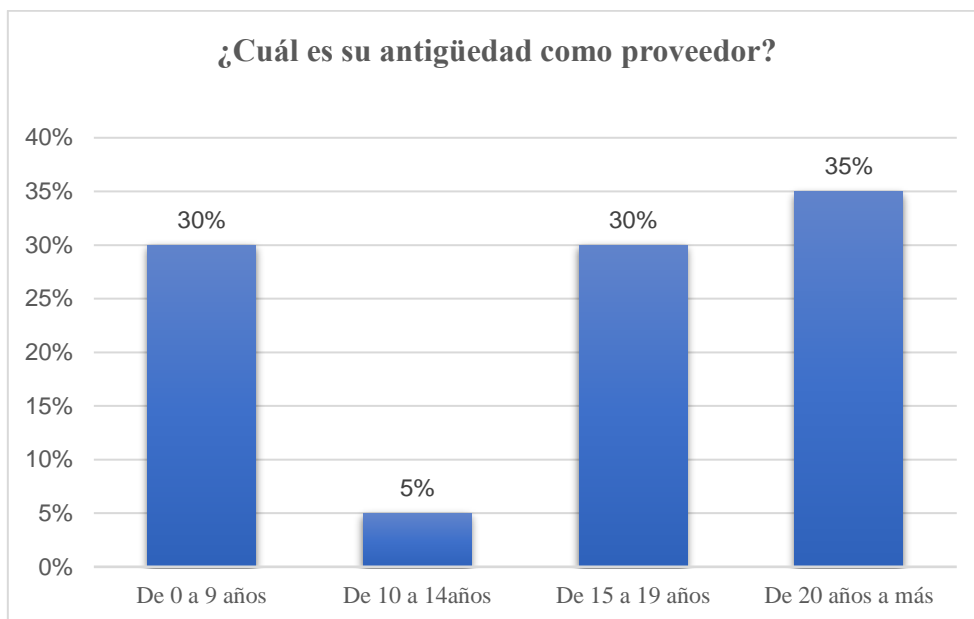
Tabla 21

Resultados Pregunta 2

Respuesta	Frecuencia	%
De 0 a 9 años	6	30%
De 10 a 14 años	1	5%
De 15 a 19 años	6	30%
De 20 años a más	7	35%
Total	20	100%

Figura 37

Pregunta 2: ¿Cuál es su antigüedad como proveedor?



El objetivo de esta pregunta es conocer la antigüedad de los subcontratistas.

En los resultados se puede apreciar que el 35% tiene de 20 a más años de antigüedad en el mercado, lo cual es un buen indicador de que son subcontratistas que cuentan con experiencia suficiente.

3. ¿Cuál es el monto de contrato?

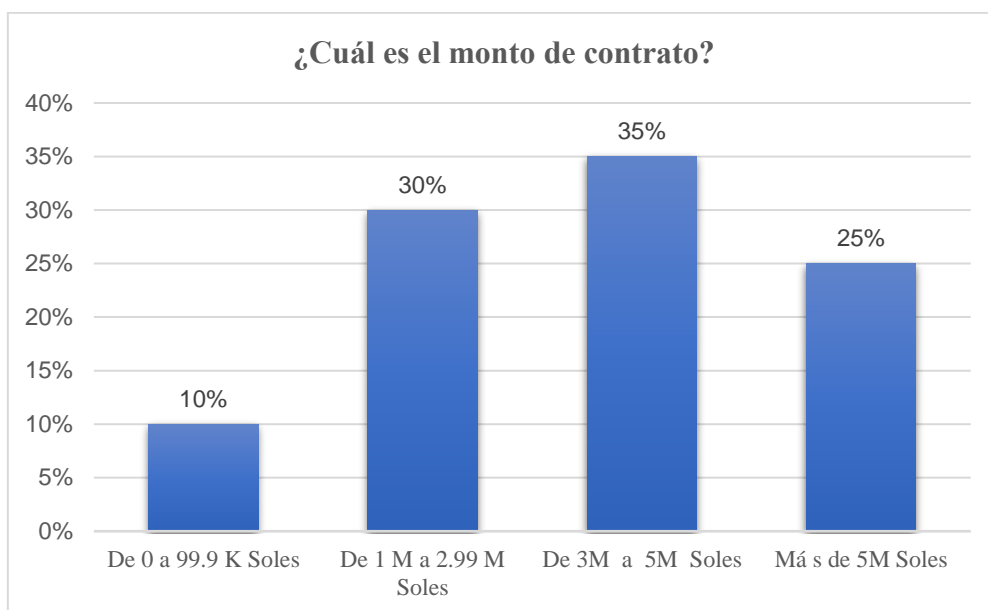
Tabla 22

Resultados Pregunta 3

Respuesta	Frecuencia	%
De 0 a 99.9 K Soles	2	10%
De 1 M a 2.99 M Soles	6	30%
De 3M a 5M Soles	7	35%
Má s de 5M Soles	5	25%
Total	20	100%

Figura 38

Pregunta 3: ¿Cuál es el monto de contrato?



El objetivo de esta pregunta es conocer el monto contractual de los subcontratistas.

En los resultados se puede apreciar que el 35% tiene un monto de contrato de 3 millones a 5 millones de soles, lo cual indica que son subcontratistas significativos para el Consorcio.

- Indicar si tuvo algún problema en la revisión/aprobación de sus valorizaciones. Si su respuesta es No, pasar a la pregunta 6.

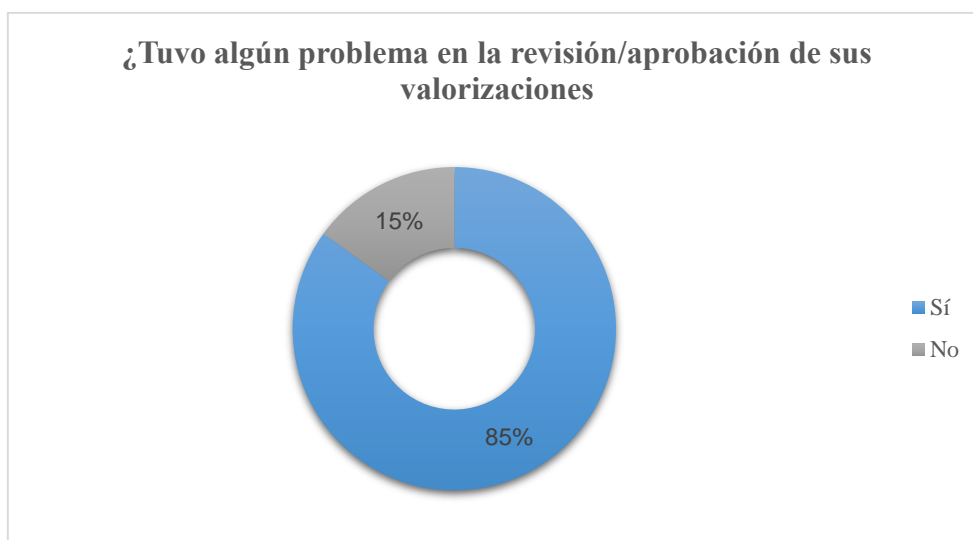
Tabla 23

Resultados Pregunta 4

Respuesta	Frecuencia	%
Sí	17	85%
No	3	15%
Total	20	100%

Figura 39

Pregunta 4: ¿Tuvo algún problema en la revisión u aprobación de sus valorizaciones?



El objetivo de esta pregunta es conocer si el subcontratista tuvo algún problema en la revisión o aprobación de su valorización.

En los resultados se puede apreciar que el 85% indica que sí tuvo algún problema, esto permite identificar que el flujo del proceso de valorización no es el más adecuado actualmente.

5. En referencia a la pregunta anterior, ¿qué problemas le ha generado?

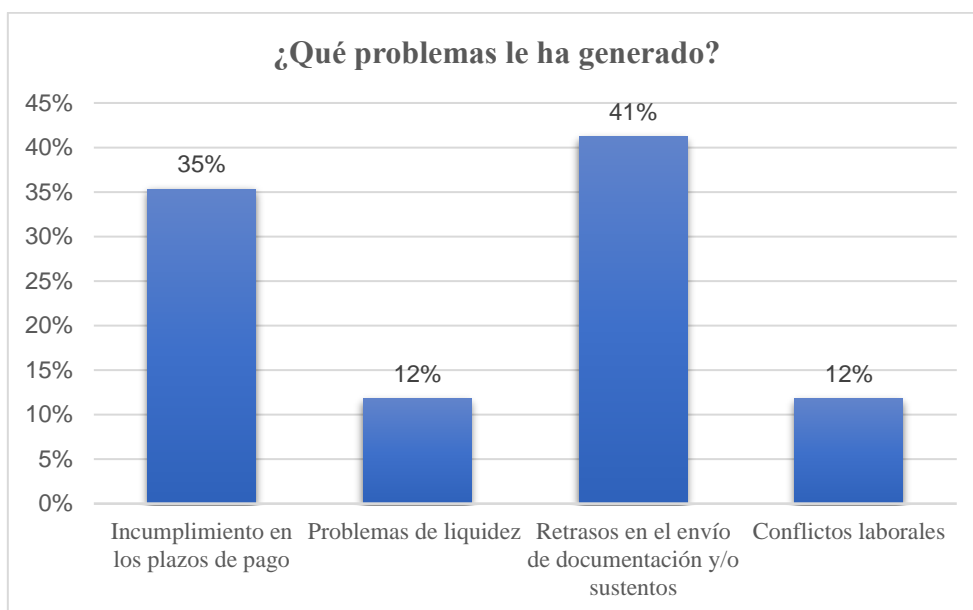
Tabla 24

Resultados Pregunta 5

Respuesta	Frecuencia	%
Incumplimiento en los plazos de pago	6	35%
Problemas de liquidez	2	12%
Retrasos en el envío de documentación y/o sustentos	7	41%
Conflictos laborales	2	12%
Total	17	100%

Figura 40

Pregunta 5: ¿Qué problemas le ha generado?



El objetivo de esta pregunta es determinar la consecuencia que se tuvo al no tener la aprobación de la valorización de forma oportuna.

En los resultados se puede apreciar que el 41% indica que le generó retrasos en el envío de documentación y/o sustentos, esto coincide con la pregunta anterior puesto que el flujo de información no es el más eficiente actualmente.

6. ¿Tiene conocimiento de las cláusulas contractuales que hacen referencia a la elaboración de valorizaciones y el envío de sustentos correspondientes?

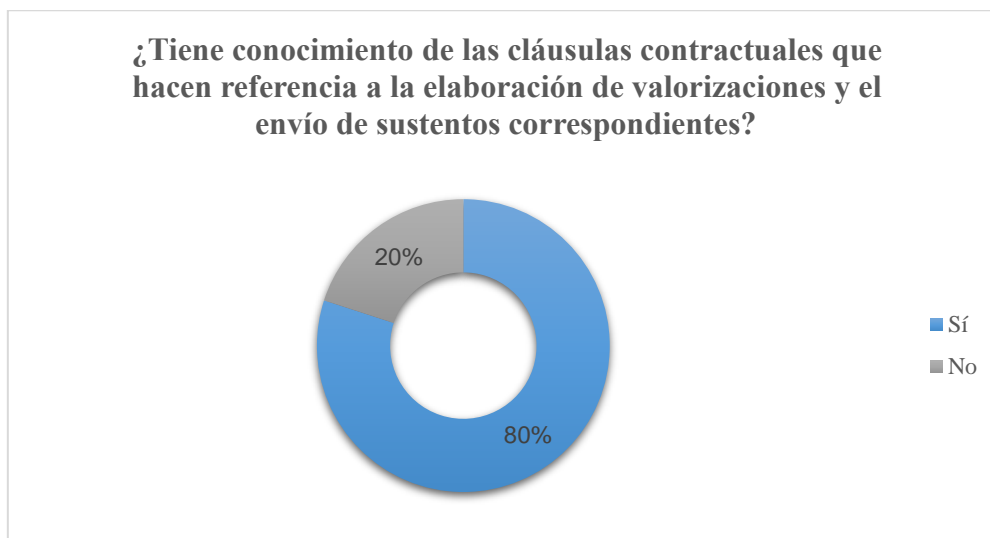
Tabla 25

Resultados Pregunta 6

Respuesta	Frecuencia	%
Sí	16	80%
No	4	20%
Total	20	100%

Figura 41

Pregunta 6: ¿Tiene conocimiento de las cláusulas contractuales que hacen referencia a la elaboración de valorizaciones y el envío de sustentos correspondientes?



El objetivo de esta pregunta es conocer si el subcontratista conoce las cláusulas contractuales que hacen referencia a la elaboración de valorizaciones y el envío de sustentos correspondientes.

En los resultados se puede apreciar que el 80% señala que sí tiene conocimiento. Esta pregunta será analizada junto a la pregunta 7 para poder comparar los resultados y sacar una conclusión.

7. ¿Quién es el responsable de la elaboración de valorizaciones?

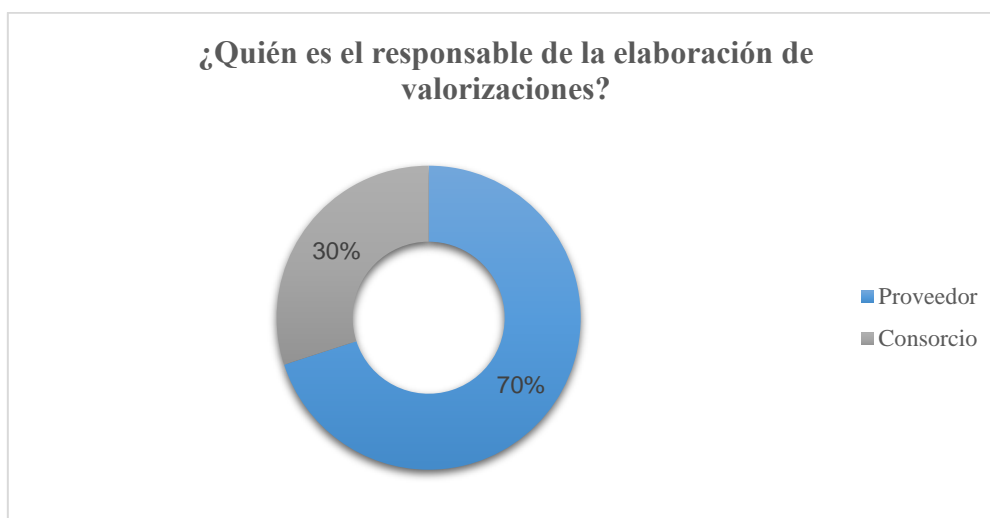
Tabla 26

Resultados Pregunta 7

Respuesta	Frecuencia	%
Proveedor	14	70%
Consorcio	6	30%
Total	20	100%

Figura 42

Pregunta 7: ¿Quién es el responsable de la elaboración de valorizaciones?



El objetivo de esta pregunta es conocer si el subcontratista conoce quién es el responsable de la elaboración de valorizaciones.

Si bien el 80% señaló en la pregunta anterior que sí tenía conocimiento de las cláusulas que hacen referencia a la elaboración de valorización y entrega de sustentos correspondientes, en los resultados de esta pregunta se observa que el existe un 30% que señala que el responsable de la elaboración de valorización es el Consorcio. Esto permite identificar que existe un problema de capacitación de subcontratistas; puesto que, el subcontratista no conoce el procedimiento de valorización.

8. ¿Cuál es el tiempo promedio que toma la aprobación de su valorización?

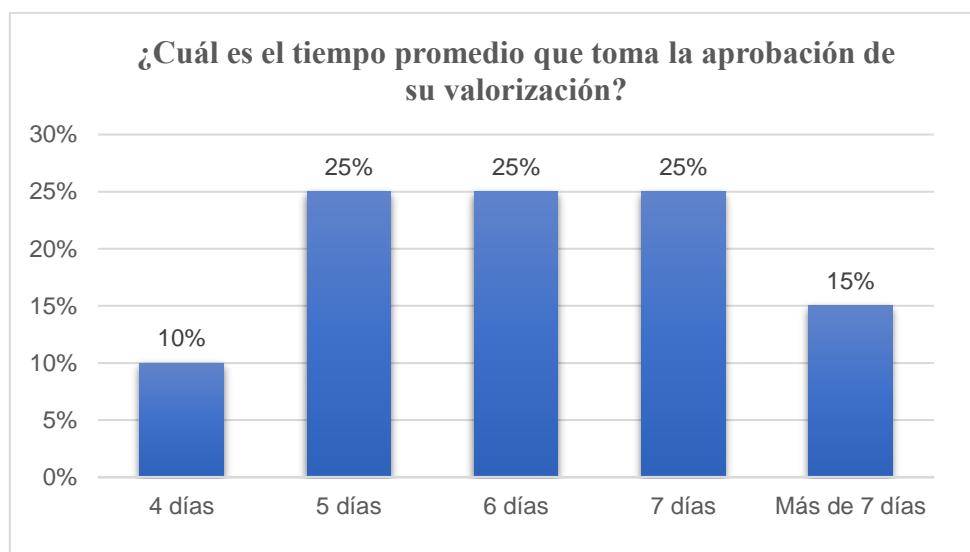
Tabla 27

Resultados Pregunta 8

Respuesta	Frecuencia	%
4 días	2	10%
5 días	5	25%
6 días	5	25%
7 días	5	25%
Más de 7 días	3	15%
Total	20	100%

Figura 43

Pregunta 8: ¿Cuál es el tiempo promedio que toma la aprobación de su valorización?



El objetivo de esta pregunta es conocer, el tiempo de respuesta del Área de Costos desde que el proveedor entrega las valorizaciones hasta que recibe la aprobación final.

En los resultados se evidencia que el 65% de proveedores indica que su valorización es aprobada, en 6 o inclusive más días. Teniendo en cuenta este resultado, se puede identificar que existen demoras en el proceso de valorización que están generando que no se ejecute de manera óptima en el tiempo esperado.

9. Indique el grado de satisfacción con respecto al tiempo de respuesta desde la entrega de la valorización hasta la recepción del pago correspondiente.

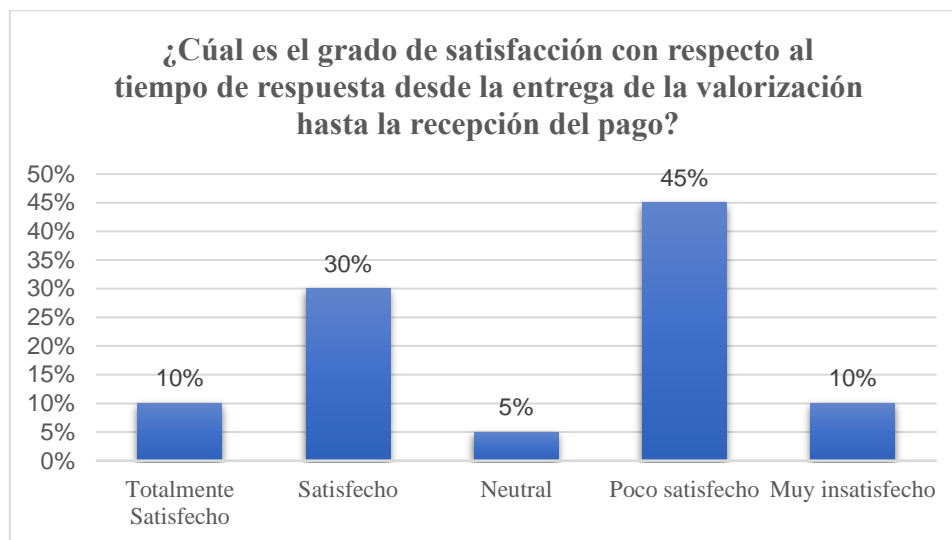
Tabla 28

Resultados Pregunta 9

Respuesta	Frecuencia	%
Totalmente Satisfecho	2	10%
Satisfecho	6	30%
Neutral	1	5%
Poco satisfecho	9	45%
Muy insatisfecho	2	10%
Total	20	100%

Figura 44

Pregunta 9: ¿Cuál es el grado de satisfacción con respecto al tiempo de respuesta desde la entrega de la valorización hasta la recepción del pago?



El objetivo de esta pregunta es conocer el grado de satisfacción del subcontratista con respecto al tiempo de respuesta desde la entrega de la valorización hasta la recepción del pago.

En los resultados se puede apreciar que el 45% señala que se encuentra poco satisfecho y el 10% señala que se encuentra muy insatisfecho. Esto demuestra que la mayoría de los subcontratistas no están contentos con el tiempo que toma desde la entrega del formato por parte del subcontratista hasta la recepción del pago de la valorización. Esto podría influir negativamente en las decisiones que tomen los subcontratistas y causar retrasos de los entregables de servicios y/o trabajos en el proyecto produciendo un impacto económico negativo al Consorcio y al Cliente.

10. ¿Cuál es el tiempo promedio que se tarda en presentar las facturas correspondientes a área de Administración?

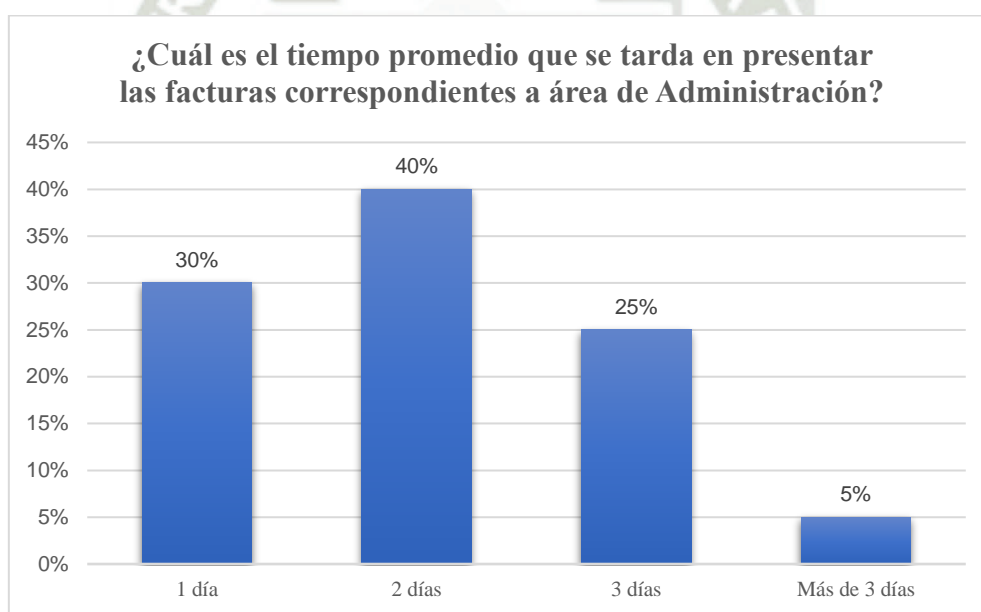
Tabla 29

Resultados Pregunta 10

Respuesta	Frecuencia	%
1 día	6	30%
2 días	8	40%
3 días	5	25%
Más de 3 días	1	5%
Total	20	100%

Figura 45

Pregunta 10: ¿Cuál es el tiempo promedio que se tarda en presentar las facturas correspondientes al Área de Administración?



El objetivo de esta pregunta es conocer el promedio que se tardan los subcontratistas en entregar las facturas al área de Administración.

En los resultados se puede apreciar que el 40% señala entrega en 2 días su factura y el 30% señala que entrega su factura en 1 día. Esto demuestra que la mayoría de los subcontratistas entregan a tiempo sus facturas al área de Administración.

11. Sobre su experiencia con nuestro servicio de pago, indique el grado de satisfacción con respecto a los siguientes ítems:

A) Documentación clara y puntual

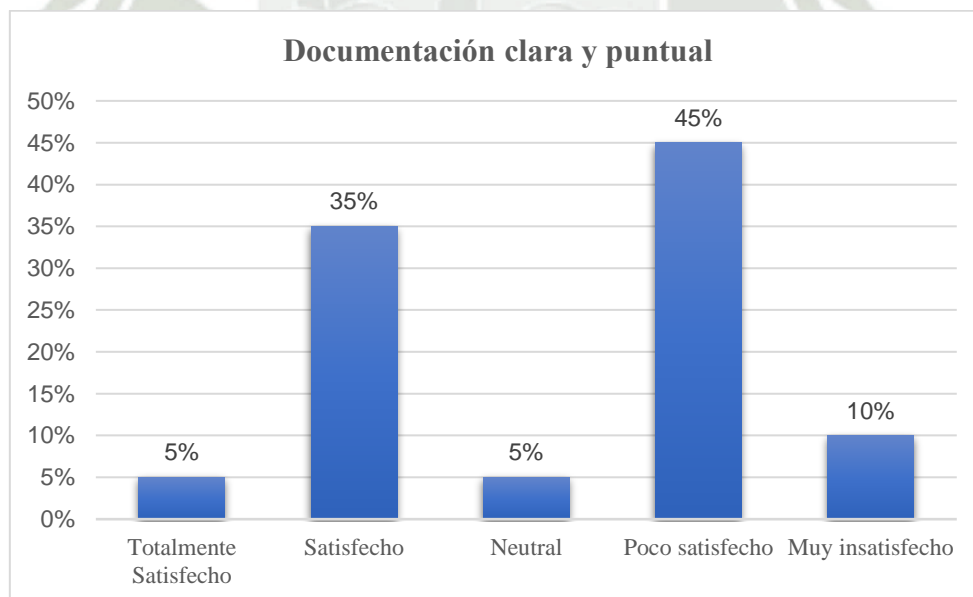
Tabla 30

Resultados Pregunta 11- A

Respuesta	Frecuencia	%
Totalmente Satisfecho	1	5%
Satisfecho	7	35%
Neutral	1	5%
Poco satisfecho	9	45%
Muy insatisfecho	2	10%
Total	20	100%

Figura 46

Pregunta 11: Documentación clara y puntual



Con respecto al ítem de Documentación clara y puntual por parte de Administración el 45% y el 10 % se encuentra poco satisfecho y muy satisfecho respectivamente. Esto indica que la mayoría de los subcontratistas no reciben documentación clara y puntual. Estos errores podrían ser corregidos mediante capacitaciones y actualización de procedimientos.

B) Eficacia en la resolución de dudas y peticiones

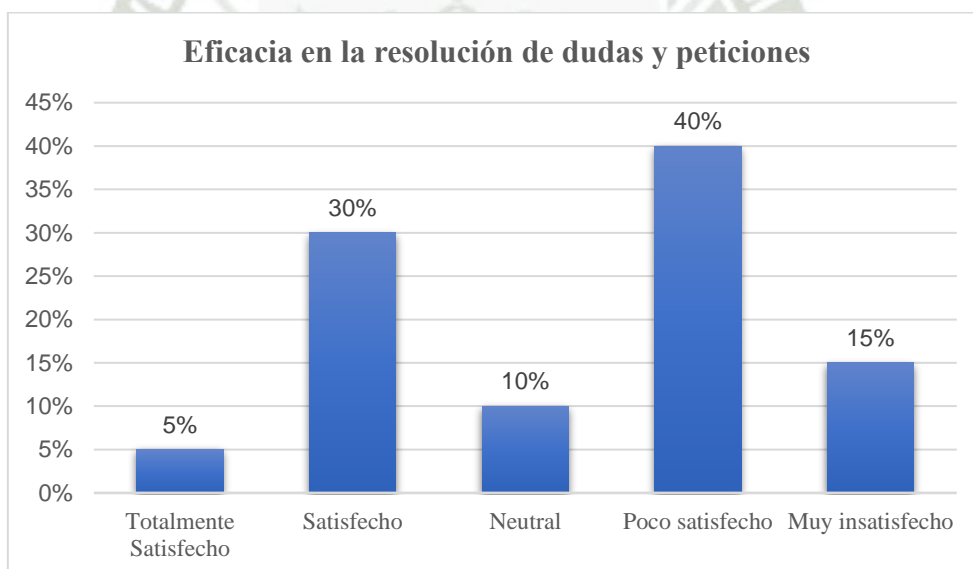
Tabla 31

Resultados Pregunta 11- B

Respuesta	Frecuencia	%
Totalmente Satisfecho	1	5%
Satisfecho	6	30%
Neutral	2	10%
Poco satisfecho	8	40%
Muy insatisfecho	3	15%
Total	20	100%

Figura 47

Pregunta 11: Eficacia en la resolución de dudas y peticiones



Con respecto al ítem de Eficacia en la resolución de dudas y peticiones por parte de Administración el 40% y el 15 % se encuentra poco satisfecho y muy satisfecho respectivamente. Esto indica que la mayoría de los subcontratistas no perciben que sus dudas y peticiones sean resueltas con eficacia. Estos errores podrían ser corregidos mediante capacitaciones y mejora en la comunicación con el subcontratista.

C) Amabilidad en el trato

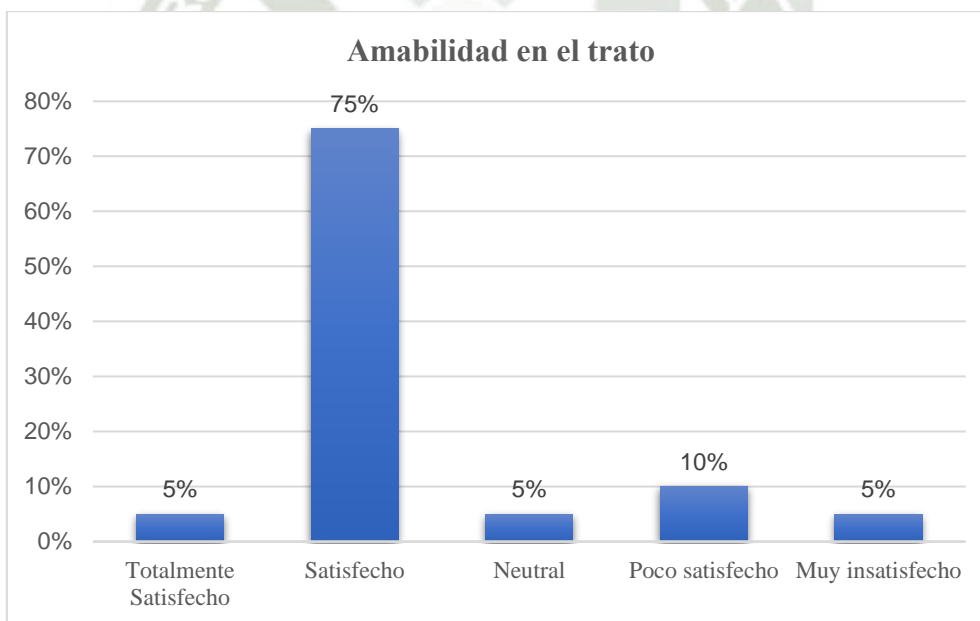
Tabla 32

Resultados Pregunta 11- C

Respuesta	Frecuencia	%
Totalmente Satisfecho	1	5%
Satisfecho	15	75%
Neutral	1	5%
Poco satisfecho	2	10%
Muy insatisfecho	1	5%
Total	20	100%

Figura 48

Pregunta 11: Amabilidad en el trato



Con respecto al ítem de Amabilidad en el trato por parte de Administración el 5% y el 75 % se encuentra totalmente satisfecho y satisfecho respectivamente. Esto indica que la mayoría de los subcontratistas se encuentran satisfechos con la amabilidad del personal que interviene en nuestro servicio de pago.

12. ¿Ha participado de una reunión de negociación por observaciones o reclamos? Si su respuesta es No, pasar a la pregunta 16.

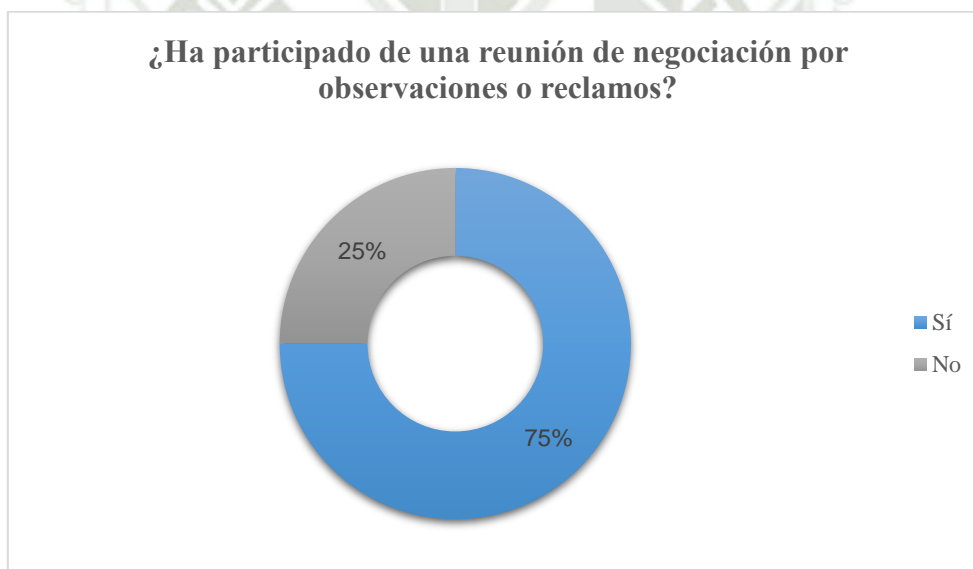
Tabla 33

Resultados Pregunta 12

Respuesta	Frecuencia	%
Sí	15	75%
No	5	25%
Total	20	100%

Figura 49

Pregunta 12: ¿Ha participado de una reunión de negociación por observaciones o reclamos?



El objetivo de esta pregunta es conocer si el subcontratista participó de una reunión de negociación por observaciones que se realizaron a su valorización o reclamos que este realiza al Consorcio.

Los resultados demuestran que la mayoría ha participado de una reunión de negociación.

13. En referencia a la pregunta anterior, ¿tomando en cuenta la negociación obtenida en la reunión, consideró dejar de brindar el servicio?

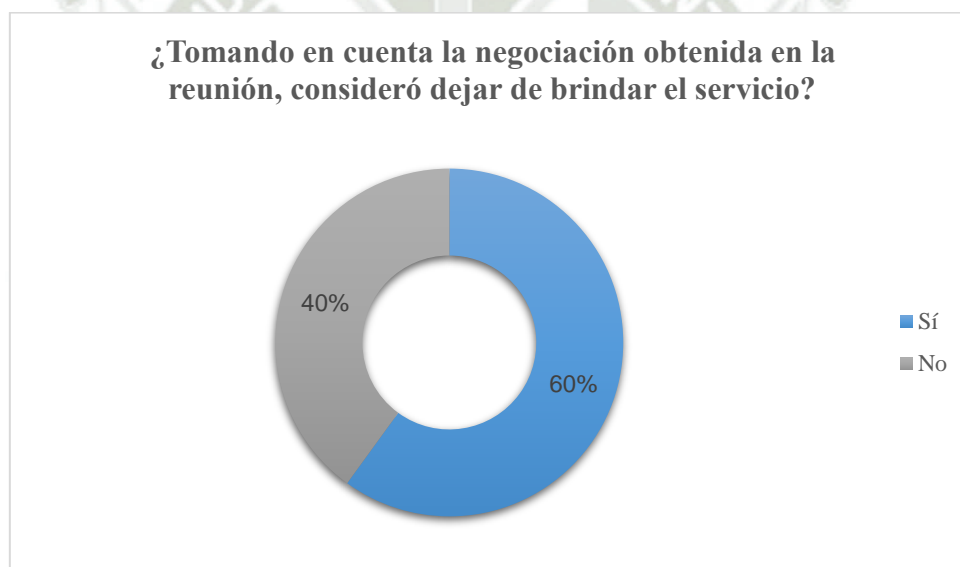
Tabla 34

Resultados Pregunta 13

Respuesta	Frecuencia	%
Sí	9	60%
No	6	40%
Total	15	100%

Figura 50

Pregunta 13: ¿Ha participado de una reunión de negociación por observaciones o reclamos?



El objetivo de esta pregunta es conocer si el subcontratista que participó de una reunión de negociación por observaciones que se realizaron a su valorización o reclamos que este realiza al Consorcio, consideró dejar de brindar el servicio.

Los resultados señalan que el 60% consideró dejar de brindar el servicio, lo que es representa un riesgo significativo para el proyecto porque podría generar retrasos en los

entregables; esto se traduce en cambios en el cronograma del proyecto y pérdidas económicas para el Consorcio.

14. ¿En cuánto tiempo se dio solución a la observación o reclamo de la valorización?

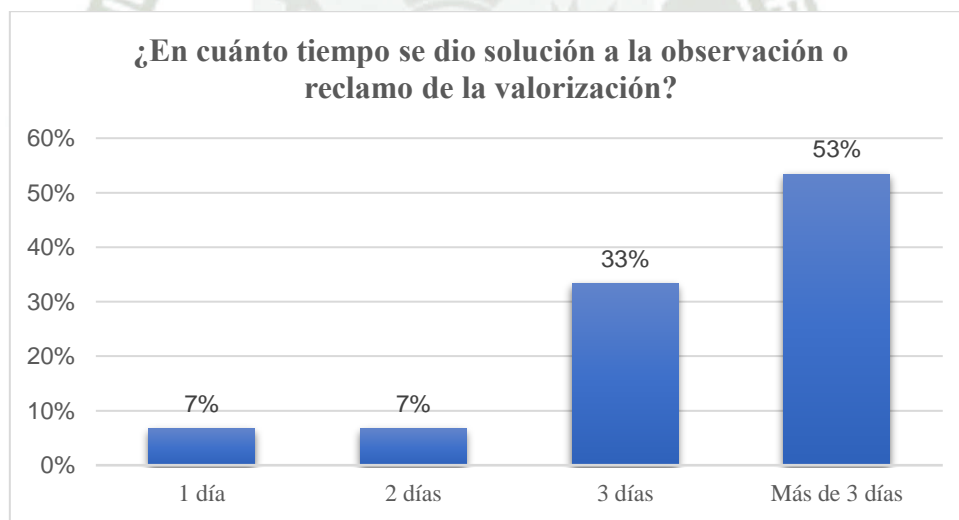
Tabla 35

Resultados Pregunta 14

Respuesta	Frecuencia	%
1 día	1	7%
2 días	1	7%
3 días	5	33%
Más de 3 días	8	53%
Total	15	100%

Figura 51

Pregunta 14: ¿En cuánto tiempo se dio solución a la observación o reclamo de valorización?



El objetivo de esta pregunta es conocer, el tiempo promedio de resolución de reclamos o levantamiento de observaciones por parte del subcontratista debido a duplicidad de metrados, falta de supervisión en campo, falta de comunicación entre las partes interesadas, entre otras causas.

En los resultados se puede observar que el tiempo que toma resolver los reclamos del subcontratista y/o el levantamiento de observación por parte del mismo es mas de 3 días, en mas del 50% de los casos. Se evidencia una demora excesiva en dar solución a estos aspectos, ya sea por parte del Consorcio al resolver reclamos del subcontratista o del subcontratista en levantar las observaciones de las valorizaciones.

15. Sobre su experiencia en cuanto a la reunión de negociación, indique el grado de satisfacción con respecto a los siguientes ítems:

A) Accesibilidad y disponibilidad

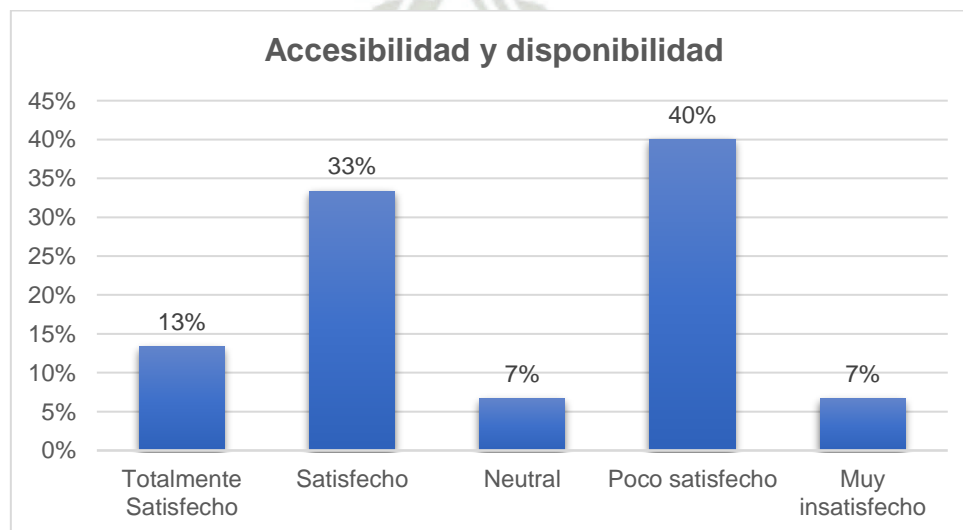
Tabla 36

Resultados Pregunta 15 - A

Respuesta	Frecuencia	%
Totalmente Satisfecho	2	13%
Satisfecho	5	33%
Neutral	1	7%
Poco satisfecho	6	40%
Muy insatisfecho	1	7%
Total	15	100%

Figura 52

Pregunta 15: Accesibilidad y disponibilidad



Con respecto al ítem de Accesibilidad y disponibilidad en la reunión de negociación el 40% y el 7% se encuentra poco satisfecho y muy insatisfecho respectivamente. Esto permite identificar que es necesario conversar con el personal que participa de la reunión de negociación para conocer las causas de este problema e implementar herramientas que permitan llevar una reunión de negociación con éxito y evitar reprogramaciones.

B) Facilidad para comunicar incidencias

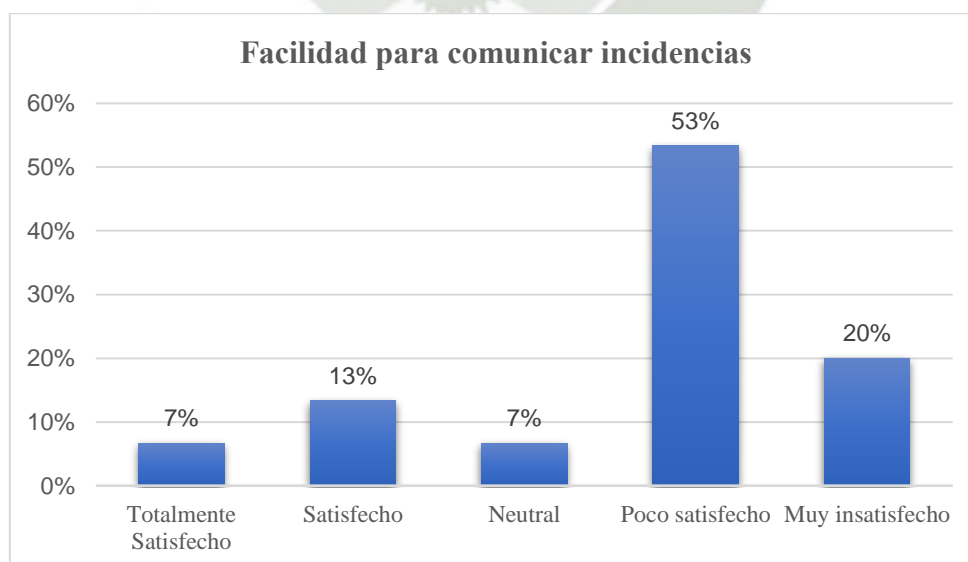
Tabla 37

Resultados Pregunta 15 - B

Respuesta	Frecuencia	%
Totalmente Satisfecho	1	7%
Satisfecho	2	13%
Neutral	1	7%
Poco satisfecho	8	53%
Muy insatisfecho	3	20%
Total	15	100%

Figura 53

Pregunta 15: Facilidad para comunicar incidencias



Con respecto al ítem de Facilidad para comunicar incidencias en la reunión de negociación el 53% y el 20% se encuentra poco satisfecho y muy insatisfecho respectivamente. Esto implica que es necesario enfocarse en mejorar la comunicación con el subcontratista. Debe existir una comunicación clara y precisa por parte del consorcio.

C) Rapidez en la resolución

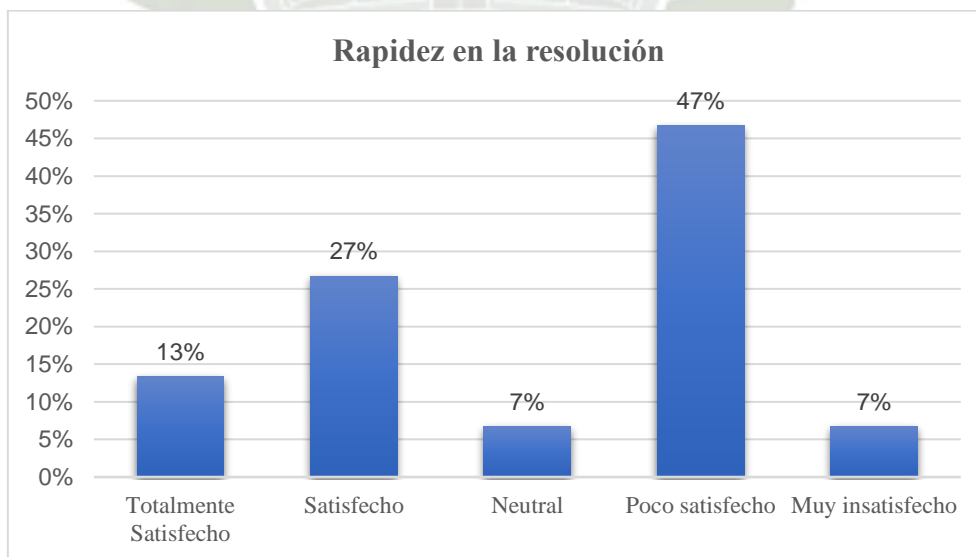
Tabla 38

Resultados Pregunta 15 - C

Respuesta	Frecuencia	%
Totalmente Satisfecho	2	13%
Satisfecho	4	27%
Neutral	1	7%
Poco satisfecho	7	47%
Muy insatisfecho	1	7%
Total	15	100%

Figura 54

Pregunta 15: Rapidez en la resolución



Con respecto al ítem de Rapidez en la resolución el 47% y el 7% se encuentra poco satisfecho y muy insatisfecho respectivamente. Esto implica que es necesario enfocarse en realizar la reunión de negociación de forma oportuna.

D) Amabilidad y escucha

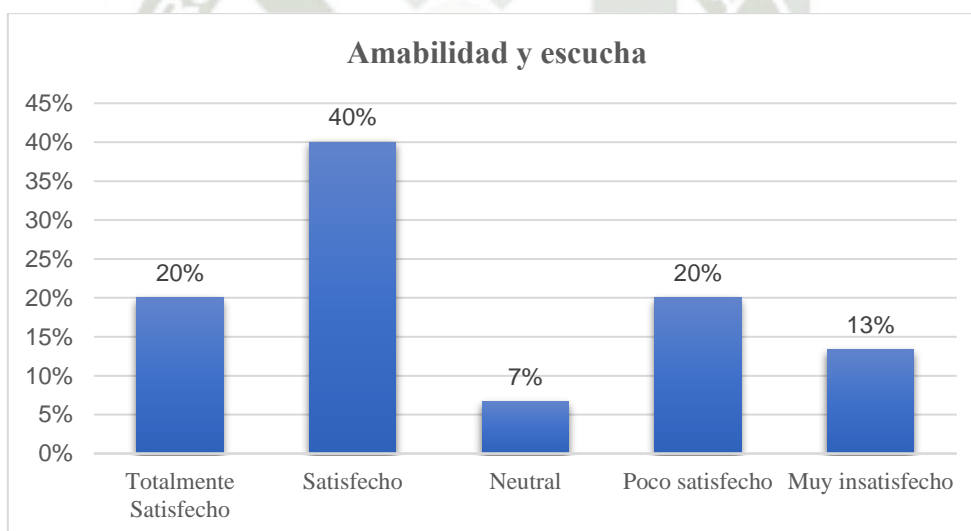
Tabla 39

Resultados Pregunta 15 - D

Respuesta	Frecuencia	%
Totalmente Satisfecho	3	20%
Satisfecho	6	40%
Neutral	1	7%
Poco satisfecho	3	20%
Muy insatisfecho	2	13%
Total	15	100%

Figura 55

Pregunta 15: Amabilidad y escucha



Con respecto al ítem de Amabilidad y escucha en la reunión de negociación el 20% y el 40% se encuentra totalmente satisfecho y satisfecho respectivamente. Esto indica que la mayoría de los subcontratistas se encuentran satisfechos con la amabilidad y escuchar del personal que interviene en una reunión de negociación.

16. Cuando tiene que elegir a un acreedor, indique cuáles son los aspectos más importantes que considera en un proyecto de construcción.

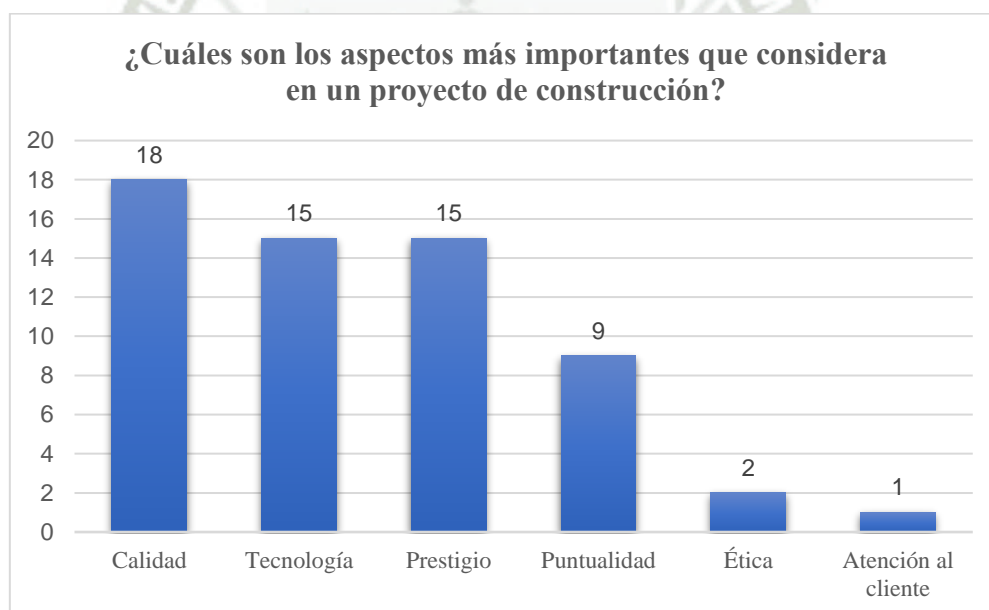
Tabla 40

Resultados Pregunta 16

Respuesta	Frecuencia	% del total de encuestados
Calidad	18	90%
Tecnología	15	75%
Prestigio	15	75%
Puntualidad	9	45%
Ética	2	10%
Atención al cliente	1	5%
Total	20	

Figura 56

Pregunta 16: ¿Cuáles son los aspectos más importantes que considera en un proyecto de construcción?



El objetivo de esta pregunta es conocer cual es el aspecto mas importante para el subcontratista al momento de seleccionar un acreedor. Considerando los siguientes aspectos a analizar: puntualidad, calidad, tecnología, ética, prestigio y atención al cliente (subcontratista).

En los resultados se observa que el aspecto con mayor importancia, teniendo en cuenta que el 90% de subcontratistas eligieron esta opción, es elegir un acreedor que ofrezca

calidad en la ejecución de obras. También es necesario hacer mención que la tecnología (maquinaria y procesos) y el prestigio son aspectos que pueden inclinar la decisión de un subcontratista de trabajar con un determinado acreedor, ya que ambos aspectos fueron elegidos por el 75% de subcontratistas encuestados.

17. ¿Cuáles cree usted que son las causas de las demoras relacionadas a la aprobación de valorizaciones?

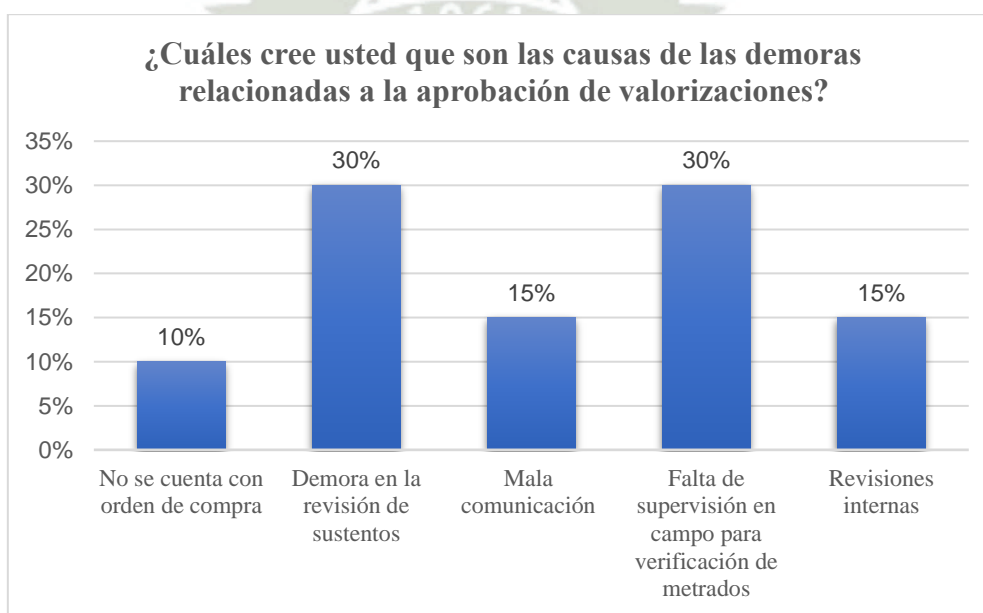
Tabla 41

Resultados Pregunta 17

Respuesta	Frecuencia	%
No se cuenta con orden de compra	2	10%
Demora en la revisión de sustentos	6	30%
Mala comunicación	3	15%
Falta de supervisión en campo para verificación de metrados	6	30%
Revisiones internas	3	15%
Total	20	100%

Figura 57

Pregunta 16: ¿Cuáles cree usted que son las causas de las demoras relacionadas a la aprobación de valorizaciones?



El objetivo de esta pregunta es conocer cuál es el motivo que el subcontratista cree que está causando las demoras relacionadas a la aprobación de valorizaciones.

Los resultados demuestran que los motivos más comunes son la demora en la revisión de sustentos y la falta de supervisión en campo para la verificación de metrados. Esto permite identificar que la mayoría de subcontratistas creen que el problema está fuera de su alcance; ya que, son mejoras que deberían realizarse de forma interna en el proyecto.

3.4.24. Alternativas de solución

Una vez realizado el análisis de la situación problemática a través de las herramientas de Ishikawa, Juicio de expertos, Diagrama de Pareto se presentan alternativas de solución que abordan temas de mejora de proceso de valorización en el proyecto de construcción Ilo 2022, mediante el uso de las herramientas de Lean Service como son las siguientes: VSM, estandarización de procesos, compartir conocimiento, implementación de tecnología, mejora continua.

Se efectuó un análisis con la herramienta de “Los 5 ¿Por qué?”, con el objetivo de justificar la elección de Lean Service y Business Intelligence.

Primer ¿Por qué?: El Lean Service nos brinda herramientas para identificar y mitigar los desperdicios (talento no utilizado, defectos, sobreproducción, movimientos, transporte, inventario, sobreprocesamiento y espera). De esta manera, podemos obtener un flujo continuo eliminando los cuellos de botella del proceso.

Segundo ¿Por qué?: En la situación actual del proyecto no se cuenta con procedimientos claramente definidos y actualizados a las necesidades presentes, actividades repetitivas, reportes de gestión de valorización ineficientes, fallas en la presentación de documentación, documentos no digitalizados, demoras, reclamos por parte de los subcontratistas, entre otros.

Tercer ¿Por qué?: El Lean Service apuesta por la digitalización y la implementación de nuevas tecnologías, esto permite agilizar los proyectos. De esta manera, las empresas pueden ser más competitiva. De igual forma, se pueden establecer relaciones a largo plazo con los subcontratistas; puesto que, las plataformas colaborativas garantizan una comunicación e interacción eficiente.

Cuarto ¿Por qué?: La aplicación de Lean Service en un proyecto de construcción permite incrementar la participación de todas las partes interesadas; es decir, el liderazgo y trabajo en equipo juegan un rol vital para que la implementación de este modelo sea exitosa y se logre la transformación cultural.

Quinto ¿Por qué?: Al tener un enfoque de mejora continua incrementa la capacidad de adaptarse más rápido a los cambios que surjan en el entorno; ya que, al eliminar los cuellos de botella o actividades que no agregan valor al proceso, se liberan recursos que pueden ser empleados para el desarrollo de proyectos de innovación y potenciar la creatividad de los trabajadores.

Lo cual nos lleva a la conclusión de la implementación de Lean Service y una plataforma colaborativa para poder dar solución a los problemas levantados, como se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 42

Alternativas de solución

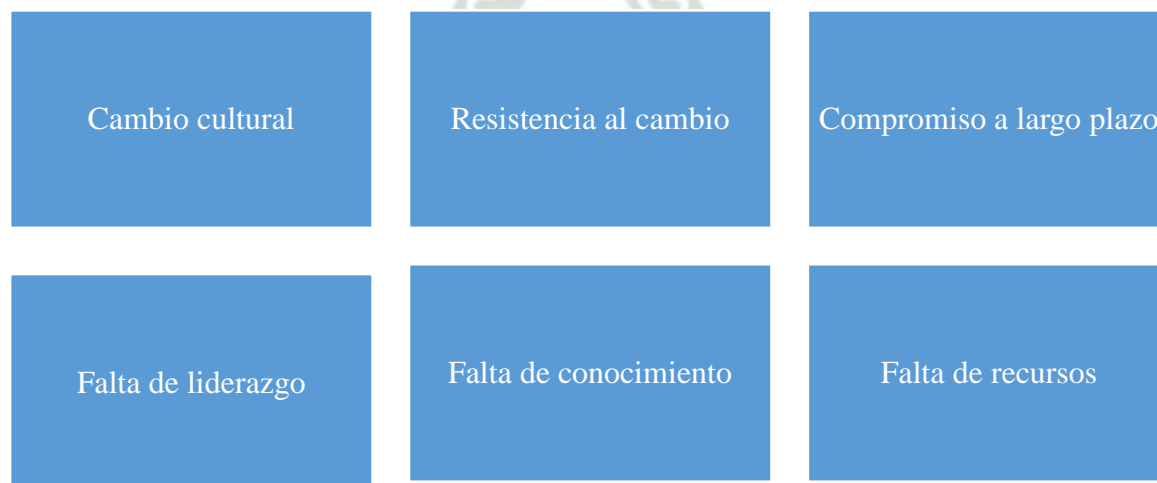
Problema	Descripción del problema	Causa	Alternativa revisada
Retrabajos y errores en las etapas del proceso de valorización	La ineficiencia del levantamiento de información en campo genera que la revisión de las valorizaciones sea tediosa y no se cumplan las fechas establecidas. De igual forma, los documentos presentan errores y son rechazados u observados.	Falta de personal capacitado para levantamiento de información en campo, falta de planificación de recursos.	
Demoras en aprobaciones de la valorización	Tiempo de aprobación de valorización supera los 05 días.	No se cuenta con un flujo-jograma actualizado y conocido por Oficina Técnica con respecto al proceso de valorización.	VSM Metodología de planificación Estandarización
Retrasos en la aprobación de sustentos y flujo de información deficiente	Los sustentos presentados por Calidad no coinciden con los sustentos enviados por los Contratistas. Se presentan demoras en el flujo de información y demoras en la emisión de órdenes de compra.	Errores en el levantamiento de información en campo. Mala planificación de recursos.	
Reportes de gestión de valorizaciones ineficientes	No se cuenta con formatos de reporte de gestión de valorizaciones. No hay trazabilidad de la información.	Desconocimiento de la importancia del uso programas/herramientas para el seguimiento y control del avance de valorizaciones Falta de planificación de recursos y falta de seguimiento y control.	Compartir conocimiento Implementación de tecnología (BI)
Alta rotación de personal en el proyecto	Falta de supervisión del avance de proyecto y levantamiento de información deficiente de metrados, tareas y horómetros.	Desmotivación por falta de liderazgo y resultados ineficientes del proyecto.	Estandarización de procesos Implementación de tecnología (BI)
Falta de integración de las áreas del proyecto	Falta de comunicación efectiva entre las áreas del proyecto.	Falta de liderazgo.	Plan de comunicación

Problema	Descripción del problema	Causa	Alternativa revisada
Falta de cultura de digitalización de documentos	Desorganización de carpetas de información y digitalización de documentos incompleta. Documentación es impresa múltiples veces y revisada en reiteradas ocasiones por las diferentes líneas de aprobación.	Falta de responsabilidad. Falta de personal. Personal reacio al cambio. Oficina Técnica no tiene un control de la cantidad de impresiones mensuales y no se tiene conocimiento de herramientas tecnológicas.	Compartir conocimiento e implementación de tecnologías Estandarización (Procedimiento de digitalización)
Falta de gestión de reclamos	Se toman medidas reactivas ante discrepancias y reclamos de subcontratistas, falta de rapidez en la resolución y la facilidad para comunicar incidencias.	No se definió durante la planificación del proyecto la estrategia para prevenir reclamos de subcontratistas.	Estandarización (Procedimiento de gestión de reclamos)
Falta de conocimiento del procedimiento de valorización de los subcontratistas	El subcontratista desconoce el procedimiento de valorización del Consorcio y existen errores en el llenado de documentación solicitada por Oficina Técnica para la valorización y retrasos en el envío de sustentos.	Las pautas establecidas para informar al contratista no son claras. Comunicación deficiente.	Estandarización Compartir conocimiento (Instructivo de valorización para subcontratistas)

Dentro de las principales barreras para implementar las herramientas de Lean Service y Business Intelligence en un proyecto de construcción se encuentran las siguientes:

Figura 58

Principales barreras al implementar Lean Service en un proyecto de construcción



1. Cambio cultural

La transformación de cultura hacia el Lean Service implica una modificación del comportamiento de todo el Consorcio. Es decir, es fundamental promover una cultura colaborativa que respalde los principios del Lean Service. Todas las partes interesadas del proyecto deben abandonar las prácticas obsoletas y adquirir una visión de mejora continua.

2. Resistencia al cambio

La resistencia al cambio es un obstáculo recurrente en la adopción del Lean Service; por ejemplo, esto ocurre cuando los trabajadores se preocupan por la automatización de procesos y temen tener menos trabajo o perderlo. Es por ello que, la comunicación cumple un rol muy importante, se debe informar con claridad a todos los involucrados que los cambios se abordarán en conjunto y todos participarán de la toma de decisiones.

3. Compromiso a largo plazo

Durante la implementación y una vez que esta haya culminado, se debe supervisar constantemente, pues esto nos permitirá obtener oportunidades de mejora en los diferentes procesos del proyecto. De esta manera, se deben tener evaluaciones internas para determinar las áreas a mejorar. Por otro lado, para mantener la motivación de todos los trabajadores se debe celebrar los éxitos del Consorcio.

4. Falta de liderazgo

El Gerente de proyecto tiene que convertirse en el principal espónsor del Lean Service, tiene que involucrarse con todos los trabajadores y estar atento a todos los cambios que se produzcan durante la implementación. A su vez, debe transmitir de forma clara y honesta la realidad del proyecto.

5. Falta de conocimiento

La falta de entendimiento de los principios y prácticas del Lean Service pueden afectar al proceso de adopción de la nueva cultura, haciendo que este sea difícil y lleno de desafíos. Por otro lado, la implementación también puede verse perjudicada si no se completa de manera eficiente y no se hace uso correcto de los recursos.

Para ello, es beneficioso contar con consultores y capacitadores que cuentan con experiencia en la implementación de Lean Service en otros proyectos y/o empresas del rubro de construcción o minero.

6. Falta de recursos

La asignación de recursos para la implementación de Lean Service debe ser planificada y estratégica; ya que, se deberá invertir en capacitaciones, tecnología, infraestructura, etc. También, se deben formar equipos multifuncionales que faciliten la implementación y tener distintos puntos de vista para la toma de decisiones.

CAPITULO IV

DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE MEJORA

4. Objetivo de la propuesta de mejora

El objetivo del presente estudio es reducir y/o eliminar todas aquellas actividades, denominadas “Mudas”, que no agregan valor al proceso de valorización en un proyecto de construcción.

1. Optimizar la utilización de recursos a través de la eliminación de tiempos muertos.
2. Establecer procedimientos actualizados y ajustados a las necesidades del proyecto.
3. Emplear la tecnología y las plataformas colaborativas para mejorar la gestión de valorización en un proyecto de construcción.
4. Mejorar la relación con los subcontratistas para reducir los reclamos y la desatención de servicios.

5. Planificación de la propuesta de mejora

Para el desarrollo de la propuesta se elaboraron un plan de estrategias de solución, un plan de entregables y un plan de recursos para facilitar el logro de objetivos.

Una vez, que hemos identificado las causas con la herramienta de Ishikawa se determina que la propuesta de mejora para el Consorcio se desarrollará utilizando las siguientes herramientas: VSM, estandarización de procesos, compartir conocimiento, implementación de tecnología, mejora continua y metodología de planificación; ya que, son las que más se adecúan para la mejora del proceso de valorización en un proyecto de construcción. El entorno en el que se desarrolla un proyecto de construcción es cambiante y rápido, el uso de esta metodología ágil busca aumentar el valor para todas las partes interesadas como el Cliente y los subcontratistas mediante la eliminación de los “desperdicios” durante la ejecución del proyecto.

5.1. Plan de estrategias de solución

El siguiente plan nos permite identificar qué actividades se realizarán para mitigar los problemas previamente seleccionados; de igual manera, se detallan la duración y los responsables asignados.

Tabla 43

Plan de estrategias de solución

Problema	Causa	Ishikawa	Alternativa de solución	Duración	Responsable	Actividades
Retrabajos y errores en las etapas del proceso de valorización	Falta de personal capacitado para levantamiento de información en campo, falta de planificación de recursos.					Toma de tiempos del proceso actual Identificar el tiempo de ciclo del proceso Identificar el tiempo de espera del proceso
Demoras en aprobaciones de la valorización	No se cuenta con un flujograma actualizado y conocido por Oficina Técnica con respecto al proceso de valorización.	Método / Proceso	VSM Metodología de planificación Estandarización	6 días	Asistente de Costos	Identificar el flujo del proceso Recolección de información del flujo del proceso Elaboración del VSM actual del proceso
Retrasos en la aprobación de sustentos y flujo de información deficiente	Errores en el levantamiento de información en campo.					Elaboración de flujogramas mejorados Elaboración de Procedimiento mejorado Elaboración Plan de capacitación de personal
Reportes de gestión de valorizaciones ineficientes	Desconocimiento de la importancia del uso programas/herramientas para el seguimiento y control del avance de valorizaciones.	Medición	Compartir conocimiento Implementación de tecnología (BI)	1 día	Área de Costos	Análisis de data Identificación de indicadores Elaboración del Dashboard Elaboración de Plan de capacitación al personal
Alta rotación de personal en el proyecto	Falta de planificación de recursos y falta de seguimiento y control. Desmotivación por falta de liderazgo y resultados ineficientes del proyecto.	Mano de obra / Trabajadores	Estandarización de procesos Implementación de tecnología (BI)	2 día	Área de Costos y Jefatura Oficina Técnica	Elaboración de formatos y registros Elaboración de manual de implementación Análisis de data Elaboración del Dashboard Elaboración de programa de capacitación Difusión al personal

Problema	Causa	Ishikawa	Alternativa de solución	Duración	Responsable	Actividades
Falta de integración de las áreas del proyecto	Falta de liderazgo.	Mano de obra / Trabajadores	Plan de comunicación	2 días	Área de Costos y Jefatura Oficina Técnica	Establecer compromiso con la gerencia y jefatura de Oficina Técnica Elaboración de Plan de comunicación mejorado Definir el cronograma Difusión al personal
Falta de cultura de digitalización de documentos	Falta de responsabilidad. Falta de personal. Personal reactivo al cambio. Oficina Técnica no tiene un control de la cantidad de impresiones mensuales y no se tiene conocimiento de herramientas tecnológicas.	Herramientas	Compartir conocimiento e implementación de tecnologías Estandarización	2 día	Asistente de Costos	Identificar el flujo del proceso Recolección de información del flujo del proceso Elaboración de Procedimiento de digitalización de documentos Elaboración Plan de capacitación de personal Difusión al personal
Falta de gestión de reclamos	No se definió durante la planificación del proyecto la estrategia para prevenir reclamos de subcontratistas.	Método / Proceso	Estandarización	1 día	Asistente de Costos	Identificar el flujo del proceso Recolección de información del flujo del proceso Elaboración de flujogramas mejorados Elaboración de Procedimiento mejorado Elaboración Plan de capacitación de personal Identificar el flujo del proceso
Falta de conocimiento del procedimiento de valoración de los subcontratistas	Las pautas establecidas para informar al contratista no son claras. Comunicación deficiente.	Subcontratistas	Estandarización Compartir conocimiento	1 día	Asistente de Costos	Recolección de información del flujo del proceso Elaboración de flujogramas mejorados Elaboración de Instructivo de valoración Elaboración Plan de capacitación de personal Difusión a los subcontratistas

5.2. Plan de entregables

La importancia de los entregables nos permite organizar tareas y medir el logro de los objetivos.

Tabla 44

Plan de entregables

Problema	Ishikawa	Alternativa de solución	Entregables
Retrabajos y errores en las etapas del proceso de valorización			
Demoras en aprobaciones de la valorización	Método / Proceso	VSM	VSM optimizado
Retrasos en la aprobación de sustentos y flujo de información deficiente		Metodología de planificación Estandarización	Procedimiento del proceso de valorización actualizado Plan de recursos actualizado Plan de capacitación
Reportes de gestión de valorizaciones ineficientes	Medición	Compartir conocimiento Implementación de tecnología (BI)	Dashboard
Alta rotación de personal en el proyecto	Mano de obra / Trabajadores	Estandarización de procesos Implementación de tecnología (BI)	Plan de recursos y plan de acción para gestión de personal Procedimientos de valorización en campo y recolección de información Dashboard
Falta de integración de las áreas del proyecto	Mano de obra / Trabajadores	Plan de comunicación	Plan de comunicaciones
Falta de cultura de digitalización de documentos	Herramientas	Compartir conocimiento e implementación de tecnologías Estandarización	Procedimiento de digitalización de documentos Plan de capacitación
Falta de gestión de reclamos	Método / Proceso	Estandarización	Procedimiento de gestión de reclamos Plan de capacitación
Falta de conocimiento del procedimiento de valorización de los subcontratistas	Subcontratistas	Estandarización Compartir conocimiento	Procedimiento de valorización para subcontratistas Plan de capacitación

5.3. Plan de recursos

Para el desarrollo de la propuesta de mejora los recursos que se utilizarán son los siguientes: cronómetro, tablero, Ms Office, Plataforma colaborativa y la participación del Área de Costos y Jefatura de Oficina Técnica.

Tabla 45

Plan de recursos

Problema	Ishikawa	Alternativa de solución	Duración	Responsable	Materiales y herramientas	Mano de obra
Retrabajos y errores en las etapas del proceso de valorización		VSM				
Demoras en aprobaciones de la valorización	Método / Proceso	Metodología de planificación	6 días	Asistente de Costos	Cronómetro	Asistente de Costos
Retrasos en la aprobación de sustentos y flujo de información deficiente		Estandarización			Tablero	
Reportes de gestión de valorizaciones ineficientes	Medición	Compartir conocimiento	1 día	Área de Costos	Paquete de Ms Office	Área de Costos
Alta rotación de personal en el proyecto	Mano de obra / Trabajadores	Implementación de tecnología (BI)			Plataforma colaborativa	
		Estandarización de procesos	2 día	Área de Costos y Jefatura Oficina Técnica	Paquete de Ms Office	Área de Costos
		Implementación de tecnología (BI)				
Falta de integración de las áreas del proyecto	Mano de obra / Trabajadores	Plan de comunicación	2 días	Área de Costos y Jefatura Oficina Técnica	Paquete de Ms Office	Área de Costos y Jefatura Oficina Técnica
Falta de cultura de digitalización de documentos	Herramientas	Compartir conocimiento e implementación de tecnologías	2 día	Asistente de Costos	Paquete de Ms Office	Asistente de Costos
		Estandarización			Plataforma virtual	
					Correo electrónico	
Falta de gestión de reclamos	Método / Proceso	Estandarización	1 día	Asistente de Costos	Paquete de Ms Office	Área de Costos y Jefatura Oficina Técnica
Falta de conocimiento del procedimiento de valorización de los subcontratistas	Subcontratistas	Estandarización	1 día	Asistente de Costos	Paquete de Ms Office	Asistente de Costos
		Compartir conocimiento				

5.4. Análisis de riesgos

A continuación, se detalla un análisis de los posibles impactos, que la implementación de la mejora de propuesta podría tener en el Consorcio y en los subcontratistas.

Tabla 46

Matriz de riesgos de la implementación de la propuesta de mejora

Etapa	Actividades	Riesgo	Grado del impacto	Probabilidad	Tipo de riesgo
Planificación y revisión de estrategias	Explicación de principios y prácticas de Lean Service y la plataforma colaborativa. Elaboración de plan de implementación.	Desconocimiento de los requisitos de las partes interesadas	0.8	0.3	Medio
Adopción de Lean Service y Business Intelligence	Aprobación por parte de Gerencia y difusión a todas las partes interesadas de la implementación	Resistencia al cambio	0.8	0.5	Alto
Liderazgo de Gerencia	Establecer compromiso con la gerencia y jefatura de Oficina Técnica	Falta de liderazgo por parte de la Gerencia	0.8	0.3	Medio
Identificar agentes de cambio	Identificar a los líderes de cada área de Oficina Técnica que nos ayuden a agilizar la implementación de Lean Service	Poca participación de los agentes de cambio	0.8	0.3	Medio
Desarrollo de la implementación	Toma de tiempos	Falta de acceso al área de toma de tiempos	0.2	0.5	Medio
	Elaboración del VSM actual	Tiempos no son los correctos	0.4	0.3	Medio
	Elaboración del VSM mejorado	Fallas en la identificación y clasificación de desperdicios	0.4	0.3	Medio
	Elaboración de procedimiento de valoración actualizado	Acciones no concretas ni responsabilidades definidas	0.4	0.3	Medio
	Elaboración de procedimiento de valoración física	Acciones no concretas ni responsabilidades definidas	0.4	0.3	Medio

Etapa	Actividades	Riesgo	Grado del impacto	Probabilidad	Tipo de riesgo
	Elaboración de procedimiento de digitalización de documentos	Acciones no concretas ni responsabilidades definidas	0.4	0.3	Medio
	Elaboración de procedimiento de gestión de reclamos	Acciones no concretas ni responsabilidades definidas	0.4	0.3	Medio
	Elaboración de manual de valorización para subcontratista	Acciones no concretas ni responsabilidades definidas	0.4	0.3	Medio
	Implementación de plataforma colaborativa - Dashboard	Fallos en la implementación de la plataforma colaborativa	0.8	0.5	Alto
	Elaboración de plan de mano de obra	Alta rotación de personal	0.4	0.3	Medio
	Elaboración de plan de comunicación	No considerar a todas las partes interesadas	0.4	0.3	Medio
	Elaboración de plan de capacitación	Desconocimiento de tecnología	0.4	0.3	Medio
Evaluación	Análisis de data Identificación de indicadores	Las métricas no son evaluadas correctamente	0.8	0.5	Alto
Impulsar el aprendizaje	Difusión al personal Difusión a las subcontratistas Ejecutar el cronograma de capacitación	Inasistencia de los subcontratistas o el personal del proyecto a las reuniones de capacitación	0.8	0.3	Medio
Mejora continua	Uso del ciclo PHVA e identificación de oportunidades de mejora.	Poca motivación para compartir las oportunidades de mejora	0.8	0.5	Alto

Tabla 46

Estrategias de acción

Riesgo	Impacto en costo	Impacto en tiempo	Estrategia de Acción	Responsables	Revisiones
Desconocimiento de los requisitos de las partes interesadas	-	Sí	Mapeo de las necesidades de las partes interesadas Reuniones virtuales	Gerencia, Implementador	Rev 1
Resistencia al cambio	-	Sí	Exponer de manera clara la necesidad de transformación cultural en el proyecto y los beneficios económicos y sociales del modelo	Gerencia, Implementador, Oficina Técnica, Subcontratistas	Rev 1
Falta de liderazgo por parte de la Gerencia	-	Sí	Revisión de los objetivos estratégicos Reuniones permanentes por cada área de Oficina Técnica	Gerencia	Rev 1
Poca participación de los agentes de cambio	-	Sí	Medición del clima laboral Reconocimiento y beneficios por participación	Implementador, Oficina Técnica	Rev 1
Falta de acceso al área de toma de tiempos	-	Sí	Contar con el horario actualizado de pruebas en campo y la autorización correspondiente para el ingreso al área de toma de tiempos	Implementador	Rev 1
Tiempos no son los correctos	-	Sí	Verificación de la toma de tiempos con especialistas de las áreas involucradas	Implementador	Rev 1
Fallas en la identificación y clasificación de desperdicios	-	Sí	Verificación de la clasificación con especialistas de las áreas involucradas	Implementador	Rev 1
Acciones no concretas ni responsabilidades definidas	-	Sí	Establecer objetivos, responsables, actividades a realizar, actualizar flujogramas y supervisión	Implementador	Rev 1
Acciones no concretas ni responsabilidades definidas	-	Sí	Establecer objetivos, responsables, actividades a realizar, actualizar flujogramas y supervisión	Implementador	Rev 1
Acciones no concretas ni responsabilidades definidas	-	Sí	Establecer objetivos, responsables, actividades a realizar, actualizar flujogramas y supervisión	Implementador	Rev 1

Riesgo	Impacto en costo	Impacto en tiempo	Estrategia de Acción	Responsables	Revisiones
Acciones no concretas ni responsabilidades definidas	-	Sí	Establecer objetivos, responsables, actividades a realizar, actualizar flujogramas y supervisión	Implementador	Rev 1
Acciones no concretas ni responsabilidades definidas	-	Sí	Establecer objetivos, responsables, actividades a realizar, actualizar flujogramas y supervisión	Implementador	Rev 1
Fallos en la implementación de la plataforma colaborativa	Sí	Sí	Contratar a un consultor especializado desde el inicio de implementación hasta la puesta en marcha	Implementador	Rev 1
Alta rotación de personal	-	Sí	Evaluación de la rotación de personal con RRHH	Implementador	Rev 1
No considerar a todas las partes interesadas	-	Sí	Identificar los niveles y medios de comunicación que se utilizan en el proyecto	Implementador	Rev 1
Desconocimiento de tecnología	-	Sí	Promover el uso de la plataforma colaborativa y otros medios para una comunicación en tiempo real	Implementador	Rev 1
Las métricas no son evaluadas correctamente	-	Sí	Informes de evaluaciones quincenales Reuniones permanentes Revisión de métricas	Agentes de cambio, jefes	Rev 1
Inasistencia de los subcontratistas o el personal del proyecto a las reuniones de capacitación	Sí	Sí	Reuniones permanentes Elaboración de registros y formularios de evaluación de las capacitaciones Afiches y publicidad Encuestas de satisfacción	Gerencia, jefes de Oficina Técnica	Rev 1
Poca motivación para compartir las oportunidades de mejora	Sí	Sí	Premios y bonos Medición del clima laboral Evaluación del desempeño Informes de innovación	Gerencia, jefes de Oficina Técnica	Rev 1

5.5. Propuesta de Solucion - Value Stream Mapping actual (VSM)

5.5.1. Identificación de Lead Time de Proceso de Valorización

Se tiene un promedio mensual de 96 valorizaciones, siendo un promedio anual de 1,152 valorizaciones; de las cuales, 714 corresponden a subcontratos y 738 valorizaciones de alquiler de equipos y servicios generales.

Para el cálculo del tamaño de muestra de la encuesta se aplicó la siguiente ecuación:

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Donde:

Z = Nivel de confianza

N = Tamaño de la población

e = Error de estimación permitido

n = Tamaño de la muestra

p = Probabilidad de ocurrencia

q = 1 – p= Probabilidad de no ocurrencia

Tabla 47

Tamaño de muestra de valorizaciones de subcontratos

N	714
Z	1.96
P	0.95
Q	0.05
e	0.08

Donde n = valorizaciones a analizar

Una vez desarrollada la fórmula, se determina que la cantidad de valorizaciones a analizar es de 27, que corresponden a 27 subcontratos con mayor monto.

Se recopiló la información y fechas de aprobación de las diferentes áreas que participan en el proceso de valorización. De esta manera, se determinó el tiempo total de cada etapa del proceso, los cuales se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 48

Detalle del tiempo total de cada etapa del proceso de valorización

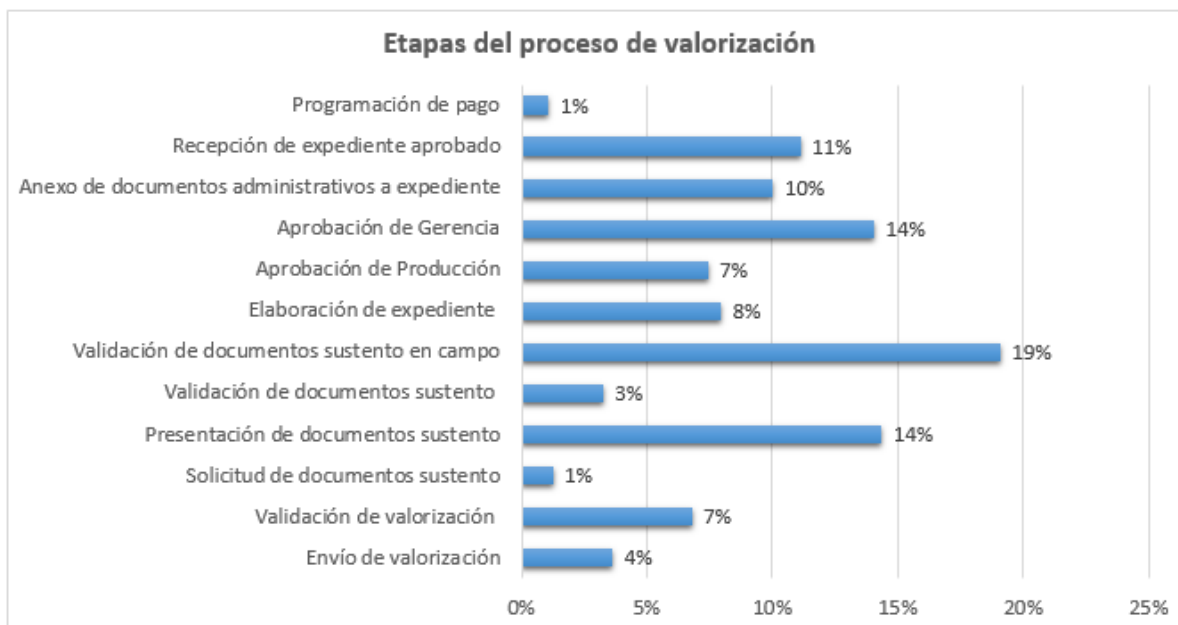
Nº	Etapas del proceso de valorización	Lead Time en días	Tiempo total del proceso en horas	Tiempo total del proceso en minutos	% Total
0	Envío de valorización	0.67	5.36	321.60	4%
1	Validación de valorización	1.25	10.01	600.60	7%
2	Solicitud de documentos sustento	0.23	1.84	110.40	1%
3	Presentación de documentos sustento	2.65	21.20	1272.00	14%
4	Validación de documentos sustento	0.60	4.80	288.00	3%
5	Validación de documentos sustento en campo	3.52	28.16	1689.60	19%
6	Elaboración de expediente	1.47	11.74	704.16	8%
7	Aprobación de Producción	1.37	10.96	657.78	7%
8	Aprobación de Gerencia	2.59	20.74	1244.44	14%
9	Anexo de documentos administrativos a expediente	1.85	14.80	888.00	10%
10	Recepción de expediente aprobado	2.05	16.40	984.00	11%
11	Programación de pago	0.20	1.60	96.00	1%
	Total	18.45	147.62	8856.58	100%

Tomando en consideración una jornada diaria de 8 horas, el tiempo total del proceso de valorización es de 18.45 días para un subcontrato.

Por otro lado, las actividades que presentan mayor porcentaje de tiempo son la Presentación de documentos sustento, Validación de documentos sustento y Aprobación de Gerencia, las cuales se pueden observar de manera clara en la siguiente figura de barras.

Figura 60

Porcentaje de tiempo por cada etapa del proceso de valorización



Para este análisis se considerará cada actividad que forma parte del Proceso de valorización; es así que, se elaboró una tabla donde se relaciona cada actividad con su respectiva área, indicando el tiempo mínimo, máximo y promedio que toma cada actividad en realizarse.

Posteriormente, se identificaron y clasificaron los desperdicios encontrados en el proceso y las causas de estos.

Cabe resaltar que este análisis nos permitirá mitigar el impacto de los desperdicios y generar un ahorro para el Consorcio.

Dicha información obtenida nos permitirá evaluar los puntos críticos y elaborar el VSM actual del proceso de valorización.

5.5.2. Descripción de cada actividad del proceso y clasificación de desperdicios

Tabla 49

Descripción de las actividades del proceso de valorización actual e identificación de desperdicios

Área	Etapa	Actividad	T Min	T Max	Prom	%	Agrega valor	Causas	Tipo de desperdicio
Contratista	0. Envío de valorización	Emitir valorización	5.00	5.06	5.03	3%	x		
		Enviar valorización a Costos	0.34	0.40	0.37	0%		Digitalización incompleta	Movimiento innecesario
Costos	1. Validación de valorización	Recibir valorización	0.17	0.23	0.20	0%		Digitalización incompleta	Movimiento innecesario
		Evaluar valorización	0.95	1.01	0.98	1%	x		
		Informar a contratista de las no conformidades	0.17	0.23	0.20	0%		Error en la valorización del contratista	Defectos
Contratista		Corregir valorización	4.90	4.96	4.93	3%		Reelaborar la valorización	Retrabajo
		Enviar valorización a Costos	0.35	0.41	0.38	0%		Digitalización incompleta	Retrabajo
Costos		Recibir valorización	0.17	0.23	0.20	0%		Digitalización incompleta	Retrabajo
		Revisar valorización	0.33	0.39	0.36	0%		Duplicidad de tarea	Retrabajo
		Aprobar valorización	2.00	2.06	2.03	1%	x		
		Registrar valorización	0.33	1.13	0.73	0%	x		
		Solicitar documentos sustentos a Contratista	1.44	2.24	1.84	1%		Demora por parte del Contratista	Espera
Contratista	3. Presentación de documentos sustentos	Presentar documentos sustentos	21.23	22.03	21.63	15%		Distancia de entrega	Espera
Costos		Recibir documentos sustentos	0.15	0.95	0.55	0%		Digitalización incompleta	Movimiento innecesario

Área	Etapa	Actividad	T Min	T Max	Prom	%	Agrega valor	Causas	Tipo de desperdicio	
Contratista	4. Validación de documentos sustentos	Revisar documentos sustentos	0.25	1.05	0.65	0%	x	Error en los documentos sustentos	Defectos	
		Informar a contratista de las no conformidades	0.10	0.90	0.50	0%			Reelaborar los documentos sustentos	Retrabajo
		Corregir documentos sustentos	1.11	1.91	1.51	1%			Digitalización incompleta	Retrabajo
Costos		Enviar documentos corregidos a Costos	0.10	0.90	0.50	0%		Digitalización incompleta	Retrabajo	
		Recibir documentos sustentos	0.17	0.97	0.57	0%		Duplicidad de tarea	Retrabajo	
Calidad	5. Validación de documentos sustentos en campo	Revisar documentos sustentos	0.12	0.92	0.52	0%		Falta de supervisión en campo	Retrabajo	
		Obtener metrados en campo	5.9	8.3	7.1	5%	x		Espera	
Costos	6. Elaboración de expediente	Verificar metrado con subcontratista	14.00	14.80	14.40	10%		El expediente se imprime	Movimiento innecesario	
		Emitir acta de conformidad	7.00	7.06	7.03	5%	x			
		Aprobación documentos sustentos	4.00	4.07	4.04	3%	x			
Producción	7. Aprobación de Producción	Imprimir expediente de valorización	4.55	4.62	4.59	3%		Digitalización incompleta	Movimiento innecesario	
		Firmar expediente de valorización	0.18	0.25	0.22	0%	x			
		Enviar expediente a Producción	0.33	0.40	0.37	0%				
		Recibir expediente de valorización	0.17	0.24	0.20	0%				
Costos	7. Aprobación de Producción	Revisar expediente de valorización	3.00	3.07	3.04	2%	x	Error en el expediente de valorización	Defectos	
		Informar a Costos no conformidad	0.50	0.57	0.54	0%				
Producción		Corregir expediente de valorización	1.50	1.57	1.54	1%		Reelaborar el expediente	Retrabajo	
		Enviar expediente a Producción	0.17	0.23	0.20	0%				Digitalización incompleta
Costos	8. Aprobación de Gerencia	Revisar expediente de valorización	0.33	0.37	0.35	0%		Duplicidad de tarea	Retrabajo	
		Aprobar expediente de valorización	4.70	4.76	4.73	3%	x			
		Enviar expediente de valorización a Gerencia	0.40	0.46	0.43	0%		Digitalización incompleta	Movimiento innecesario	

Área	Etapa	Actividad	T Min	T Max	Prom	%	Agrega valor	Causas	Tipo de desperdicio
Gerencia		Revisar expediente de valorización	6.00	6.06	6.03	4%	x		
		Informar a Costos no conformidad	0.17	0.23	0.20	0%		Error en el expediente de valorización	Defectos
Costos		Corregir expediente de valorización	2.00	2.06	2.03	1%		Reelaborar el expediente	Retrabajo
		Enviar expediente de valorización a Gerencia	0.75	0.81	0.78	1%		Digitalización incompleta	Movimiento innecesario
Gerencia		Revisar expediente de valorización	5.21	5.27	5.24	4%		No se comunica cuando es por email o físico	Reproceso
Costos	9. Anexo de documentos administrativos a expediente	Aprobar expediente de valorización	6.00	6.06	6.03	4%	x		
		Enviar a expediente de valorización a Administración	0.17	0.23	0.20	0%		Digitalización incompleta	Movimiento innecesario
Administración		Solicitar factura a Contratista	1.00	1.06	1.03	1%		Demora en la elaboración de la factura	Espera
Contratista		Emitir factura	6.00	6.09	6.05	4%	x		
		Enviar factura	0.50	0.59	0.55	0%		Digitalización incompleta	Movimiento innecesario
Administración		Recibir factura	0.75	0.84	0.80	1%		Digitalización incompleta	Movimiento innecesario
		Aprueba factura	2.00	2.09	2.05	1%	x		
		Enviar expediente completo a Costos	4.41	4.50	4.46	3%		Digitalización incompleta	Movimiento innecesario
Costos	10. Recepción de expediente aprobado	Recepción de factura en Oracle	16.54	16.63	16.59	11%	x		
Administración	11. Programación de pago	Programar pago	3.15	3.24	3.20	2%	x		

Tiempo total del proceso de valorización en horas	T Min	T Max	Prom	%
	140.75	154.50	147.62	100%

El tiempo total del promedio del proceso de valorización de un subcontrato es de 147.62 horas; es decir, 18.45 días.

Luego, se calculó el Overall % C&A (complete and accurate) es un KPI de gran utilidad que señala el porcentaje de información que pasa de una etapa a otra con precisión y de manera completa. Se tiene el siguiente resultado:

$$\text{Overall \% C\&A} = 0.86 \times 1 \times 1 \times 0.86 \times 0.89 \times 0.91 \times 0.93 \times 0.96 \times 0.89 \times 0.83 \times 0.90 = 36\%$$

Se concluye que, el 36% de todas las valorizaciones de Subcontratos pasan todas las etapas sin correcciones y la información permanece completa.

Tabla 50

Detalle de Overall% C&A de cada etapa del proceso de valorización actual

Nro.	Etapas del proceso	Nro. De Ingresos	Nro. De Salidas (Completas y correctas)	%C&A
1	Validación de valorización	50	45	86%
2	Solicitud de documentos sustento	45	45	100%
3	Presentación de documentos sustento	45	45	100%
4	Validación de documentos sustento del Contratista	43	37	86%
5	Validación de documentos sustento por Calidad	37	33	89%
6	Aprobación y elaboración de expediente por Costos	33	30	91%
7	Aprobación de expediente por Producción	30	28	93%
8	Aprobación de expediente po Gerencia	28	27	96%
9	Anexo de documentos administrativos	27	24	89%
10	Recepción de factura en Oracle	24	20	83%
11	Programación de pago	20	18	90%
	Overall % C&A			36%

A continuación, se puede observar la incidencia de los desperdicios identificados los cuales están relacionados a espera, calidad y comunicación deficiente entre las partes interesadas del proyecto. El retrabajo y el movimiento innecesario son los desperdicios con la mayor cantidad de incidencia. Estos desperdicios se verán reflejados en el desarrollo del VSM actual.

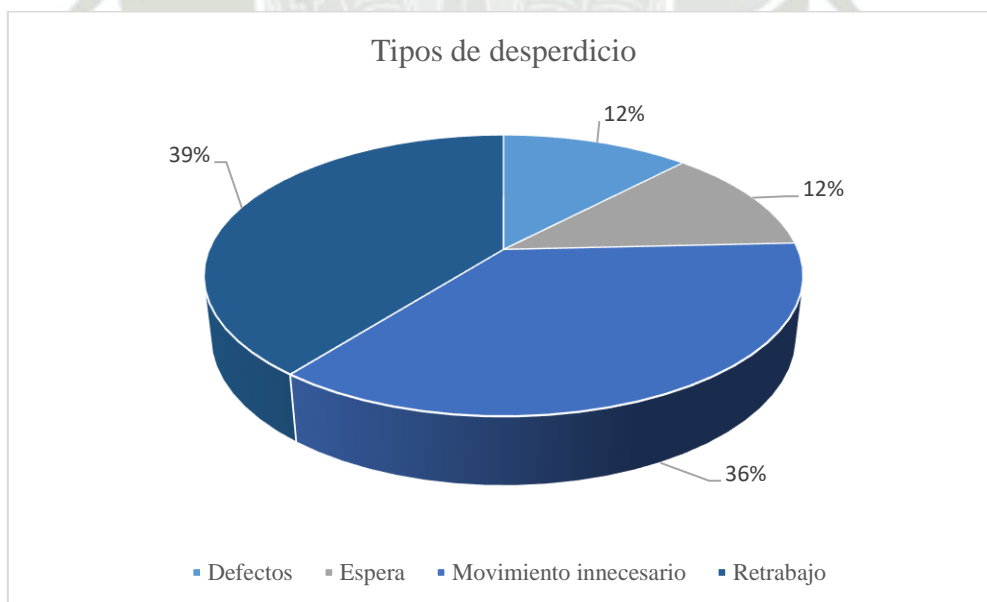
Tabla 51

% de desperdicios del proceso de valorización actual

Tipo de desperdicio	Cantidad	%
Defectos	4	12%
Espera	4	12%
Movimiento innecesario	12	36%
Retrabajo	13	39%
Total	33	100%

Figura 61

Tipos de desperdicio identificados en el proceso de valorización



A continuación, se detallan los principales desperdicios que se encontraron en el proceso de valorización.

Defectos:

1. Observaciones y rechazos de documentos.
2. No existe compatibilidad entre lo sustentado por el subcontratista y la valorización en campo.
3. Errores en los documentos sustento enviados por los subcontratistas.

Esperas:

1. Tiempo entre envío y recepción de documentos.
2. Tiempo requerido para aprobaciones.
3. Tiempo perdido entre impresiones y armado de expediente.
4. Verificación de metrado con subcontratista.

Movimientos innecesarios:

1. Impresiones de documentos.
2. Documentos que en un inicio se solicitan por correo y luego son solicitados de forma física.

Retrabajo:

1. Utilización de recursos para levantar observaciones.
2. Varias solicitudes de aprobaciones.
3. Reelaboración de expediente físico.
4. Supervisión en campo deficiente.
5. Valorización en campo no está estandarizado.

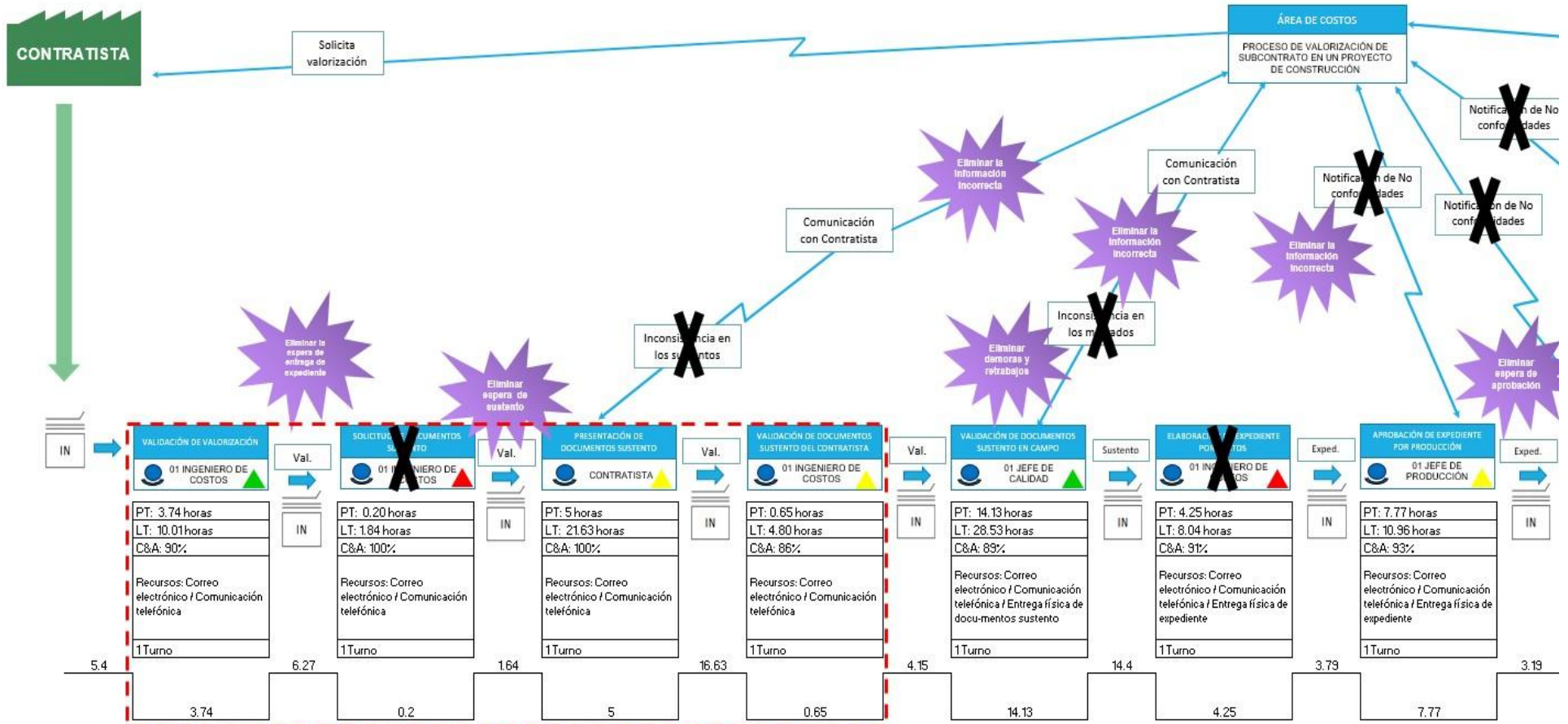
Tabla 52

Resumen del Estado Actual del Proceso de Valorización

Nº	Etapas del proceso	Process Time (horas)	Lead Time (horas)	Dif. Tiempo (horas)	%C&A	Herramientas de comunicación	Demanda promedio	Encargado
1	Validación de valorización	3.74	11.67	7.93	86%	Correo electrónico /Comunicación telefónica	50 subcontratos /Mes	Costos
2	Solicitud de documentos sustentado	0.2	1.64	1.44	100%	Correo electrónico /Comunicación telefónica	50 subcontratos /Mes	Costos
3	Presentación de documento sustentado	5	16.63	11.63	100%	Documentos físicos /Correo electrónico /Comunicación telefónica	50 subcontratos /Mes	Contratista
4	Validación de documentos sustentado del Contratista	0.65	4.15	3.5	86%	Correo electrónico /Comunicación telefónica	50 subcontratos /Mes	Costos
5	Validación de documentos sustentado en campo	14.13	14.4	0.27	89%	Correo electrónico /Comunicación telefónica/ Entrega física de documentos sustentado	50 subcontratos /Mes	Calidad
6	Elaboración de expediente	4.25	3.79	0.46	91%	Correo electrónico /Comunicación telefónica/ Entrega física de expediente	50 subcontratos /Mes	Costos
7	Aprobación de expediente por Producción	7.77	3.19	4.58	93%	Correo electrónico /Comunicación telefónica/ Entrega física de expediente	50 subcontratos /Mes	Área de Producción
8	Aprobación de expediente por Gerencia	12.06	8.68	3.38	96%	Correo electrónico /Comunicación telefónica/ Entrega física de expediente	50 subcontratos /Mes	Gerencia de Proyecto
9	Anexo de documentos administrativos	9.12	5.99	3.13	89%	Correo electrónico /Comunicación telefónica/ Entrega física de expediente	50 subcontratos /Mes	Administración
10	Recepción de factura en Oracle	4	12.59	8.59	83%	Correo electrónico /Comunicación telefónica/ Entrega física de expediente	50 subcontratos /Mes	Costos
11	Programación de pago	1.05	1.97	0.92	90%	Correo electrónico /Comunicación telefónica	50 subcontratos /Mes	Administración

Figura 62

VSM Actual del Proceso de Valorización de Subcontrato



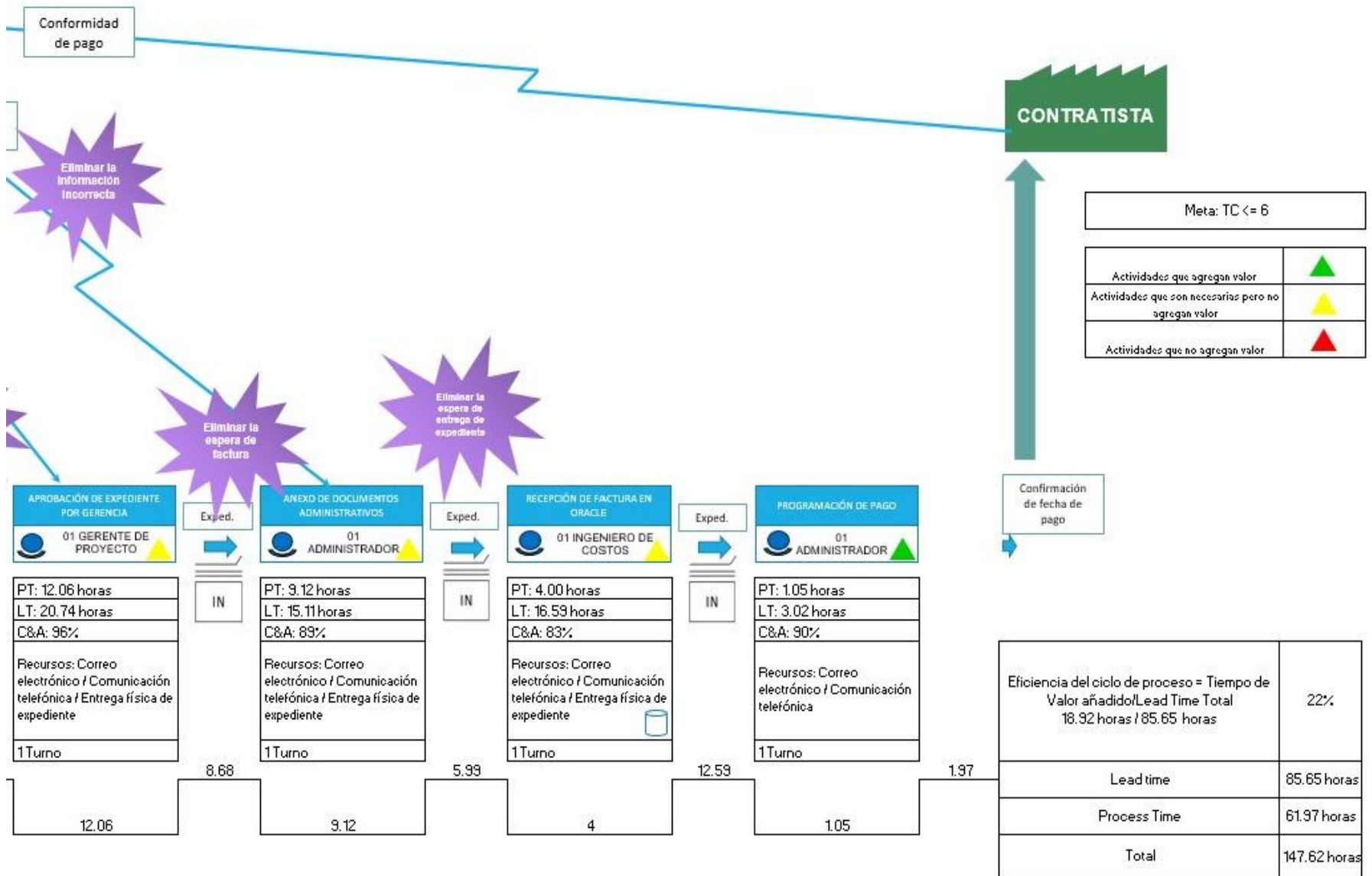
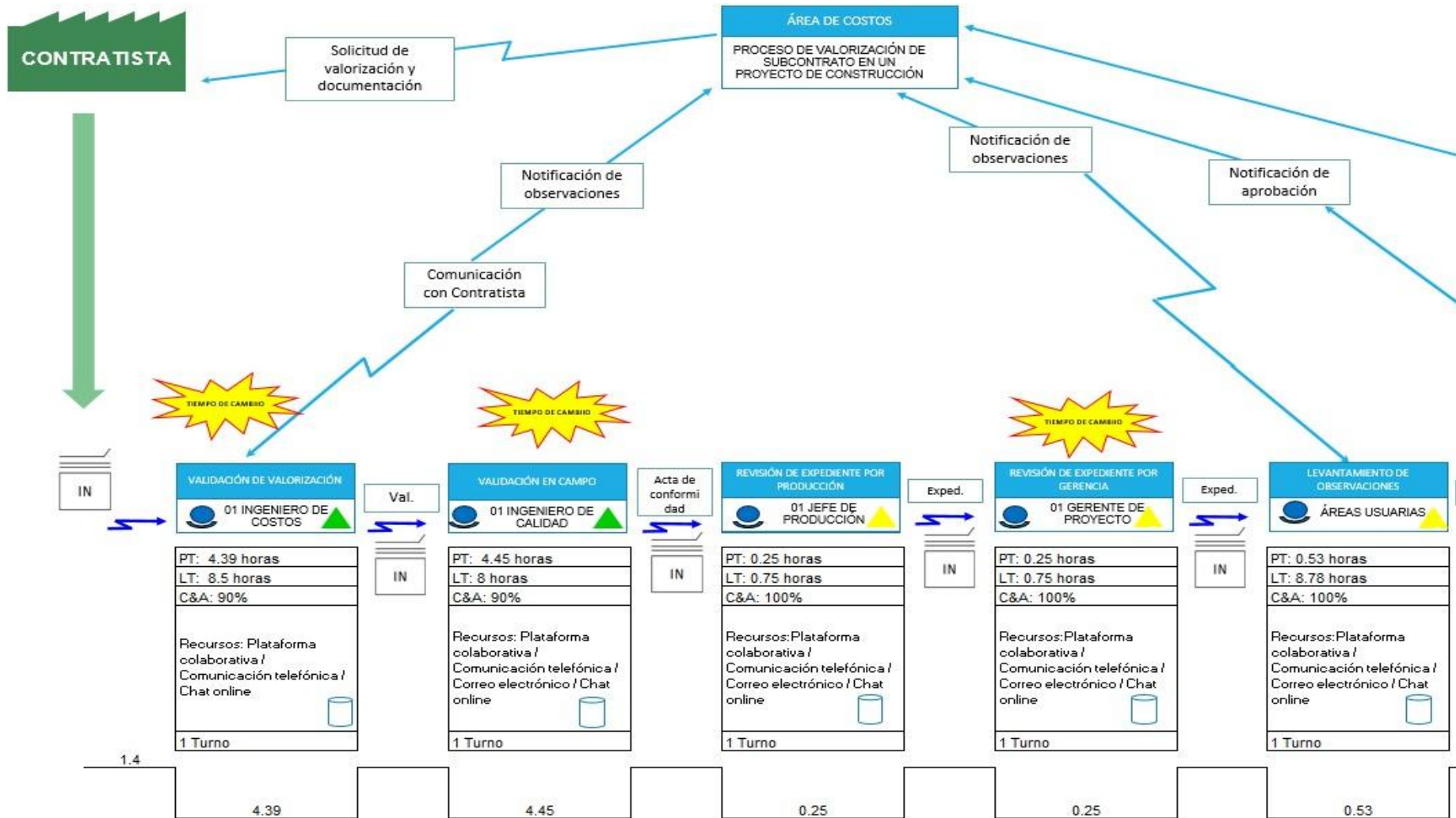
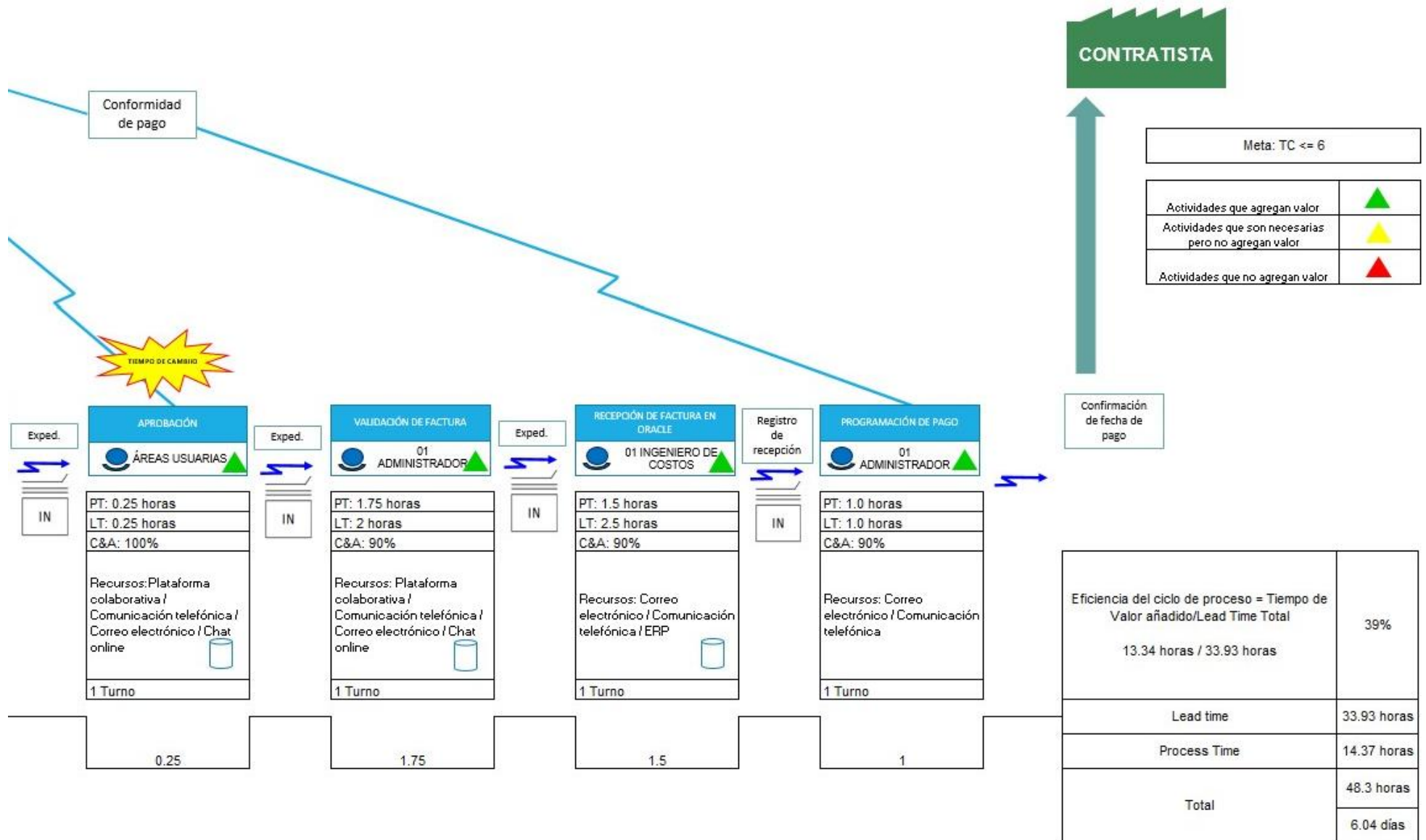


Figura 63

VSM Actual con observaciones del Proceso de Valorización de Subcontrato














5.6. VSM mejorado

La codificación por colores se empleo para señalar aquellas actividades agregan valor al proceso (color verde), las actividades que no agregan valor al proceso, pero son necesarias (color amarillo) y por último, aquellas que no añaden valor (color rojo).

Tabla 53

Descripción del VSM propuesto

Nº	Etapas del proceso	Process Time (horas)	Lead Time (horas)	%C&A	Codificación	Herramientas de comunicación	Encargado
1	Validación de valorización	4.39	8.5	90%		Plataforma colaborativa / Comunicación telefónica / Chat online	Costos
2	Validación en campo	4.45	8	90%		Plataforma colaborativa / Comunicación telefónica / Chat online	Calidad
3	Revisión por Producción	0.25	0.75	100%		Plataforma colaborativa / Comunicación telefónica / Chat online	Producción
4	Revisión por Gerencia	0.25	0.75	100%		Plataforma colaborativa / Comunicación telefónica / Chat online	Gerencia de Proyecto
5	Levantamiento de observaciones	0.53	8.78	100%		Plataforma colaborativa / Comunicación telefónica / Chat online	Costos / Producción / Gerencia / Subcontratista
6	Aprobación	0.25	0.25	100%		Plataforma colaborativa / Comunicación telefónica / Chat online	Costos / Producción / Gerencia
7	Validación de factura	1.75	2	90%		Plataforma colaborativa / Comunicación telefónica / Chat online	Administración
8	Recepción de factura en Oracle	1.5	2.5	90%		Correo electrónico / Comunicación telefónica / ERP	Costos
9	Programación de pago	1	1	90%		Correo electrónico / Comunicación telefónica	Administración
Total		14.37	33.93	59%			

A continuación, se detallan las actividades consideradas por cada etapa del proceso de valorización propuesto.

Tabla 54

Descripción de las actividades del proceso de valorización propuesto

Área	Etapas	Actividad	Prom	Comentarios
Contratista	0. Registro en plataforma colaborativa	Registrar documentación	1.40	Plataforma colaborativa
		Evaluar valorización	0.98	
		Revisar documentos sustento	2.68	
Costos	1. Validación de valorización	Notificar las no conformidades	0.17	Plataforma colaborativa
Contratista		Corregir documentos	8.00	Plataforma colaborativa
		Revisar documentos	0.33	Plataforma colaborativa
		Registrar valorización como revisada	0.73	
Calidad	2. Validación de documentos sustento en campo	Validar avance en campo	2.80	Plataforma colaborativa
		Obtener metrados	0.90	
		Consolidar información	8.00	
		Emitir acta de conformidad	0.75	
Producción	3. Revisión de Producción	Revisar expediente de valorización	1.00	
Gerencia	4. Revisión de Gerencia	Revisar expediente de valorización	1.00	
Producción / Gerencia	5. Levantamiento de no conformidades	Notificar no conformidad	0.20	Plataforma colaborativa
Contratista		Corregir expediente de valorización	8.00	Plataforma colaborativa
		Registrar cambio	0.78	
Producción / Gerencia / Costos	6. Aprobación	Revisar expediente de valorización	0.33	Plataforma colaborativa
Costos/ Producción/Gerencia		Aprobar expediente de valorización	0.50	Plataforma colaborativa
		Notificar aprobación de valorización	0.50	
Contratista	7. Validación de factura	Emitir factura	2.00	Correo electrónico
Administración		Aprueba factura	0.50	
		Enviar registro de facturas aprobadas	0.75	
Costos	8. Recepción de expediente aprobado	Recepción de factura en Oracle	4.00	ERP
Administración	9. Programación de pago	Programar pago	2.00	
TIEMPO TOTAL DEL PROCESO			48.30	horas

El tiempo total del promedio del proceso de valorización es de 48.30 horas; es decir, 6.04 días.

5.7. Procedimiento del proceso de valorización actualizado

El propósito del presente documento es brindar pautas para la elaboración de las valorizaciones de trabajos ejecutados por terceros (subcontratos).

5.7.1. Alcance:

Este procedimiento es aplicable al proyecto que el Consorcio ejecuta.

5.7.2. Desarrollo:

El proceso de valorización de subcontratistas en el proyecto comprende todas las actividades orientadas a obtener mensualmente la valorización de los servicios prestados por terceros.

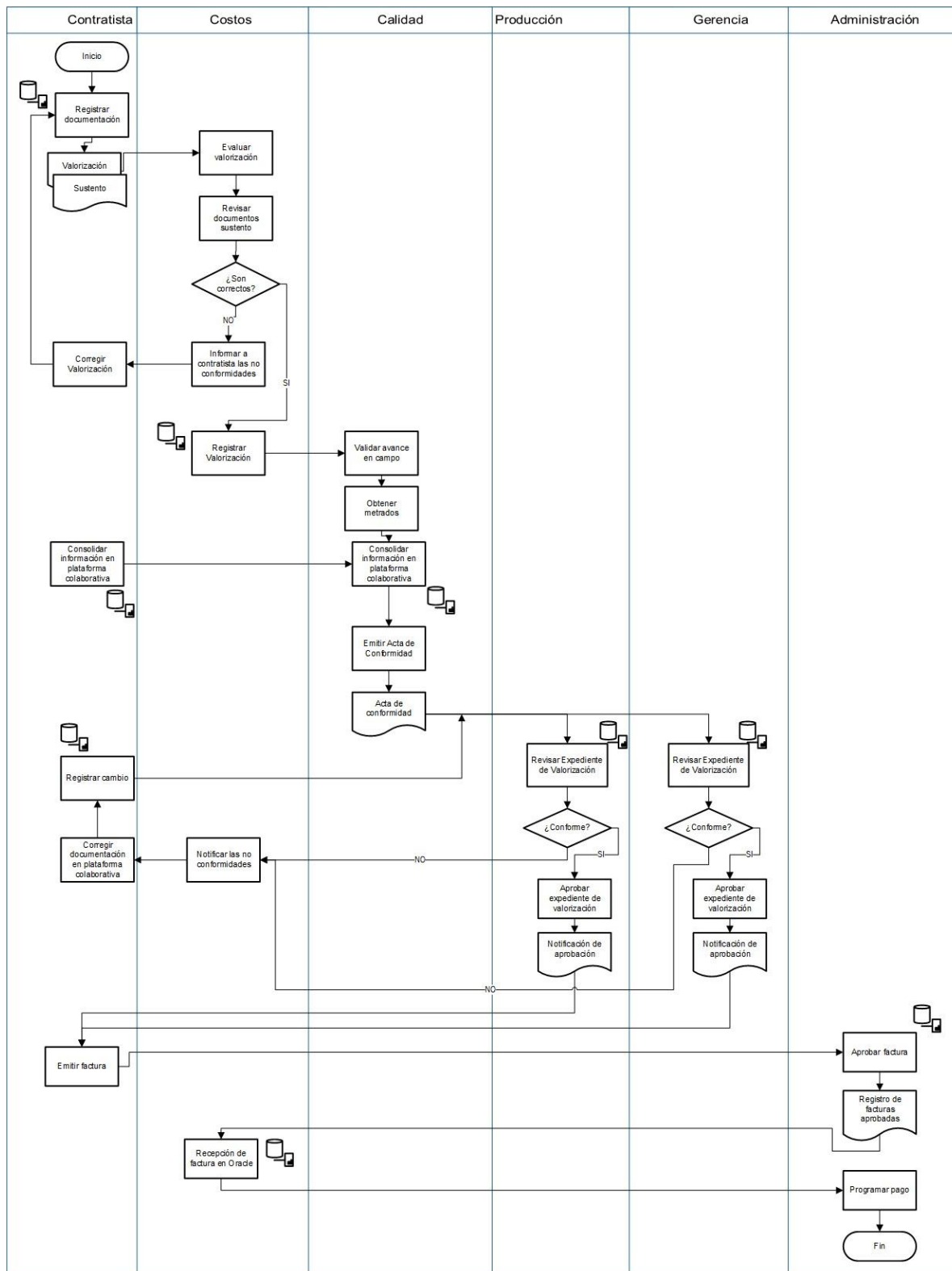
Previo a la valorización los directores del proyecto debieron analizar los trabajos y servicios que serán subcontratados.

Una vez definido los trabajos, se debió cotizar los trabajos para luego sellar los acuerdos respectivos.

Diagrama de flujo:

Figura 64

Diagrama de flujo del proceso de valorización propuesto



5.7.3. *Responsabilidades:*

- Gerente de Proyecto / Jefe de Obra: es responsable de velar por el cumplimiento del presente procedimiento.
- Jefe de Control de Proyectos: es responsable de la revisión y actualización del presente procedimiento.
- Responsable de Costo: tiene la responsabilidad de cumplir a cabalidad el presente procedimiento

5.8. **Procedimiento de valorización física en campo**

El propósito del presente documento es brindar pautas para planificar, dirigir y supervisar la medición, registro y transmisión de los datos de campo para uso de las áreas del proyecto en forma organizada, para así disminuir duplicidades de esfuerzos e imprecisiones en los datos.

5.8.1. *Objetivos:*

- Tener registro de hechos que sirven como base para elaborar informes y sustentar o evidenciar el avance en campo de actividades de subcontratistas.
- Nos permite anticiparnos a riesgos relacionados al proyecto y mejorar la toma de decisiones de los interesados clave.

5.8.2. *Alcance:*

Este procedimiento es aplicable al proyecto de construcción que el Consorcio ejecuta, y la Gerencia asume la responsabilidad de velar por su cumplimiento.

5.8.3. *Desarrollo:*

El Proceso de Valorización Física en campo comprende todas las actividades orientadas a obtener datos de campo, los cuales serán transformados en información a ser usada en la toma de decisiones y en temas administrativos.

Los datos pasan por varias etapas antes de ser transformados en información; en cada una de ellas se pueden reconocer responsables y las actividades más importantes.

Generar toda la documentación necesaria para ejecutar el Proceso de Valorización Física en campo en todas sus etapas incluye lo siguiente:

- Formatos para el registro de datos en campo.
- Diseñar las herramientas de apoyo para la ejecución de las actividades: listado de actividades del proyecto y del avance pactado con el subcontratista, cartillas para la medición y registro en campo.

En este documento se considerarán las siguientes etapas:

1. Medición de avance en campo: cuando los datos son tomados en campo empleando instrumentos de medición directa (cintas de medición, termómetros, etc.), instrumentos de medición indirecta (tolva de volquetes para medir el volumen de material transportado, etc.) o nuestras habilidades humanas (realizar operaciones aritméticas para calcular el número de horas hombre consumidas en una jornada).
2. Obtener metrados: cuando los datos medidos son transferidos a un registro normalmente físico (formato estándar).
3. Consolidar información en Excel (plataforma colaborativa): cuando los registros físicos son almacenados e integrados en una base de datos digital para generar información (indicadores, reportes, etc.) para uso del proyecto.
4. Verificar metrado con subcontratista (plataforma colaborativa): se revisan los documentos de sustento que han sido enviados por los subcontratistas al Área de

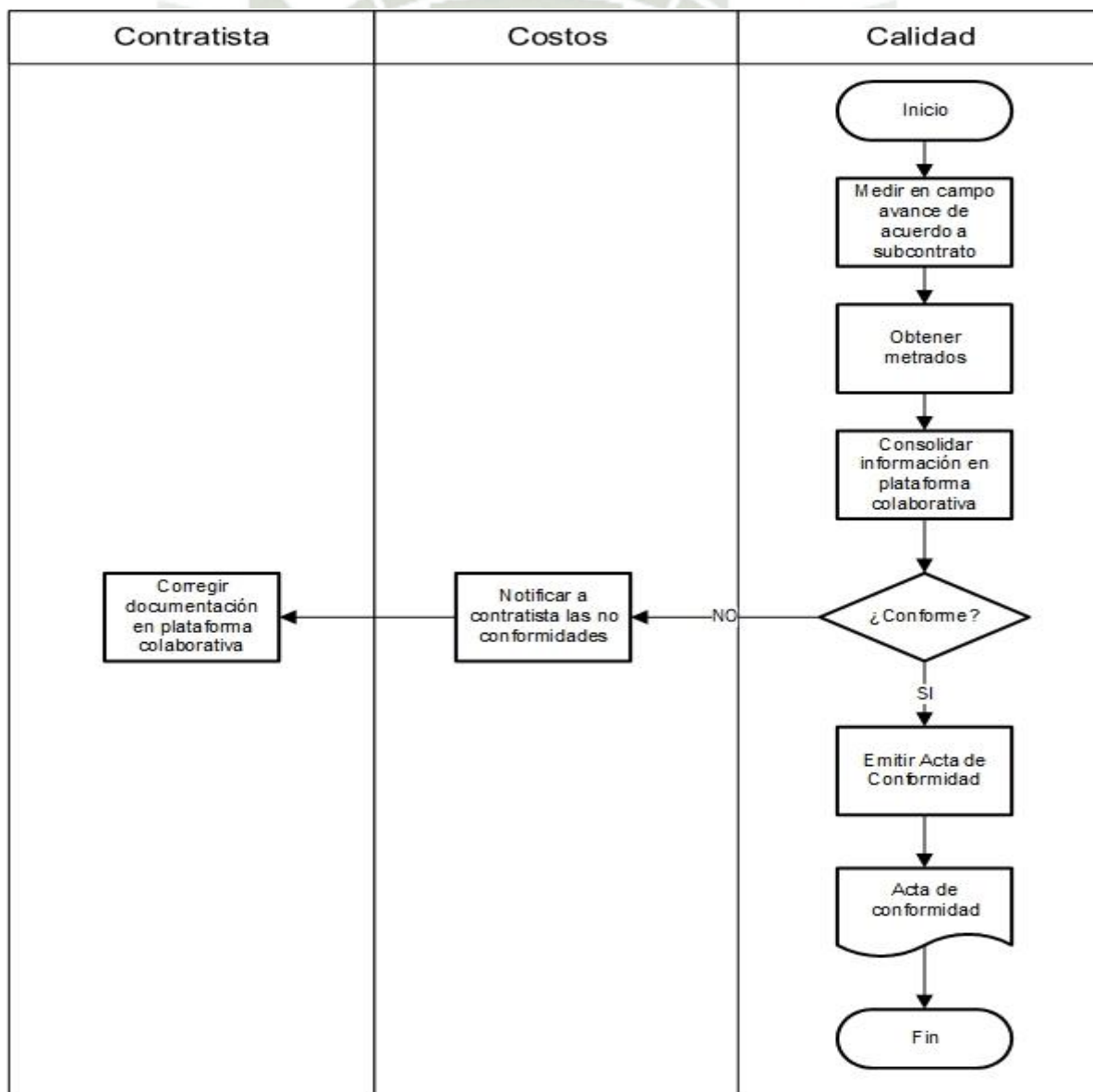
Costos y se verifica si la información de avance coincide con la medición que se tomó en campo.

- Emitir acta de conformidad: El Jefe de Calidad es el encargado de emitir el acta de conformidad de avance de obra del subcontratista y la registra en la plataforma colaborativa.

Diagrama de flujo:

Figura 65

Diagrama de flujo del proceso de valorización física



5.8.4. *Parámetros:*

Con el fin de asegurar que las responsabilidades, metodologías, medios y criterios estén claros para todos los involucrados en este proceso, se han identificado los siguientes parámetros:

Agrupamiento:

- ¿Los datos se medirán, registrarán y transferirán agrupándolos por área, frente, disciplina y/o fase?

Responsables:

- Definir si los responsables para ejecutar las actividades serán asignados por áreas, frentes y/o disciplinas.
- Definir quién realizará las actividades en campo en cada una de sus etapas.

Medios: definir con qué medios se contará para ejecutar las actividades.

- Herramientas de medición (cintas de medición, termómetros, dispositivos digitales, etc.)
- Formatos estándar para el registro.
- Forma de transferir los registros: ¿entrega por el responsable a un área específica del proyecto? ¿recolección en campo por un responsable específico? ¿quién lo hará? ¿cómo lo hará?

Criterios para ejecutar las actividades:

- Nivel de detalle: ¿se medirá a nivel de actividad o tarea?
- Forma de medición: directa (instrumentos) o indirecta (Nº volquetadas, etc.)
- Precisión requerida en la medición.
- En qué lugar se debe medir: ¿En todas las áreas y/o frentes? ¿Cómo se identificarán?
- Otras consideraciones.

Herramientas de apoyo:

- Listados de actividades a medir y plan de fases para el registro (nivel de detalle de la medición).
- Cartillas de orientación para la medición y registro.
- Referencias para la identificación de recursos: numeración de equipos, código de colores para categorías de obreros, etc.
- Vista en Planta del área a medir para identificación rápida de los entregables y su distribución en el espacio.
- Planos e isométricos.
- Vista en 3D, etc.

Puntos de Control:

- Definir quién validará los datos en todas sus etapas.
- Definir cómo se validarán los datos, cuándo se hará y con qué frecuencia.
- Definir herramientas y/o referencias para hacerlo.

Tiempo:

- En qué momento se debe medir y registrar: ¿al final de la jornada?
- Definir la hora de entrega de los registros.
- Definir con qué frecuencia se deben ejecutar las actividades: ¿diariamente?
¿semanalmente?

5.8.5. Capacitación:

Diseñar, organizar y dirigir charlas de capacitación para el personal de campo involucrado en el proceso antes del inicio de la ejecución de las actividades constructivas, las cuales están orientadas a enseñar cómo se debe medir, registrar y transmitir los datos, aclarar

sus responsabilidades y el alcance de su trabajo, cuales son los puntos de control y criterios específicos en el proceso, entre otros puntos.

5.8.6. Supervisión del proceso:

Este proceso tiene por finalidad auditar permanente el Proceso de Valorización Física en el proyecto, para identificar incumplimientos de los procedimientos establecidos para tomar medidas correctivas, y para identificar oportunidades de mejora al proceso.

Las áreas del proyecto involucradas directamente con los datos de campo son las responsables de supervisar el proceso. Se sugiere coordinar la implementación de las correcciones y/o mejoras al proceso de toma de datos con el área de producción en las reuniones semanales, y cómo máximo en una reunión mensual.

5.8.7. Responsabilidades:

- Gerente de Proyecto: es responsable de velar por el cumplimiento del presente procedimiento.
- Jefe de Oficina Técnica: es responsable de definir en coordinación con el resto de áreas del proyecto el proceso de valorización física en campo; así como dar directivas al personal para su implementación.
- Calidad y Costos: son responsables de participar en la definición del proceso de valorización física y de su implementación y supervisión en el proyecto.

5.9. Procedimiento de digitalización de documentos

El propósito del presente documento es brindar pautas para planificar, dirigir y supervisar la digitalización de documentos en el proyecto, para así disminuir duplicidades de esfuerzos y sobrecostos relacionados a la impresión de documentos en Oficina Técnica.

5.9.1. *Objetivos:*

- Contar con información disponible en el momento que se requiera y al alcance de todos los interesados.
- Formentar el uso de tecnologías para la gestión documental en el proyecto.
- Tener un mejor control y seguimiento de las transferencias de documentos.
- Disminuir el uso de papel en el proyecto.

5.9.2. *Alcance:*

Este procedimiento es aplicable al proyecto de construcción que el Consorcio ejecuta, y la Gerencia asume la responsabilidad de velar por su cumplimiento.

5.9.3. *Desarrollo:*

El Proceso de Digitalización de documentos comprende todas las actividades orientadas a transformar los documentos físicos en documentos digitales que serán almacenados en la Carpeta compartida del proyecto.

En este documento se considerarán las siguientes etapas:

Tabla 55

Descripción de las etapas y tareas del proceso de digitalización

Etapas	TAREAS
<p>a) Identificar los documentos físicos para digitalizar (expedientes de valorización y sustentos)</p>	<p>Recepción del expediente de valorización físico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valorización firmada • Orden de compra • Sustentos • Facturas
<p>b) Verificar si expediente cumple los requisitos para digitalizar</p>	<p>Quitar dobleces, grapas o cintas. Verificar si los documentos se encuentran limpios. Identificar si el documento presenta rasgaduras que impidan la lectura del contenido.</p>
<p>c) Ejecutar la digitalización en formato PDF con alta resolución</p>	<p>Configurar el escáner para realizar la digitalización. Escanear el expediente de valorización.</p>

Etapas	TAREAS
d) Realizar control de calidad a las imágenes digitalizadas, verificar la resolución y nitidez del expediente	Revisar la calidad de la imagen. Indexar y describir de los expedientes escaneados.
e) Realizar el nombramiento a cada documento digitalizado de acuerdo a los lineamientos de Control Documentario	
f) Cargar los documentos digitalizados a la carpeta compartida destinada	Cargar los documentos a la carpeta compartida. Control el acceso de las diferentes áreas.
g) Generar registro en el reporte diario de Control Documentario	Hacer la medición mediante indicadores.

Para ejecutar el Proceso de Digitalización se requieren los siguientes entregables:

Tabla 56

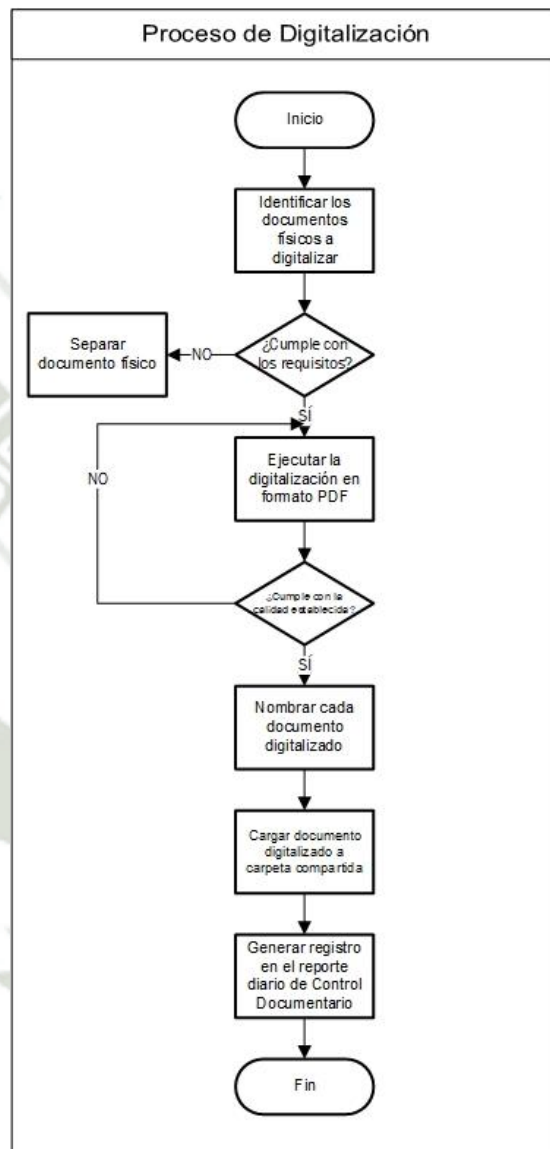
Descripción de los entregables y responsables del proceso de digitalización

Nº	Descripción de actividades	Responsable	Duración	Entregable
1	Identificar los documentos físicos para digitalizar (expedientes de valorización y sustentos)	Asistente de Control documentario	1 día a 2 días	Formato de inventario documental
2	Verificar si expediente cumple los requisitos para digitalizar	Asistente de Control documentario	1 día a 2 días	Expediente listo sin dobles, cintas o grapas
3	Ejecutar la digitalización en formato PDF con alta resolución	Asistente de Control documentario	1 día a 2 días	Imágenes digitalizadas
4	Realizar control de calidad a las imágenes digitalizadas, verificar la resolución y nitidez del expediente	Asistente de Control documentario	1 día a 2 días	Formato de control de calidad
5	Realizar el nombramiento a cada documento digitalizado de acuerdo a los lineamientos de Control Documentario	Asistente de Control documentario	1 día a 2 días	
6	Cargar los documentos digitalizados a la carpeta compartida destinada para expedientes electrónicos	Asistente de Control documentario	1 día a 2 días	Correo electrónico comunicando que el expediente fue cargado correctamente
7	Generar registro en el reporte diario de Control Documentario	Asistente de Control documentario	1 día a 2 días	Reporte actualizado

Diagrama de flujo:

Figura 66

Diagrama de flujo del proceso de digitalización



5.9.4. Capacitación:

Diseñar, organizar y dirigir charlas de capacitación para el personal involucrado en el proceso antes del inicio de la ejecución de las actividades constructivas, las cuales están orientadas a enseñar cómo se debe llevar a cabo la digitalización de documentos, cuales son los puntos de control y criterios específicos.

5.9.5. Supervisión del proceso:

Este proceso tiene por finalidad auditar quincenalmente el Proceso de Digitalización en el proyecto para identificar incumplimientos de los procedimientos establecidos para tomar medidas correctivas e identificar oportunidades de mejora al proceso.

En las reuniones quincenales se revisará el Reporte Diario de Control Documentario.

De igual manera, para tener un control y seguimiento de las impresiones en Oficina Técnica, se presentará un informe de registro de impresiones por área y el costo correspondiente.

Tabla 57

Registro de conteo de impresiones de la Oficina Técnica del proyecto en estudio

REGISTRO DE CONTEO DE IMPRESIONES					
EQUIPO:					
Nº SERIE:					
PERIODO					
TIPO	CONTEO ACTUAL	CONTEO ANTERIOR	CANTIDAD	P.U.	COSTO ACTUAL
COPIAS A4 B/N				S/ 0.07	S/ -
COPIAS COLOR				S/ 0.23	S/ -
IMPR. A4 B/N				S/ 0.07	S/ -
IMPR. A4 COLOR				S/ 0.23	S/ -
COPIAS A3 B/N				S/ 0.15	S/ -
COPIAS A3 COLOR				S/ 0.40	S/ -
IMPR. A3 B/N				S/ 0.15	S/ -
IMPR. A3 COLOR				S/ 0.40	S/ -
COPIA A4 1 COLOR				S/ 0.23	S/ -
IMPR. A4 2 COLORES				S/ 0.23	S/ -
TOTAL			0		S/ -

5.9.6. Responsabilidades:

- Gerente de Proyecto: es responsable de velar por el cumplimiento del presente procedimiento.

- Jefe de Oficina Técnica: es responsable de definir en coordinación con el resto de áreas del proyecto el proceso de digitalización de documentos; así como dar directivas al personal para su implementación.
- Control Documentario: es responsable de participar en la definición del proceso de digitalización de documentos y de su implementación y supervisión en el proyecto.

5.10. Procedimiento de gestión de reclamos en Subcontratos

En la administración de los subcontratos, el Consorcio se encuentra en la condición de Cliente, por lo tanto, debemos centrarnos en la prevención y resolución de los reclamos.

Cabe resaltar que un reclamo se da si existe un desacuerdo entre las partes de alguna actividad que falta o no por hacer; es decir, que no ha sido incluida en el contrato o si surge una ampliación de plazos de ejecución del proyecto.

5.10.1. Objetivos:

- Contar con las habilidades y herramientas para la resolución de reclamos.
- Formentar el uso de tecnologías para la resolución de reclamos.
- Fortalecer las relaciones con los subcontratistas.
- Tener un mejor control y seguimiento de los reclamos.

5.10.2. Alcance:

Este procedimiento es aplicable al proyecto de construcción que el Consorcio ejecuta, y la Gerencia asume la responsabilidad de velar por su cumplimiento.

5.10.3. Desarrollo:

El Proceso de Gestión de reclamos comprende todas las actividades orientadas a prevenir o resolver de manera oportuna los reclamos que pueden ser originados por el lado del Subcontratista como por el lado del Consorcio.

Figura 597

Proceso de Gestión de Reclamos



Casos más comunes de reclamos:

- Ampliaciones de plazo
- Reajuste de precios en valorizaciones
- Deductivos de adelantos
- Dedución negativa

En este documento se considerarán las siguientes etapas:

- a) Identificación del reclamo
 - La identificación requiere la comprensión adecuada del contrato. De igual forma, tener claro que actividades se contemplan como fuera del alcance.
 - Considerar los términos y condiciones del contrato.
 - Evaluar si el reclamo es compensable o si surgió por factores externos como clima, huelgas, eventos inusuales, etc.
 - Analizar si se requerirá de asesoría legal para que el reclamo sea válido.
 - Se elabora un informe del reclamo en el que se incluyen evidencias como fotos, videos, planos, reportes, etc.

b) Valorización del reclamo

- Se denomina valorización del reclamo a la medición del costo adicional de la actividad o en términos de daño a los interesados o la ampliación del plazo de culminación del subcontrato.
- Se realiza un análisis de la planificación.
- Se elabora un expediente de respaldo de los cálculos de estimación de costo del reclamo (horas hombre, horas máquina, facturas, rendimientos, etc).

c) Prevención

El Administrador Contractual o de Subcontratos debe tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Conocer al detalle las obligaciones del subcontratista o proveedor y advertir por escrito posibles incumplimientos y/o no conformidades (vía carta y/o actas de reunión). El alcance debe ser claro y se debe corroborar que el subcontratista no tenga dudas y tenga una correcta interpretación del contrato (planos y especificaciones).
- Conocer al detalle la propuesta técnica y económica del subcontratista o proveedor para:
 - Identificar partidas con precios bajos que pudieran exceder el presupuesto y que pudieran dificultarle al subcontratista o proveedor el cumplimiento de sus obligaciones.
 - Hacer seguimiento al progreso de dichas partidas.
- Mantener estrecha comunicación con el subcontratista para poder identificar oportunamente restricciones que pudieran afectar el desarrollo de sus trabajos.

- Informar sobre cambios en la secuencia constructiva, hitos y prioridades de ejecución por parte del Cliente.
 - Solucionar interferencias con otros subcontratistas y proveer de frentes de trabajo alternativos para minimizar impactos que pudieran ser reclamados por el mismo.
- Brindar oportunamente información y suministros que correspondan a Cosapi o al Consorcio:
- Responder oportunamente todas las cartas y consultas técnicas del subcontratista.
 - Aprobar las valorizaciones del subcontratista dentro de los plazos establecidos.
 - Cumplir con los compromisos de entrega de suministros.
- Tener los riesgos localizados oportunamente.
- Trabajar con subcontratistas homologados o precalificados y su experiencia pueda ser corroborada.
- Identificación de cambios en el tiempo oportuno.
- d) Resolución

El modelo de subcontrato incluye la cláusula de solución de controversias que indica los pasos a seguir para resolver los reclamos desde el primer nivel, aplicando estrategias de negociación ganar-ganar, para mantener buenas relaciones con los subcontratistas y proveedores.

Los reclamos se deben tratar de resolver mediante el trato directo y amigable en el proyecto en el menor tiempo posible; de ser lo contrario, se genera un mayor

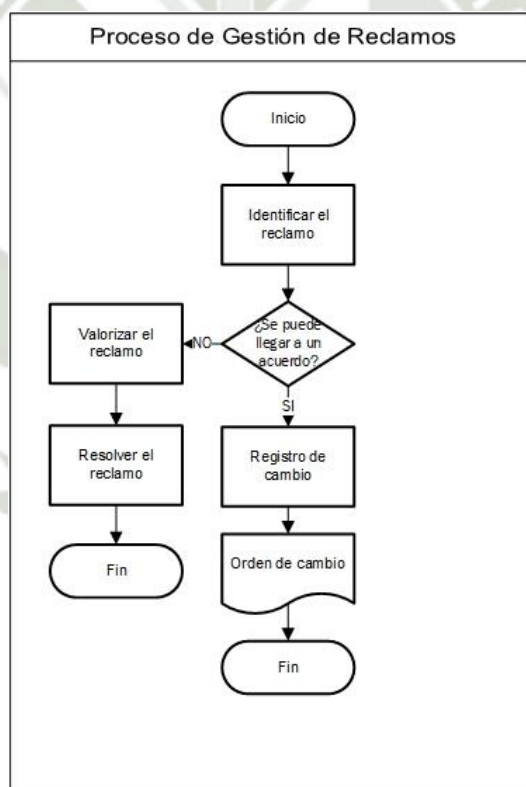
gasto económico un deterioro de las relaciones comerciales que perjudican a ambas partes.

Si se han superado todos los niveles de negociación, el siguiente paso es la mediación o el arbitraje de acuerdo con lo que se haya contemplado en el subcontrato. A la vez, es importante considerar el costo estimado de resolución para cada una de las partes.

Diagrama de flujo:

Figura 68

Diagrama de flujo del proceso de gestión de reclamos



5.10.4. Herramientas:

- Correo electrónico
- Plataformas colaborativas

- Plataforma de almacenamiento en la nube
- Chat online
- Videollamadas
- Llamadas telefónicas

5.10.5. Capacitación:

Diseñar, organizar y dirigir charlas de capacitación para el personal involucrado en el proceso antes del inicio de la ejecución de las actividades constructivas, las cuales están orientadas a enseñar cómo se debe llevar la gestión de reclamos, cuáles son los puntos de control y criterios específicos.

5.10.6. Supervisión del proceso:

Este proceso tiene por finalidad auditar mensualmente el Proceso de Gestión de Reclamos en el proyecto para identificar incumplimientos de los procedimientos establecidos para tomar medidas correctivas e identificar oportunidades de mejora al proceso.

En las reuniones mensuales se revisará el Reporte de Gestión de Reclamos para llevar un control y seguimiento adecuado.

5.10.7. Responsabilidades:

- Gerente de Proyecto: es responsable de velar por el cumplimiento del presente procedimiento.
- Jefe de Oficina Técnica: es responsable de definir en coordinación con el resto de áreas del proyecto el proceso de gestión de reclamos; así como dar directivas al personal para su implementación.
- Administración de contratos: es responsable de participar en la definición del proceso de gestión de reclamos y de su implementación y supervisión en el proyecto.

5.11. Manual de valorización para Subcontratista

5.11.1. Propósito:

Establecer una guía para la elaboración de las valorizaciones con los subcontratistas en el proyecto de construcción.

5.11.2. Alcance:

Este instructivo es aplicable a los proyectos de construcción del Consorcio y se utilizará el software de Gestión documentaria Oracle Aconex que permite la interacción con los subcontratistas.

5.11.3. Objetivos:

- Agilizar las coordinaciones con los subcontratistas en un proyecto de construcción.
- Permitir que el subcontratista registre y transmita los documentos desde cualquier parte del mundo.
- La revisión y aprobación de documentos es rápida y sencilla.
- Almacenar los documentos de forma segura.
- Trazabilidad de la información entre las diferentes Áreas del proyecto y el subcontratista.

5.11.4. Desarrollo:

Se tomarán en cuenta las siguientes acciones preliminares:

Figura 69

Etapas de la valorización del subcontratista



1. El Administrador de Contratos enviará el N° de Orden de compra o Contrato correspondiente del subcontratista al encargado de Control Documentario.
2. Control Documentario notificará al subcontratista la fecha de capacitación online.
3. Procedemos al registro del subcontratista.
4. El subcontratista debe contar con la valorización y el sustento correspondiente.

Para la gestión de documentos a la plataforma se siguen los siguientes pasos:

Figura 70

Ingresar a Aconex (Usuario y Contraseña).



ORACLE
Aconex

Las Américas

Nombre de usuario
contralista |

Contraseña
[ocultado] mostrar

Ingresar

[¿Ha olvidado su nombre de usuario o su contraseña?](#)

[Acceda a Aconex desde la red de su compañía.](#)

[Iniciar sesión en Construcción e Ingeniería de Oracle](#)

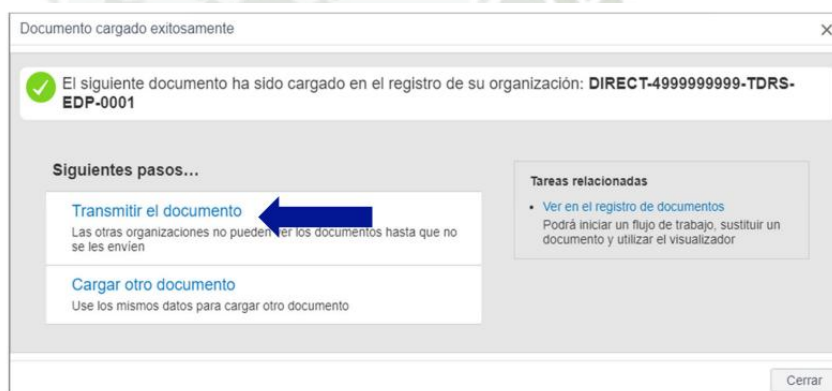
Figura 71

Registrar información en pestaña documentos (valorización y sustento).



Figura 72

Transmitir el registro (notificar al Consorcio el registro del documento).



Esperar respuesta del Consorcio.

Verificar si el documento está aprobado, con comentarios o rechazado.

Figura 73

Seleccionamos “Registro de documentos” en la pestaña de Documentos.



Figura 74

Hacemos clic en Orden de compra / Contrato.



- a. Revisamos el Estado del documento: Aprobado, Con comentarios o Rechazado.

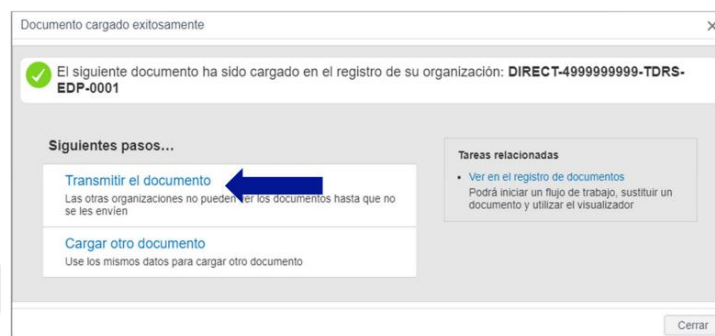
Figura 75

Levantar las observaciones.



Figura 76

Registrar cambio realizado.



Registrar factura.

Esperar programación de pago.

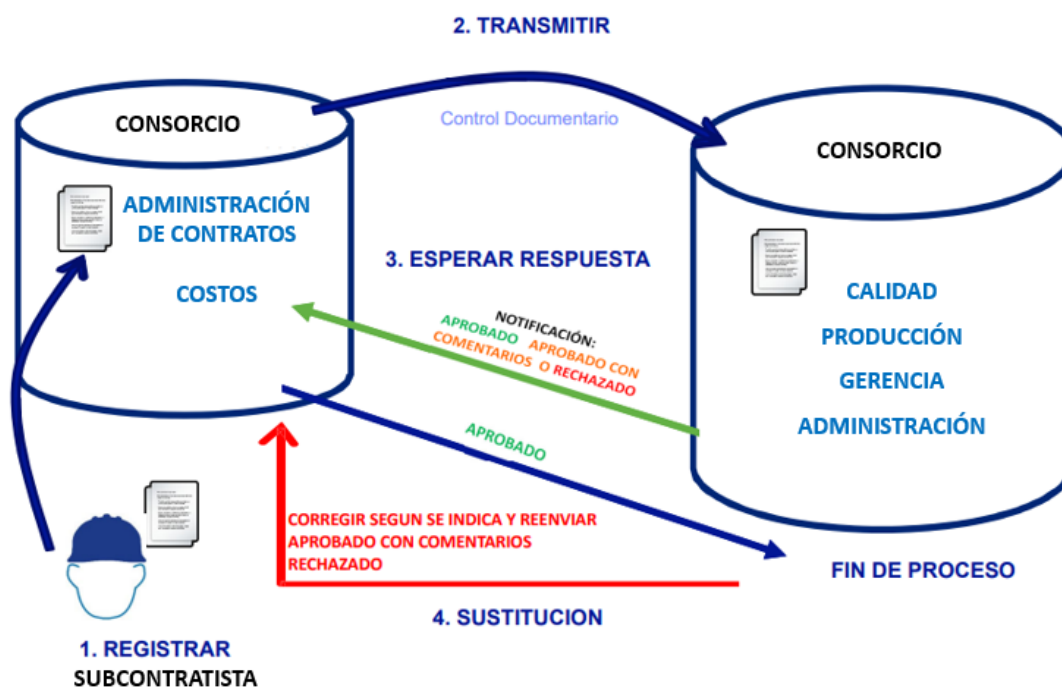
5.11.5. Consideraciones para la factura y pago

- Las facturas NO serán procesadas por la plataforma Aconex.
- Las facturas son electrónicas.
- El monto debe ser el mismo que se indica en la valorización aprobada.
- La factura debe contener la descripción del servicio y el N° Orden de compra o Contrato.
- La programación de pago está a cargo de Administración.

5.11.6. Flujo de comunicaciones en plataforma

Figura 77

Flujo de comunicación en la plataforma colaborativa



5.11.7. Matriz de registro de documentación

Existen dos tipos de documentación que se cargarán en la plataforma:

En primer lugar, la documentación que es para información del Consorcio y no tendrán respuesta.

Figura 78

Documentación que no tienen respuesta



En segundo lugar, documentación que requiere aprobación.

Figura 79

Documentación que sí tienen respuesta



Se debe considerar:

1. Título: ##_Nombre de doc_N°OC o Contrato_Nombre de contratista
2. Tipo: Documento para informar / Documento para aprobar
3. Área a la que se esta dando el servicio
4. Orden de compra o N° de contrato
5. Fecha de documento
6. Fecha de registro

5.12. Planteamiento de Metodología de Planificación - Plan de mano de obra

El Plan de mano de obra es un elemento importante para culminar el proyecto con el éxito esperado y garantizar un equipo de calidad. Para ello, se consideran factores como la disponibilidad, cronograma de las actividades, capacitaciones, habilidades, competencias, entre otros.

5.12.1. Objetivos:

- Tener conocimiento de la disponibilidad del talento a través del tiempo de ejecución del proyecto.

- Nos permite anticiparnos a riesgos relacionados al proyecto y mejorar la toma de decisiones de los interesados clave.

5.12.2. Alcance:

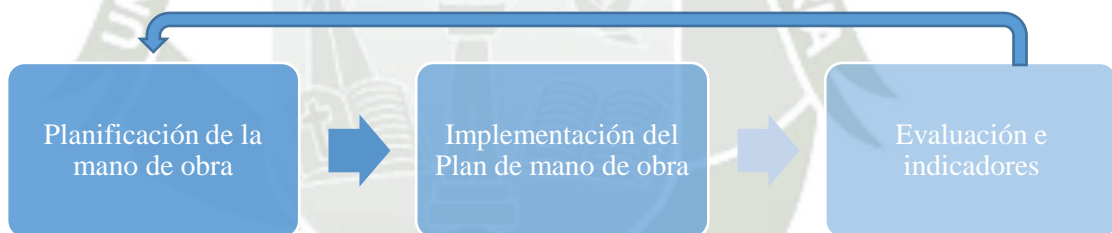
Este plan es aplicable al proyecto de construcción que el Consorcio ejecuta, y la Gerencia asume la responsabilidad de velar por su cumplimiento.

5.12.3. Desarrollo:

Este proceso considera tres diferentes etapas: planificación, implementación y evaluación.

Figura 80

Etapas del plan de mano de obra



a. Planificación:

En primer lugar, se realizará una estimación de la necesidad de recursos identificados por puesto de trabajo y se determinará la disponibilidad de los mismos.

b. Implementación:

El presente documento se debe difundir a través de charlas informativas, correo electrónico y plataforma virtual del Consorcio. La Gerencia y la Jefatura de Oficina Técnica son los encargados de comunicar trimestralmente a todas las áreas involucradas en la ejecución del proyecto los resultados del cumplimiento de este Plan de mano de obra.

c. Evaluación:

El plan propuesto debe tener una vigencia de 6 meses; de tal forma, se pueden realizar modificaciones involucrando a todo el equipo y considerando las necesidades del proyecto. La evaluación está orientada a la mejora continua y es la Gerencia la encargada de promover el desarrollo de habilidades del equipo. Se realizarán mensualmente evaluaciones de desempeño del personal y también se analizará la rotación del equipo de proyecto.



Tabla 58

Plan actual de recursos humanos

N°	Área	Descripción del Recurso	Procedencia	2018	2019	2020	2021	2022	Costo H-H
				Cant	Cant	Cant	Cant	Cant	
1	Oficina Técnica	Jefe de Control de Proyectos	FORANEO	1	1	1	1	1	43.75
2	Oficina Técnica	Ingeniero Planeamiento	FORANEO	1	1	1	1	1	37.50
3	Oficina Técnica	Asistente Planeamiento	REGIONAL	1	1	1	1	1	20.83
4	Oficina Técnica	Ingeniero Control de Costos	FORANEO	0	1	1	1	1	33.33
5	Oficina Técnica	Asistente Control de Costos	REGIONAL	0	1	1	1	1	20.83
7	Oficina Técnica	Ingeniero Productividad	REGIONAL	0	1	1	1	1	14.58
8	Oficina Técnica	Ingeniero Asistente Control de Proyectos	REGIONAL	0	1	1	1	1	14.58
9	Oficina Técnica	Jefe Oficina Técnica	FORANEO	1	1	1	1	1	71.67
10	Oficina Técnica	Control Documentario OT	FORANEO	1	1	1	1	1	14.58
11	Oficina Técnica	Ingeniero Asistente Oficina Técnica	REGIONAL	0	0	1	1	1	18.75
13	Oficina Técnica	Metrador OT	REGIONAL	2	2	2	2	2	20.83
14	Oficina Técnica	Jefe de Calidad	FORANEO	1	1	1	1	1	50.00
15	Oficina Técnica	Coordinador Dossier QA/QC	FORANEO	0	0	1	1	1	14.58
16	Oficina Técnica	Asistente QA/QC	REGIONAL	1	1	1	1	1	12.50
17	Oficina Técnica	Control Documentario QA/QC	FORANEO	1	1	1	1	1	14.58
18	Oficina Técnica	Inspector QA/QC	REGIONAL	1	2	2	2	2	29.17
19	Oficina Técnica	Control Documentos/Dossier de calidad	FORANEO	0	0	1	1	1	37.50
Total				11	16	19	19	19	

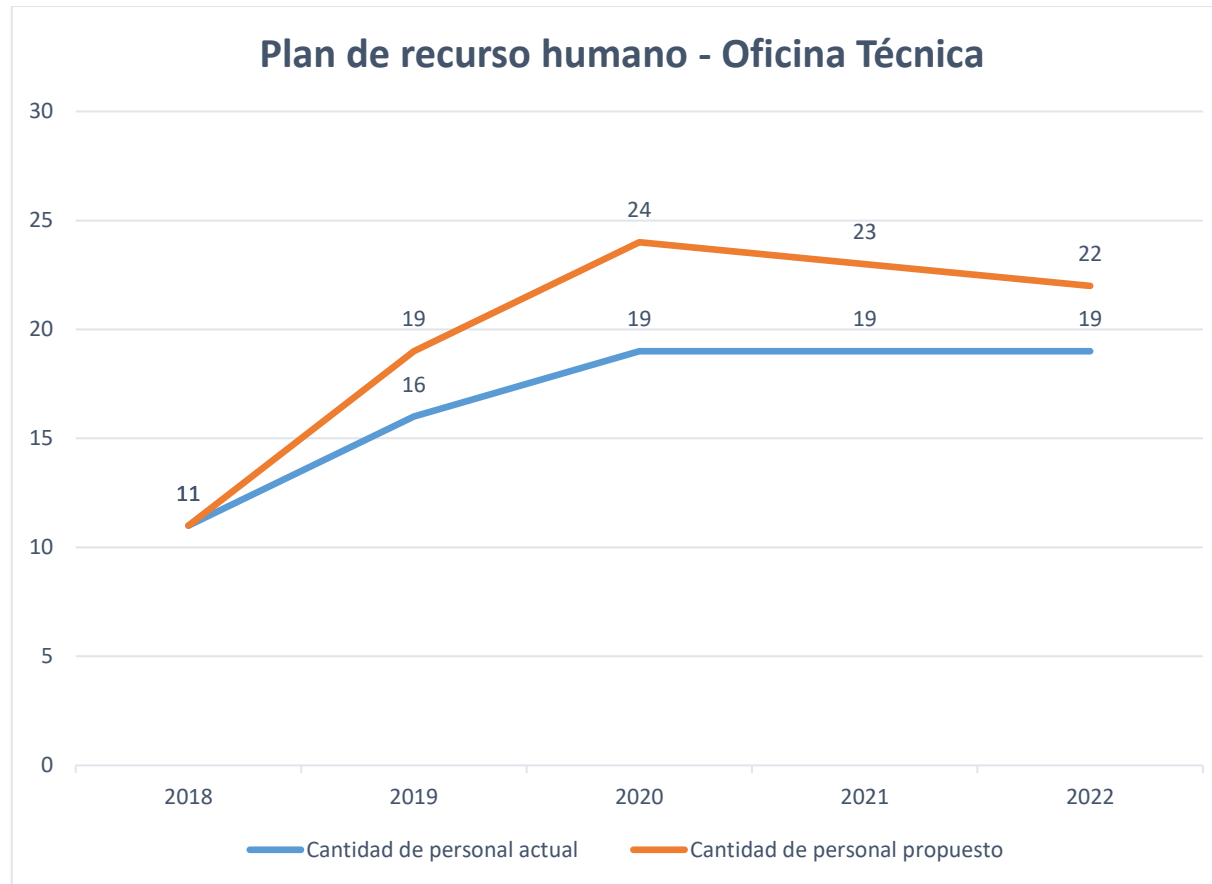
Tabla 59

Plan propuesto de recursos humanos

N°	Área	Descripción del Recurso	Procedencia	2018	2019	2020	2021	2022	Costo H-H
				Cant	Cant	Cant	Cant	Cant	
1	Oficina Técnica	Jefe de Control de Proyectos	FORANEO	1	1	1	1	1	43.75
2	Oficina Técnica	Ingeniero Planeamiento	FORANEO	1	1	1	1	1	37.50
3	Oficina Técnica	Asistente Planeamiento	REGIONAL	1	1	1	1	1	20.83
4	Oficina Técnica	Ingeniero Control de Costos	FORANEO	0	1	1	1	1	33.33
5	Oficina Técnica	Asistente Control de Costos	REGIONAL	0	1	1	1	1	20.83
7	Oficina Técnica	Ingeniero Valorizaciones	FORANEO	0	1	1	1	1	33.33
8	Oficina Técnica	Ingeniero Productividad	REGIONAL	0	1	1	1	1	14.58
9	Oficina Técnica	Ingeniero Asistente Control de Proyectos	REGIONAL	0	1	1	1	1	14.58
10	Oficina Técnica	Jefe Oficina Técnica	FORANEO	1	1	1	1	1	71.67
11	Oficina Técnica	Control Documentario OT	FORANEO	1	1	1	1	1	14.58
12	Oficina Técnica	Ingeniero Asistente Oficina Técnica	REGIONAL	0	0	1	1	1	18.75
13	Oficina Técnica	Ingeniero OT - Subcontratos	REGIONAL	0	1	1	1	1	25.00
14	Oficina Técnica	Metrador OT - Civil	REGIONAL	2	1	1	0	0	20.83
15	Oficina Técnica	Metrador OT - Mecánica	REGIONAL	0	2	1	0	0	22.92
16	Oficina Técnica	Metrador OT - Estructuras	REGIONAL	0	1	2	1	0	20.83
17	Oficina Técnica	Metrador OT - Piping	REGIONAL	0	0	1	1	1	20.83
18	Oficina Técnica	Metrador OT - Electricista	REGIONAL	0	0	0	1	1	20.83
19	Oficina Técnica	Metrador OT - Instrumentación	REGIONAL	0	0	0	1	1	20.83
20	Oficina Técnica	Jefe de Calidad	FORANEO	1	1	1	1	1	50.00
21	Oficina Técnica	Coordinador Dossier QA/QC	FORANEO	0	0	1	1	1	14.58
22	Oficina Técnica	Asistente QA/QC	REGIONAL	1	1	1	1	1	12.50
23	Oficina Técnica	Control Documentario QA/QC	FORANEO	1	1	1	1	1	14.58
24	Oficina Técnica	Inspector QA/QC	REGIONAL	1	1	2	2	2	29.17
31	Oficina Técnica	Control Documentos/Dossier de calidad	FORANEO	0	0	1	1	1	37.50
Total				11	19	24	23	22	

Figura 81

Comparación del plan actual vs el plan propuesto de recurso humano



5.13. Plan de comunicación

El Plan de Comunicación es un elemento importante de la Gestión de Proyectos porque permite que los profesionales que forman parte de un equipo de trabajo se sientan motivados. De igual forma, el Plan de Comunicación señala cómo se desarrollan las relaciones humanas dentro de un proyecto y cómo se deben cubrir las necesidades de información. Las comunicaciones dentro del Consorcio deben priorizar la colaboración de todos las partes interesadas y la prevención de conflictos mediante el fortalecimiento de habilidades que permitan establecer relaciones laborales positivas. En el rubro de la Construcción los errores de comunicación entre las diferentes especialidades pueden causar problemas en la ejecución del proyecto, lo que podría generar sobrecostos y la ampliación del cronograma.

5.13.1. Objetivo:

Este Plan busca optimizar los canales de comunicación dentro del proyecto mediante la eliminación de barreras que existen en los diferentes niveles de la estructura organizacional.

5.13.2. Alcance:

Este plan es aplicable al proyecto de construcción que el Consorcio ejecuta, y la Gerencia asume la responsabilidad de velar por su cumplimiento.

5.13.3. Desarrollo:

Este proceso considera tres diferentes etapas: planificación, implementación y evaluación.

Figura 82

Etapas del plan de comunicación

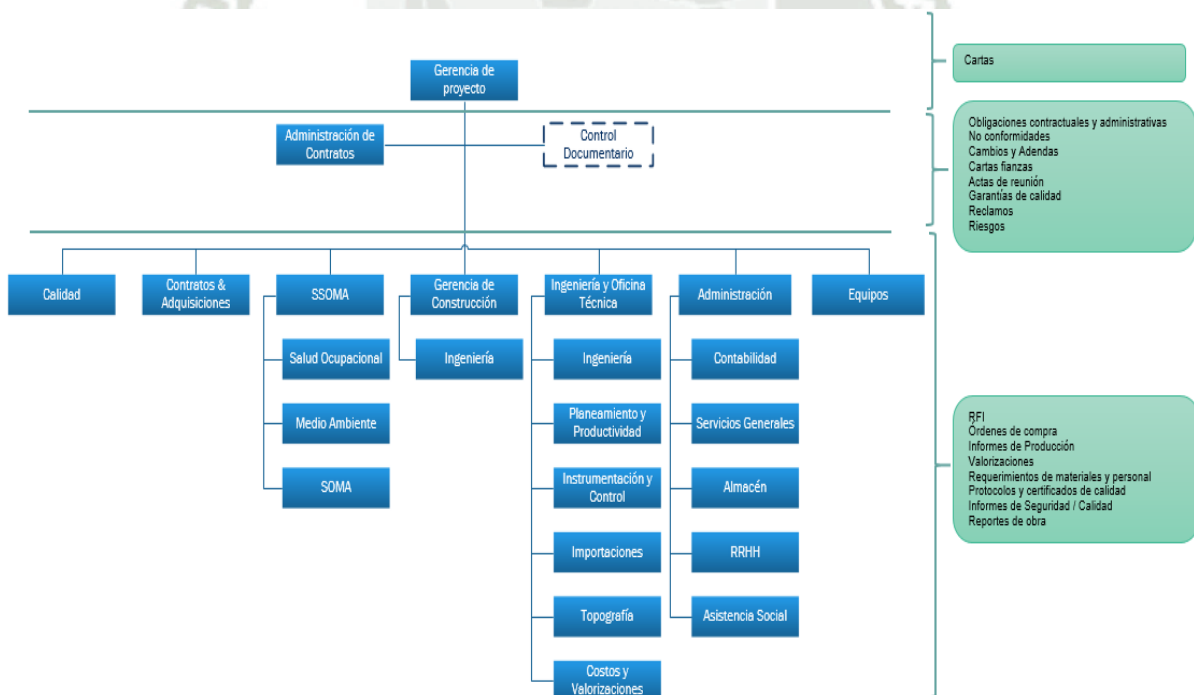


a. Planificación:

En primer lugar, se identifica el tipo de documentación que se genera en cada nivel del organigrama del Consorcio.

Figura 83

Detalle de la documentación generada por cada nivel del organigrama del Consorcio



En segundo lugar, se identifican los canales y las tecnologías que se utilizarán en el proyecto para que los interesados del proyecto logren una comunicación fluida sin demoras u obstáculos.

El canal es el medio por el cual transmitimos la información y la elección del canal más apropiado para cada situación depende de factores como la urgencia de comunicar la información, tecnología disponible, personal capacitado para transmitir correctamente la información, la importancia de tener registro de la información que se va a comunicar y la retroalimentación. Los canales de comunicación son aceptados por todas las partes interesadas del proyecto.

Tecnologías para la comunicación:

- Correo electrónico
- Carpetas compartidas
- Plataforma virtual del Consorcio
- Plataformas colaborativas
- Plataforma de almacenamiento en la nube
- Chat online
- Videollamadas
- Llamadas telefónicas
- Redes sociales

La identificación de los emisores de la comunicación permite que el equipo de proyecto esté alineado al cumplimiento de objetivos y la resolución de conflictos sea más fluida con un enfoque de ganar – ganar.

b. Implementación:

El presente documento se debe difundir a través de charlas informativas, correo electrónico y plataforma virtual del Consorcio. La Gerencia y la Jefatura de Oficina Técnica son los encargados de comunicar trimestralmente a todas las áreas involucradas en la ejecución del proyecto los resultados del cumplimiento de este Plan de Comunicaciones.

Para comunicaciones relacionados a subcontratos, se establece la codificación que se usará en el Asunto (SUB_OC[dígitos]_EMPRESA:[Tema del asunto]).

Para las reuniones de subcontratistas, se debe realizar un cronograma de reuniones en coordinación con el equipo de proyecto. Dichas reuniones se realizan para hacer un adecuado seguimiento a las obligaciones de los subcontratistas. Todos los puntos tratados, compromisos y fechas correspondientes se registran en actas.

La Gerencia del proyecto no puede estar distanciado del personal que trabaja en campo, por lo que se llevarán grupos focales para escuchar e identificar sus metas, necesidades y expectativas para orientarlas al cumplimiento de las metas del Consorcio.

c. Evaluación:

El plan propuesto debe tener una vigencia de 1 año; de tal forma, se pueden realizar modificaciones involucrando a todo el equipo de proyecto. La evaluación está orientada a la mejora continua y se utilizarán herramientas como encuestas, contrastación de experiencias, elaboración de informes de rendimiento y proyecciones.

De igual manera, se establecerá una comisión de comunicación que estará conformada por dos personas de Producción, dos personas de Administración y 2 personas de Oficina Técnica, quienes se reunirán quincenalmente para fijar nuevas metas y buscar soluciones a problemas detectados en sus respectivas áreas de trabajo. En dichas reuniones se elaborarán actas en donde se detallan las acciones de mejora y recomendaciones.

Tabla 60

Plan propuesto de comunicación del proyecto en estudio

Nº	Contenido de la comunicación	Canal	Objetivo	Emisor	Frecuencia / Fecha	Formal	Informal	Oral	Escrita	Online
1	Comunicaciones entre Cliente y Gerencia	Informe papel, email, videollamadas	Comunicación en situaciones especiales.	Gerencia	Las veces necesarias	x		x	x	x
2	Obligaciones contractuales y administrativas	Informe papel, carpeta compartida, plataforma virtual	Evitar sobrecostos y retrasos en la ejecución del proyecto.	Administrador de Contratos	Mensualmente	x			x	x
3	No conformidades y memorándums	Informe papel, email, carpeta compartida	Informar de No conformidades y toma de decisiones correctivas.	Administrador de Contratos	Quincenalmente	x		x	x	x
4	Cambios y Adendas	Informe papel, email, carpeta compartida	Fluidez en la comunicación.	Administrador de Contratos, Jefe de Oficina Técnica	Mensualmente	x		x	x	x
5	Cartas Fianzas	Informe papel, email, carpeta compartida	Comunicar el respaldo bancario de la subcontratista.	Administrador de Contratos	Mensualmente	x			x	x
6	Actas de reunión	Informe papel, email, carpeta compartida	Potenciar la comunicación interna del proyecto.	Administrador de Contratos	Las veces necesarias	x			x	x
7	Garantías de calidad	Informe papel, email, carpeta compartida	Avalar la calidad y duración de los materiales, equipos que el subcontratista utilizará en la ejecución de la obra.	Administrador de Contratos	Mensualmente	x			x	x
8	Reclamos	Informe papel, email, carpeta compartida	Fluidez en la comunicación y retroalimentación con el Cliente o subcontratistas, reuniones efectivas, mitigar sobrecostos, reducir insatisfacción de las partes interesadas.	Administrador de Contratos	Las veces necesarias	x		x	x	x

Nº	Contenido de la comunicación	Canal	Objetivo	Emisor	Frecuencia / Fecha	Formal	Informal	Oral	Escrita	Online
9	Riesgos	Informe papel, email, carpeta compartida	Facilitar la toma de decisiones en la ejecución del proyecto y prevención.	Administrador de Contratos, Ingeniero de Costos	Mensualmente	x		x	x	x
10	RFI	Informe papel, email, carpeta compartida	Facilitar la toma de decisiones en la ejecución del proyecto. Fomenta la creatividad de los profesionales. Fluidez en la comunicación.	Según el contenido	Semanalmente	x		x	x	x
11	Órdenes de compra y pedidos	Informe papel, email, carpeta compartida	Fluidez en la comunicación entre el usuario y el subcontratista.	Jefe de Procura, Compradores	Diariamente	x			x	x
12	Informes de producción	Informe papel, email, carpeta compartida	Potenciar la comunicación interna del proyecto y la toma de decisiones.	Jefe de Producción, Ingenieros de Producción	Semanalmente	x			x	x
13	Valorizaciones	Informe papel, email, carpeta compartida, plataforma colaborativa	Comunicar la cuantificación monetaria de los avances de los servicios prestados en un periodo de tiempo.	Jefe de Control de Proyectos, Ingeniero de Costos	Mensualmente	x			x	x
14	Requerimientos de materiales, herramientas, equipos	Informe papel, email, carpeta compartida	Evitar ampliación de plazos de ejecución, mitigar reclamos, fluidez en la comunicación.	Jefe de Oficina Técnica	Las veces necesarias	x			x	x
15	Recepción de materiales, herramientas y equipos	Informe papel, email, carpeta compartida	Informar de los materiales, herramientas y equipos con los que cuenta el proyecto en un periodo determinado. Facilitar la toma de decisiones. Seguimiento de costos.	Jefe de Almacén, Jefe de Equipos	Las veces necesarias	x			x	x
16	Protocolos y certificados de calidad	Informe papel, email, carpeta compartida	Informar y dirigir a los profesionales acerca de las políticas y metas.	Jefe de Calidad	Las veces necesarias	x			x	x

Nº	Contenido de la comunicación	Canal	Objetivo	Emisor	Frecuencia / Fecha	Formal	Informal	Oral	Escrita	Online
17	Informes de Seguridad y Programas de prevención	Informe papel, email, carpeta compartida	Potenciar la comunicación interna del proyecto y la toma de decisiones.	Jefe de Calidad, Jefe de SSOMA	Las veces necesarias	x			x	x
18	Informes de Calidad	Informe papel, email, videollamadas	Potenciar la comunicación interna del proyecto y la toma de decisiones.	Jefe de Calidad	Semanalmente	x			x	x
19	Reportes de obra	Informe papel, email, carpeta compartida	Potenciar la comunicación interna del proyecto y la toma de decisiones.	Jefe de Oficina Técnica	Semanalmente	x			x	x
20	Notificaciones, acuerdos y planes que requieren registro	Informe papel, email, carpeta compartida	Permite mejorar el clima laboral. Fomentar la creatividad del personal.	Según el contenido	Las veces necesarias	x			x	x
21	Capacitaciones internas	Email, documentos físicos, videollamadas, plataforma virtual, flyers	Proporciona información detallada, previene malos entendidos, genera confianza en el personal.	Según el contenido	Las veces necesarias	x			x	x
22	Charlas	Email, videollamadas, plataforma virtual, flyers	Fomentar la identidad corporativa, promover el desarrollo de los profesionales.	Según el contenido	Semanalmente		x			x
23	Asuntos relacionados al trabajo diario	Email, plataforma colaborativa, videollamadas, llamadas telefónicas, chat online	Mejorar las relaciones interpersonales dentro del proyecto y fomentar la participación para la toma de decisiones en equipo. Facilitar la planificación de actividades, reducir las actividades pendientes. Reducir barreras de comunicación.	Según el contenido	Las veces necesarias		x			x
24	Información de interés del proyecto	Informe papel, email, chat online, llamadas telefónicas, videollamadas	Compartir el conocimiento y motivar al personal del proyecto.	Profesionales en general, Gerencia	Las veces necesarias	x			x	x
25	Información que no requiera registro	Email, chat online, plataforma colaborativa	Fluidez en la comunicación.		Las veces necesarias	x	x			x

Nº	Contenido de la comunicación	Canal	Objetivo	Emisor	Frecuencia / Fecha	Formal	Informal	Oral	Escrita	Online
26	Coordinaciones con subcontratistas	Email, chat online, llamadas telefónicas, videollamadas	Fluidez en la comunicación. Crear una mejor relación con los subcontratistas.	Ingeniero de Costos	Las veces necesarias		x			x
27	Negociaciones con subcontratistas	Informe papel, email, llamadas telefónicas, plataformas colaborativas, videollamadas	Evitar ampliación de plazos de pago, mitigar reclamos e insatisfacción de los interesados, fluidez en la comunicación, fortalecer la relación con subcontratistas.	Ingeniero de Costos, Administrador de Contratos	Las veces necesarias	x			x	x
28	Asuntos urgentes que requieran constancia escrita	Informe papel, email, llamadas telefónicas, plataformas colaborativas	Proporciona información detallada, previene malos entendidos, genera confianza en el personal.	Según el contenido	Las veces necesarias	x			x	x
29	Estados de pago	Informe papel, email, llamadas telefónicas, plataformas colaborativas	Fluidez en la comunicación. Crear una mejor relación con los subcontratistas.	Administrador de Obra	Mensualmente	x			x	x
30	Bienestar social	Informe papel, email, plataforma virtual	Compartir el conocimiento y motivar al personal del proyecto.	Asistente Social	Las veces necesarias	x	x		x	x
31	Comunicaciones de gestión de personal, registros de asistencia	Informe papel, email, plataforma virtual, carpeta compartida	Fomentar la identidad corporativa, promover el desarrollo de los profesionales.	Jefe de RRHH	Mensualmente	x			x	x
32	Retroalimentación de facturas y guías, informes de Contabilidad	Informe papel, email, plataforma virtual	Fluidez en la comunicación. Crear una mejor relación con los subcontratistas.	Contadora	Mensualmente	x			x	x

5.14. Plan de capacitación

La capacitación del personal es vital y de carácter estratégico para asegurar el éxito del proyecto. A través de las capacitaciones se transmite conocimiento y el personal desarrolla habilidades que mejoran su desempeño es por eso que este plan es beneficioso para el Cliente como para el Consorcio.

5.14.1. Objetivos:

- Promover la formación del personal del proyecto a través de talleres, seminarios, videoconferencias en las diferentes áreas que involucra el Plan de Capacitación.
- Propiciar la mejora del clima laboral a través de conductas positivas y fomentar la identidad corporativa.
- Fortalecer la relación de todas las partes interesadas del proyecto.
- Disminuir la repetición de trabajos.
- Impulsar al personal a estar al día con la tecnología y elevar la creatividad e iniciativa en el desarrollo de las tareas.

5.14.2. Alcance:

Este plan es aplicable al proyecto de construcción que el Consorcio ejecuta, y la Gerencia asume la responsabilidad de velar por su cumplimiento.

5.14.3. Desarrollo:

Este proceso considera tres diferentes etapas:

Figura 84

Etapas del plan de capacitación



La ejecución de las capacitaciones seguirá los siguientes pasos:

1. Desarrollo de la capacitación
2. Dinámicas grupales
3. Discusión de los temas que desarrollarán
4. Evaluación del conocimiento

5.14.4. Áreas de estudio:

Tabla 61

Detalle del Plan de capacitación propuesto del proyecto en estudio

Nº	Denominación de la capacitación	Horas x Grupo	Participantes	Áreas involucradas	Grupos	Evaluación de la formación
1	Procedimiento del proceso de valorización actualizado	4	36	Gerencia, Contratos, Oficina Técnica, Administración	3	Formulario online, Constancia de recepción de procedimiento
2	Procedimiento de valorización física en campo	4	36	Oficina Técnica	3	Formulario online, Constancia de recepción de procedimiento
3	Procedimiento de digitalización de documentos	4	36	Gerencia, Oficina Técnica, Administración, Calidad, Control Documentario, SSOMA, Equipos, Procura, Contratos	3	Formulario online, Constancia de recepción de procedimiento

Nº	Denominación de la capacitación	Horas x Grupo	Participantes	Áreas involucradas	Grupos	Evaluación de la formación
4	Procedimiento de gestión de reclamos	4	36	Gerencia, Contratos, Gerencia	3	Formulario online, Constancia de recepción de procedimiento
5	Procedimiento del proceso de valorización para subcontratistas	4	90	Costos, Contratos, Administración	5	Formulario online, Constancia de recepción de procedimiento
6	Implementación de tecnología	4	126	Gerencia, Oficina Técnica, Administración, Calidad, Control Documentario, SSOMA, Equipos, Procura, Contratos y Subcontratistas	7	Formulario online

5.14.5. Duración:

- 01 mes y 01 semana

5.14.6. Herramientas:

- Sala de capacitación en proyecto
- Videoconferencias
- Plataforma virtual

5.14.7. Cronograma:

Tabla 62

Cronograma

Nº	Denominación de la capacitación	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 5
1	Procedimiento del proceso de valorización actualizado					
2	Procedimiento de valorización física en campo					
3	Procedimiento de digitalización de documentos					
4	Procedimiento de gestión de reclamos					
5	Procedimiento del proceso de valorización para subcontratistas					
6	Implementación de tecnología					

5.15. Plan de mejora continua

La sostenibilidad del Lean Service en el Consorcio es una responsabilidad de todos los trabajadores del proyecto. Para ello, es vital que todas las partes interesadas se involucren en el desarrollo de la implementación del modelo y el seguimiento continuo.

Tabla 63

Plan de mejora continua

Etapa	Actividades de seguimiento	Responsable	Recursos
Planificación y revisión de estrategias	Presentación de la planificación a Gerencia, explicación de principios y prácticas de Lean Service y la plataforma colaborativa, se dan a conocer los beneficios económicos de la implementación, se exponen los riesgos y se determina las inversiones que se requieren para adoptar el modelo.	Implementador, Gerencia	Sala de reuniones del proyecto
Adopción de Lean Service y Business Intelligence	Aprobación por parte de Gerencia. Se efectúa una reunión para informar a todas las partes interesadas de la adopción de Lean Service y los objetivos de mejora. Se detalla cómo el Consorcio se vería beneficiado si los desperdicios fueran mitigados.	Gerencia, implementador, Oficina Técnica, Subcontratistas	Reuniones virtuales
Liderazgo de Gerencia	Gerencia realiza una reunión con cada área que participará de la implementación y explica la importancia del logro de objetivos.	Gerencia	Reuniones virtuales
Identificar agentes de cambio	Identificar a los líderes de cada área de Oficina Técnica que nos ayuden a agilizar la implementación de Lean Service.	Implementador, Oficina Técnica	Reuniones virtuales
Desarrollo de la implementación	Hacer seguimiento continuo a cada actividad de la implementación (VSM, estandarización de procesos, tecnología, business intelligence).	Todos	Sala de reuniones del proyecto
Evaluación	Crear un ciclo PHVA con apoyo de la Gerencia y los agentes de cambio para la verificación continua e identificación de oportunidades de mejora. Fijar metas y métricas.	Agentes de cambio, Jefes	Sala de reuniones del proyecto
Impulsar el aprendizaje	Crear campañas de colaboración y capacitación sobre los beneficios a nivel de proyecto y de forma profesional de la implementación de Lean Service y Business Intelligence.	Agentes de cambio, Jefes	Reuniones virtuales

Tabla 65

Estrategias de las partes interesadas para la mejora continua

Parte interesada	Requisitos	Expectativa	Nivel	Responsable	Acciones para seguimiento
Colaboradores	Buen clima laboral Desarrollo profesional Capacitación y entrenamientos Condiciones laborales seguras	Valoración y reconocimiento Aprendizaje continuo Crecimiento laboral Compromiso con la mejora continua Participación de proyectos de innovación	Alto	Gerencia, Jefes	Difusión de la adopción de Lean Service Implementación de planes y plataforma colaborativa Evaluación de desempeño Evaluación de conocimientos adquiridos Programas de capacitación de prácticas de Lean Service y mejora continua Premios y bonos Medición del clima laboral Auditorías internas Cumplimiento de compromiso de innovación
Cliente	Cumplimiento en plazo, costo y calidad Cero accidentes de trabajo Cuidado del medio ambiente Cumplir con buenas prácticas Trabajar con empresas que cuenten con tecnología	Buenas relaciones comunitarias Comunicación eficiente Estándares de calidad y SSOMA	Alto	Gerencia, Jefes	Reuniones permanentes Encuestas de satisfacción Trato directo Informes de avance del proyecto Informes de innovación
Subcontratistas	Pagos a tiempo Continuidad en la ejecución de servicios y/o abastecimiento de suministros	Contratos a largo plazo Ser proveedor estratégico Innovación en las soluciones Uso de tecnologías Comunicación eficiente	Alto	Jefe de Costos, Jefe de Logística, Jefe de Contratos, Analistas	Evaluación del desempeño Contar con liquidez para el pago a subcontratistas Difusión de la adopción de Lean Service Implementación de procedimiento de valorización y plataforma colaborativa Programas de capacitación de prácticas de Lean Service y mejora continua Evaluación de los conocimientos adquiridos Cumplimiento de compromiso de innovación
Gerencia	Buena reputación Participación activa frente a las	Desempeño eficiente Utilidades positivas Concientización	Alto	Gerencia General	Seguimiento periódico de los objetivos estratégicos Seguimiento a los resultados de la implementación y capacitaciones de Lean

Parte interesada	Requisitos	Expectativa	Nivel	Responsable	Acciones para seguimiento
Comunidad	<p>estrategias definidas</p> <p>Liderazgo</p> <p>Acceso a más puestos de trabajo</p> <p>Respeto de los acuerdos negociados</p>	<p>en la mejora continua</p> <p>Participación en proyectos de innovación</p> <p>Participación activa en las empresas del sector</p>	Medio	Gerencia, Jefe de SSOMA	<p>Service</p> <p>Revisiones mensuales de desempeño</p> <p>Cumplimiento del compromiso de mejora continua</p> <p>Maximizar la participación local en iniciativas</p> <p>Priorizar la contratación de mano de obra de la comunidad</p> <p>Colaborar con proveedores locales</p> <p>Potenciar impactos positivos sociales</p> <p>Generar buenas relaciones respetando el entorno natural</p>

CAPITULO V

ANÁLISIS DE LA PROPUESTA

6. Análisis de resultados de la propuesta de mejora

6.1. Aplicación del VSM

En las siguientes tablas se detalla el cambio de la cantidad de desperdicios identificados en el VSM actual y el VSM futuro.

6.1.1. Matriz de desperdicios del VSM Actual

Tabla 66

Matriz de desperdicios del VSM actual

Nº	Etapas del proceso	Process Time (horas)	Lead Time (horas)	Dif. Tiempo (horas)	No agrega valor	Agrega valor al cliente	Agrega valor al Consorcio	Defectos / errores	Espera	Movimiento innecesario	Retrajo
1	Validación de valorización	3.74	11.67	7.93			x		x		x
2	Solicitud de documentos sustento	0.2	1.64	1.44	x				x	x	
3	Presentación de documento sustento	5	16.63	11.63	x			x	x		x
4	Validación de documentos sustento del Contratista	0.65	4.15	3.5	x			x			x
5	Validación de documentos sustento en campo	14.13	14.4	0.27			x	x	x		x
6	Elaboración de expediente	4.25	3.79	0.46	x			x	x	x	x
7	Aprobación de expediente por Producción	7.77	3.19	4.58	x				x	x	x
8	Aprobación de expediente por Gerencia	12.06	8.68	3.38	x				x	x	x
9	Anexo de documentos administrativos	9.12	5.99	3.13	x				x	x	
10	Recepción de factura en Oracle	4	12.59	8.59	x					x	
11	Programación de pago	1.05	1.97	0.92			x				
	Total	61.97	85.65	45.83	8	0	3	4	8	6	7
	%	100%	100%		73%	0%	27%	36%	73%	55%	64%

6.1.2. Matriz de desperdicios del VSM Futuro

Tabla 67

Matriz de desperdicios del VSM futuro

Nº	Etapas del proceso	Process Time (horas)	Lead Time (horas)	Dif. Tiempo (horas)	No agrega valor	Agrega valor al cliente	Agrega valor al Consorcio	Defectos / errores	Espera	Movimiento innecesario	Re-trabajo
1	Validación de valorización	4.39	8.5	4.11		x	x				
2	Validación en campo	4.45	8	3.55		x	x				
3	Revisión por Producción	0.25	0.75	0.5			x				
4	Revisión por Gerencia	0.25	0.75	0.5			x				
5	Levantamiento de observaciones	0.53	8.78	8.25	x			x	x		x
6	Aprobación	0.25	0.25	0		x	x				
7	Validación de factura	1.75	2	0.25			x				
8	Recepción de factura en Oracle	1.5	2.5	1			x				
9	Programación de pago	1	1	0		x	x				
	Total	14.37	33.93	18.16	1	4	8	0	1	0	1
	%	100%	100%		11%	44%	89%	0%	11%	0%	11%

A continuación, se pueden comparar los siguientes indicadores entre el VSM actual y el VSM futuro para tener una amplia visión de las mejoras de la aplicación de esta herramienta de Lean Service.

Tabla 68

Resumen de indicadores de VSM actual vs VSM propuesto

Resumen de indicadores			
Descripción	VSM Actual	VSM Futuro	Diferencia de mejora
Process Time (horas)	61.97	14.37	47.6
Lead Time (horas)	85.65	33.93	51.72
Eficiencia del ciclo del proceso (%)	27%	39%	12%
Tiempo de espera desperdicio (horas)	38.90	8.00	30.90
Total de etapas	11	9	2
Total de actividades	52	23	29
N° Etapas sin valor agregado	8	1	7
% Valor agregado al Cliente por etapa	0%	44%	44%
% Valor agregado al Consorcio por etapa	27%	89%	62%

%Desperdicios en VSM Actual

$$\frac{\text{N° de actividades con desperdicios}}{\text{Total de actividades del proceso de valorización}} \times 100\%$$

$$\frac{18 \text{ actividades con desperdicios}}{52 \text{ actividades del proceso de valorización}} \times 100\%$$

=34.62%

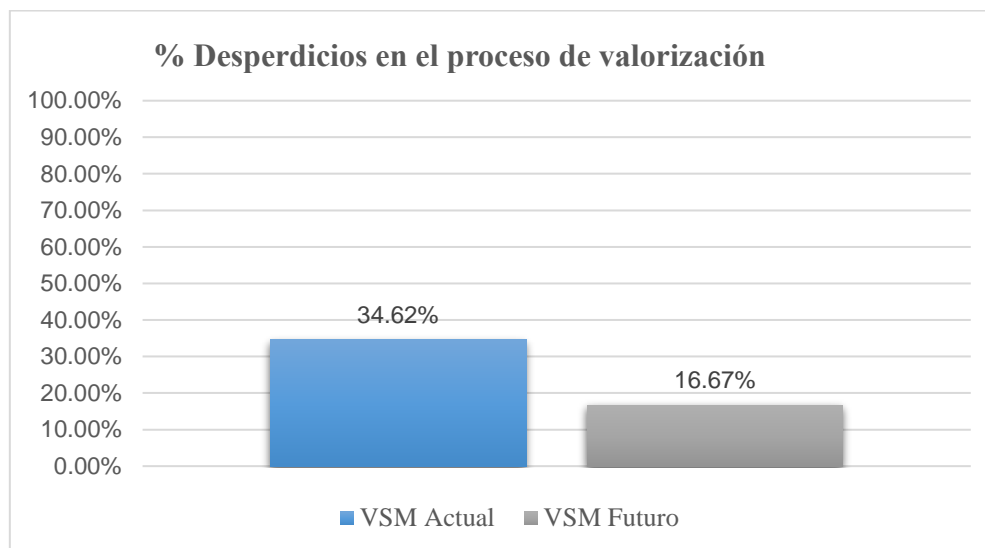
%Desperdicios en VSM Propuesto

$$\frac{4 \text{ actividades con desperdicios}}{24 \text{ actividades del proceso de valorización}} \times 100\%$$

= 16.67%

Figura 85

Comparación del % de desperdicios en el proceso de valorización actual vs el proceso de valorización propuesto



El porcentaje de desperdicios en el proceso de valorización actual es de 34.62% tomando en cuenta que se tienen 52 actividades de las cuales 18 corresponden a desperdicios. Por otro lado, el porcentaje de desperdicios en el proceso de valorización propuesto es de 16.67% considerando que se cuentan con 24 actividades de las cuales 4 corresponden a desperdicios (levantamiento de observaciones). La variación se puede observar en la figura anterior.

% Valor agregado actual

$$\frac{\Sigma \text{Tiempo de valor agregado}}{\Sigma \text{Tiempo total de actividades}} \times 100$$

$$\frac{56.75 \text{ horas}}{147.62 \text{ horas}} \times 100$$

$$= 34.44\%$$

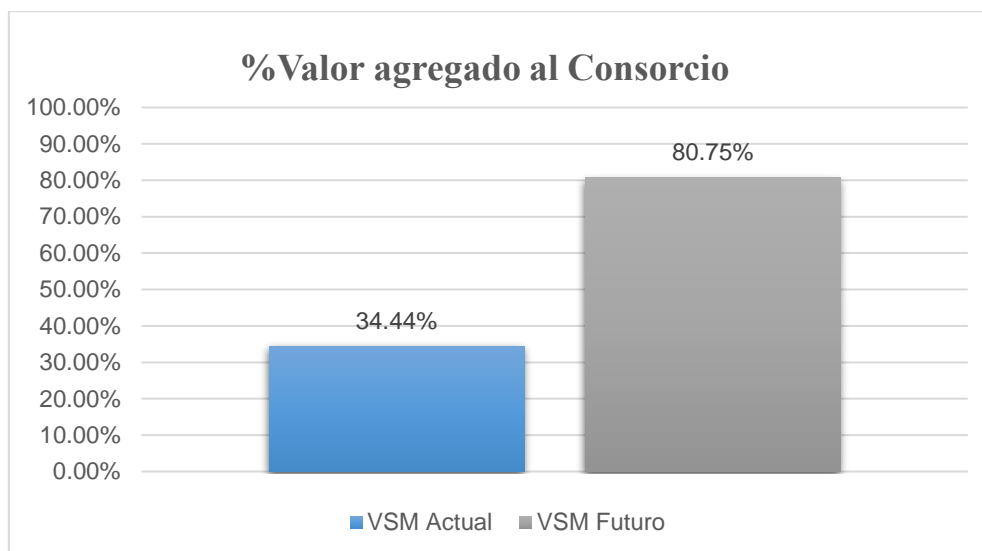
% Valor agregado propuesta

$$\frac{39 \text{ horas}}{48.30 \text{ horas}} \times 100$$

$$= 80.75\%$$

Figura 86

Comparación del % de valor agregado al Consorcio del proceso de valorización actual vs el proceso de valorización propuesto



El VSM actual representa un 34.44% de valor agregado mientras que el VSM futuro tiene un 80.75% de valor agregado al Consorcio. Esta variación es relevante para iniciar la adopción de la filosofía Lean Service en el proyecto a estudio.

Tabla 69

Tiempo promedio de proceso de valorización actual

Tiempo promedio (horas)	Tiempo promedio (días)
147.62	18.45

Tabla 70

Tiempo promedio de proceso de valorización propuesta

Tiempo promedio (horas)	Tiempo promedio (días)
48.30	6.04

El tiempo promedio del proceso de valorización tiene una variación significativa de 12.41 días, el cual corresponde a una mejora de 67.26%. El tiempo promedio del proceso de valorización propuesto es de 6.04 días; es decir, se cumplió con la meta de respuesta al subcontratista. Para ello, se toma en cuenta el siguiente indicador:

Eficacia del tiempo de respuesta al proveedor

$$\frac{\Sigma \text{Tiempo de valorización}}{\Sigma \text{Tiempo planificado del servicio al subcontratista}}$$

$$\frac{6 \text{ días}}{6.04 \text{ días}} = 99\%$$

6.1.3. Costos incurridos por movimientos innecesarios VSM Actual

Tabla 71

Resumen de costos incurridos por cada valorización

Horas movimientos innecesarios	Costo x hora	Costo x valorización
11.76	S/15.00	S/176.40

Total de valorizaciones x mes	Costo x mes
50	S/8,820.00

La eliminación del desperdicio de movimiento innecesarios representa un ahorro para el proyecto en el proceso de valorización propuesto.

6.1.4. Costos incurridos por horas Lead Time en VSM Actual

Tabla 72

Resumen de costos incurridos por horas Lead Time en VSM actual

Descripción del puesto	Sueldo por trabajador	Tiempo de trabajo en (h/mes)	Remuneración por hora (Soles)	Horas Lead Time	Costo Lead Time (Soles)
Gerente de proyecto	25000.00	200.00	125.00	8.68	1085.00
Jefe de Oficina Técnica	10000.00	200.00	50.00	3.19	159.50
Jefe de Costos	7000.00	200.00	35.00	33.84	1184.40
Ingeniero de Costos	5000.00	200.00	25.00	33.84	846.00
Asistente de Costos	3000.00	200.00	15.00	33.84	507.60
Jefe de calidad	7000.00	200.00	35.00	14.40	504.00
Inspector / Medrador	2500.00	200.00	12.50	14.40	180.00
Asistente de Administración	3000.00	200.00	15.00	7.96	119.40
Total				150.15	4585.90

6.1.5. Costos incurridos por horas Lead Time en VSM Futuro

Tabla 73

Resumen de costos incurridos por horas Lead Time en VSM Futuro

Descripción del puesto	Sueldo por trabajador	Tiempo de trabajo en (h/mes)	Sueldo por hora (Soles)	Horas Lead Time	Costo Lead Time (Soles)
Gerente de proyecto	25000.00	200.00	125.00	3.76	470.00
Jefe de Oficina Técnica	10000.00	200.00	50.00	3.76	188.00
Jefe de Costos	7000.00	200.00	35.00	19.86	695.22
Ingeniero de Costos	5000.00	200.00	25.00	19.86	496.58
Asistente de Costos	3000.00	200.00	15.00	19.86	297.95
Jefe de calidad	7000.00	200.00	35.00	8.00	280.00
Inspector	2500.00	200.00	12.50	8.00	100.00
Asistente de Administración	3000.00	200.00	15.00	3.00	45.00
Total				86.11	2572.75

Tabla 74

Comparación de costos incurridos por Lead Time en VSM actual y VSM futuro

Descripción		Costo
VSM Actual	S/	4,585.90
VSM Futuro	S/	2,572.75
Diferencia	S/	2,013.15

6.2. Beneficios del desarrollo del VSM optimizado

Tabla 75

Detalle de los beneficios del VSM propuesto

Problema	Mejora propuesta	Beneficios
Retrabajos y errores en las etapas del proceso de valorización	VSM optimizado	<ul style="list-style-type: none"> Identificación de fallos en cada etapa del proceso de valorización. Reducción de los desperdicios: Reducción de costos relacionados a los desperdicios. Reducir rechazos y retrabajos. Priorización de recursos para el apoyo de actividades clave.
Demoras en aprobaciones de la valorización		<ul style="list-style-type: none"> Mejora de relación con los subcontratistas. Cumplimiento con fechas de programación de pago a subcontratistas. Trazabilidad de la información. Mayor comunicación y colaboración del equipo de trabajo.
Retrasos en la aprobación de sustentos y flujo de información deficiente		<ul style="list-style-type: none"> Reducción de documentación física. Fomentar el compromiso de las áreas involucradas con los objetivos del proyecto.

6.3. Digitalización e implementación de tecnologías

La implementación de tecnologías y la digitalización de documentos brinda los siguientes beneficios como la reducción de

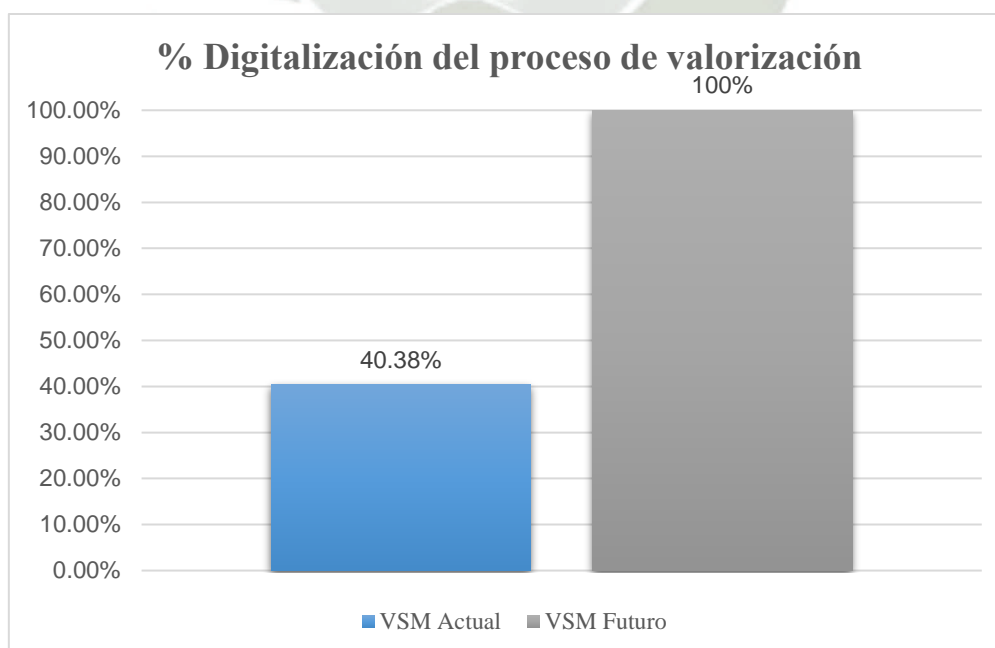
Tabla 76

Resumen de indicadores de la implementación de tecnologías

Resumen de indicadores			
Descripción	VSM Actual	VSM Futuro	Diferencia de mejora
N° Actividades digitalizadas	21	23	2
Total de actividades	52	23	29
% de digitalización del proceso	40.38%	100%	59.62%
% C & A	36%	59%	23%
Costo por impresión promedio mensual (Soles)	S/ 8591.17	S/ 0	S/ 8591.17
Tiempo de entrega de reportes	8 horas	0.5 horas	7.5 horas

Figura 87

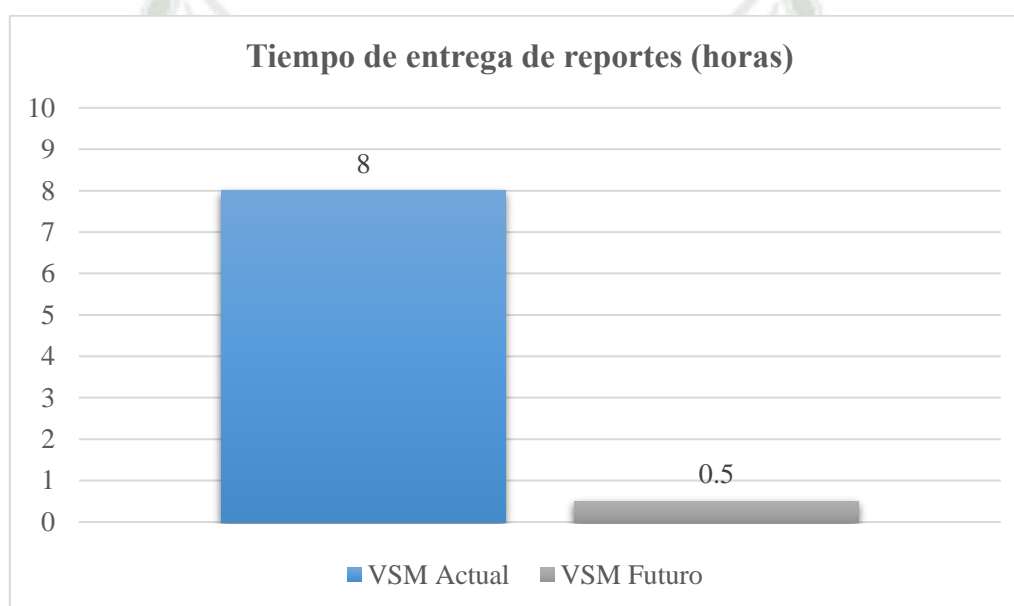
Comparación del % de digitalización del proceso de valorización actual vs el propuesto



La implementación de tecnología (plataformas colaborativas y software), permite que la elaboración de reportes tome 30 minutos al personal del Área de Costos. Este beneficio es significativo para el Área de costos y la Gerencia del proyecto porque actualmente toma un promedio de 8 horas. Se redujo el tiempo de elaboración de reportes en un 93.7%, lo cual facilita la toma de decisiones.

Figura 88

Comparación del tiempo de entrega del proceso de valorización actual vs el propuesto



Una vez realizada la implementación de digitalización y tecnologías en el proyecto, el costo incurrido por impresiones en Oficina Técnica se percibe como un ahorro para el Consorcio.

6.3.1. Costos incurridos por impresiones

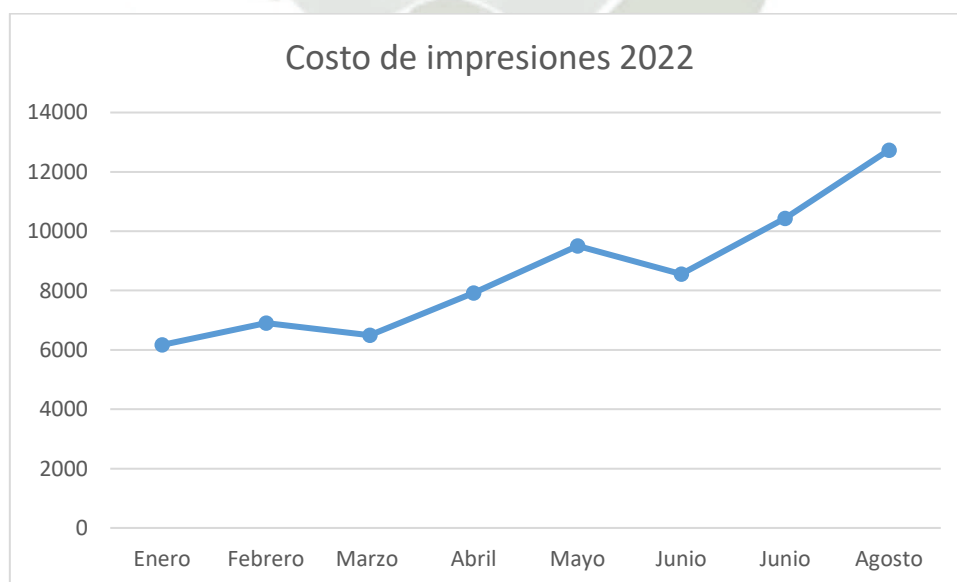
Tabla 77

Detalle de los costos incurridos por impresiones

Tipo	Conteo Actual	Canti- dad	P.U	Costo Actual Promedio	Costo Diario Promedio
COPIAS A4 B/N	117973	4377	S/ 0.07	S/ 306.39	S/ 145.90
COPIAS COLOR	97238	3475	S/ 0.23	S/ 799.25	S/ 115.83
IMPR. A4 B/N	218421	2531	S/ 0.07	S/ 177.17	S/ 84.37
IMPR. A4 COLOR	264803	18405	S/ 0.23	S/ 4,233.15	S/ 613.50
COPIAS A3 B/N	14645	2652	S/ 0.15	S/ 397.80	S/ 88.40
COPIAS A3 COLOR	23946	604	S/ 0.40	S/ 241.60	S/ 20.13
IMPR. A3 B/N	23216	2265	S/ 0.15	S/ 339.75	S/ 75.50
IMPR. A3 COLOR	60351	5239	S/ 0.40	S/ 2,095.60	S/ 174.63
IMPR.A4 2 COLO- RES	603	2	S/ 0.23	S/ 0.46	S/ 0.07
IMPR.A4 1 COLOR		0	S/ 0.40	S/ -	
		39550		S/ 8,591.17	S/ 1,318.33

Figura 89

Resumen de costo incurrido por impresiones en el año 2022



A partir del análisis de costo de impresiones mensual correspondiente al año 2022, se obtuvo el costo promedio mensual de impresión de Oficina Técnica el cual asciende a 8,591.17 soles.

Tabla 78

Detalle de los beneficios de la implementación de tecnologías

Problema	Mejora propuesta	Beneficios para el Consorcio
Alta rotación de personal en el proyecto	Implementación de tecnología BI (Plataforma colaborativa)	<p>Ayudar al cumplimiento de objetivos del proyecto.</p> <p>Mejorar la trazabilidad de información.</p> <p>Agilizar la asignación de recursos.</p> <p>Cumplimiento del proceso de valorización en ≤ 6 días.</p> <p>Mejorar la conexión e interacción entre las diferentes áreas del proyecto.</p> <p>Compatibilización de sustentos de los subcontratistas con la valorización en campo en tiempo real.</p> <p>Organización de carpetas de información y digitalización al 100% de documentos físicos. Todos los documentos se pueden localizar de manera fácil y oportuna.</p>
Falta de cultura de digitalización de documentos	<p>Compartir conocimiento</p> <p>Implementación de tecnologíasn (Plataforma colaborativa)</p> <p>Reducción de documentos físicos</p>	<p>Ahorro de espacio en la oficina.</p> <p>Ahorros económicos que ascienden a S/ 8,591.17 mensuales por la eliminación completa de impresiones en el proceso de valorización.</p> <p>Control de impresiones mensuales para todas las áreas de Oficina Técnica.</p> <p>Plataforma segura.</p> <p>Reducción del tiempo de entrega de reportes a 30 minutos.</p>
Reportes de gestión de valorizaciones ineficientes	<p>Compartir conocimiento</p> <p>Implementación de tecnologías (Plataforma colaborativa)</p>	<p>Mejor control y seguimiento del avance, revisión de entregables y aprobación de valorizaciones.</p> <p>Brindar información para cualquier miembro. involucrado en el proceso de valorización desde cualquier parte del mundo.</p> <p>Notificación de documentos pendientes de revisión o aprobación.</p> <p>Mejorara el cumplimiento de KPIs.</p>

Tabla 79

Detalle de los beneficios de la implementación de plataforma colaborativa

Problema	Mejora de propuesta	Beneficios para el Subcontratista
<p>El subcontratista presenta retrasos en la presentación de documentación (valorización, sustento, factura, entre otros.)</p>	<p>Implementación de plataforma colaborativa (Oracle Aconex)</p>	<p>Visibilidad y responsabilidad de las partes involucradas en el proceso de valorización.</p> <p>Integridad de la información.</p> <p>Comunicación eficiente con el subcontratista.</p> <p>Fortalecer la relación con los subcontratistas.</p> <p>Seguridad de la documentación.</p> <p>Fácil acceso desde navegadores o dispositivos móviles.</p> <p>Soporte en español.</p> <p>Notificación de revisión y aprobación de documentos.</p>

6.4. Trabajo estandarizado

En la siguiente tabla se exponen los beneficios cualitativos que se obtienen de estandarización de procesos como el proceso de valorización actualizado, proceso de digitalización de documentos, proceso de valorización en campo, gestión de reclamos y el proceso de valorización de subcontratistas.

Tabla 80

Beneficios de la estandarización de procesos

Problema	Mejora de propuesta	Beneficios
Proceso de valorización de subcontratos deficiente	Procedimiento del proceso de valorización actualizado	<p>Monitorear constantemente las etapas del proceso de valorización.</p> <p>Garantizar el cumplimiento del proceso de valorización en ≤ 6 días.</p> <p>Reducción de costos operativos.</p> <p>Mejora el compromiso del equipo del proyecto.</p> <p>Empleo de nuevas tecnologías.</p> <p>Agilizar la resolución de problemas y errores.</p> <p>Impulsar la mejora continua.</p> <p>Motivar al personal del proyecto a involucrarse con nuevas tecnologías y plataformas.</p>
Falta de cultura de digitalización	Procedimiento de digitalización de documentos	<p>Ahorro de tiempo en la gestión documental.</p> <p>Uso adecuado de recursos del proyecto.</p> <p>Fortalecer el compromiso con el medio ambiente.</p> <p>Cumplir con los estándares de calidad y tiempos de entrega de información.</p>
Alta rotación de personal en el proyecto	Procedimiento de valorización en campo y recolección de información	<p>Agilizar la asignación de recursos.</p> <p>Incrementar el compromiso al cumplimiento de los objetivos del proyecto.</p>
Falta de gestión de reclamos	Procedimiento de gestión de reclamos	<p>Toma de medidas preventivas ante discrepancias y reclamos de subcontratistas.</p>

Problema	Mejora de propuesta	Beneficios
Falta de conocimiento del procedimiento de valorización de los subcontratistas	Procedimiento de valorización para subcontratistas	<p>Toma de decisiones de forma oportuna.</p> <p>Comunicación eficiente entre las partes interesadas.</p> <p>Mejora la satisfacción de los subcontratistas.</p> <p>Conocer a todas las partes involucradas en el proceso de valorización.</p> <p>Evitar errores o desviaciones en el proceso de valorización.</p> <p>Cumplir con tiempos de entrega de entregables en plataforma colaborativa.</p>

6.4.1. Costos incurridos por reclamos de subcontratistas en el año 2022

Tabla 81

Costos incurridos por reclamos de subcontratistas en el 2022

Item	Descripción del reclamo	Costo en \$
1	Atraso en el suministro de estructuras	\$ 65,170.00
2	Incremento en la altura de la faja 03	\$ 55,866.00
3	Sobrecostos de mayor permanencia	\$ 90,860.00
4	Alza de costos en el transporte de bienes	\$ 80,407.00
5	Pintura en zona de Off-shore	\$ 14,000.00
6	Atraso en el suministro de coberturas metálicas	\$ 23,000.00
7	Incumplimiento en los plazos de pago de subcontratistas	\$ 15,000.00
	Total	\$ 344,303.00

Del anterior cuadro, identificamos que el costo anual de incumplimiento en los plazos de pago de subcontratistas asciende a 15,000 dólares. Considerando la tasa de cambio de (TC) 3.67

soles por dólar, se tiene un costo anual de 55,050 soles. El costo promedio mensual es de 4,587.5 soles. Con el proceso de valorización propuesto el tiempo de respuesta de valorización aprobada al subcontratista se cumple (06 días es el plazo establecido en la orden de compra o contrato del subcontratista); por lo que, este costo simboliza un ahorro para el Consorcio.

En la siguiente tabla se detallan los costos incurridos por la duplicidad de tareas en la valorización en campo debido a que no se cuenta con personal suficiente (metradores) que realicen la supervisión en campo de forma programada y oportuna; por lo tanto, la compatibilización de los sustentos con el subcontratista tiene demoras y no se cumplen con las fechas de entrega del acta de conformidad del avance de los trabajos por el área de Calidad.

Una vez realizada la implementación del proceso de valorización en campo propuesto, estos costos que ascienden a S/ 8,472.75 mensuales representarían un ahorro para el Consorcio.

6.4.2. Costos incurridos por duplicidad de tareas en la Valorización en campo

Tabla 82

Costos incurridos por duplicidad de tareas en la valorización en campo

Mes	Valorizaciones procesadas	Duplicidad	Costo Unitario	Total
Enero	50	7	S/ 858.00	S/ 6,006.00
Febrero	47	10	S/ 858.00	S/ 8,580.00
Marzo	52	12	S/ 858.00	S/ 10,296.00
Abril	50	9	S/ 858.00	S/ 7,722.00
Mayo	46	8	S/ 858.00	S/ 6,864.00
Junio	45	13	S/ 858.00	S/ 11,154.00
Julio	50	9	S/ 858.00	S/ 7,722.00
Agosto	49	11	S/ 858.00	S/ 9,438.00
		Total		S/ 67,782.00

Tabla 83

Promedio mensual del costo incurrido por duplicidad de tareas en la valorización en campo

	Valorizaciones procesadas	Duplicidad	Costo
Promedio Mensual	50	10	S/ 8,472.75

6.5. Plan de comunicaciones

Tabla 84

Beneficios del plan de comunicaciones propuesto

Problema	Mejora propuesta	Beneficio
Falta de comunicación efectiva entre las áreas del proyecto.	Plan de comunicaciones	<p>Establecer los canales de comunicación.</p> <p>Identificar qué herramientas y tecnologías usar para la comunicación entre diferentes niveles.</p> <p>Definir qué tipo de documentación que se genera en cada nivel</p> <p>Mejorar la colaboración del equipo de proyecto.</p>

6.6. Plan de recursos

Tabla 85

Beneficios del plan de capacitación propuesto

Problema	Mejora propuesta	Beneficio
Falta de planificación de recursos y falta de seguimiento y control.	Plan de recurso humano para el proceso de valorización	<p>Potenciar al área de costos con el personal suficiente para procesar la cantidad de valorizaciones a proveedores de distinto tipo como ingeniería, equipos, servicios, vehículos, subcontratos, etc.</p> <p>Incrementar la cantidad de metradores por especialidad para el proceso de valorización en campo.</p> <p>Eliminar la duplicidad de tareas.</p> <p>Eliminar la duplicidad de metrados.</p> <p>Eliminar los errores en los metrados.</p>

6.7. Plan de capacitación

En la siguiente tabla se exponen los beneficios cualitativos que se obtienen del desarrollo de un plan de capacitación.

Tabla 86

Beneficios del plan de capacitación propuesto

Parte del proyecto	Beneficio
Consortio	Mejorar la comunicación entre el equipo del proyecto.
	Mejorar la toma de decisiones.
	Equipo comprometido con el cumplimiento de objetivos del proyecto.
Subcontratistas	Incremento del liderazgo en el proyecto.
	Contar con subcontratistas capacitados.
	Reducir los errores en la documentación sustento para valorizaciones.
	Eliminar los retrasos en el envío de documentación.
	Mejorar la satisfacción de los subcontratistas.

6.8. Costos de implementación de las mejoras de propuesta

A continuación, se presenta el costo de implementación de la propuesta de mejora, el cual asciende a un total de S/ 18,809.93.

Tabla 87

Cantidad de personas a capacitar

Área	Cantidad de personas a capacitar
Administración de Contrato	03 personas
Calidad	04 personas
Contratos & Adquisiciones	04 personas
SOMA	02 personas
Gerencia de Construcción	03 personas

Área	Cantidad de personas a capacitar
Ingeniería y Oficina Técnica	Ingeniería (02 personas) Planeamiento y Productividad (02 personas) Instrumentación y Control (01 personas) Importaciones (01 persona) Topografía (02 personas) Costos y Valorizaciones (03 personas)
Administración	Contabilidad (02 personas) Almacén (02 personas) Servicios Generales (03 personas)
Equipos	02 personas
Total	36 personas

6.9. Costo de materiales de implementación

Tabla 88

Costos de materiales para la implementación de la propuesta de mejora

Descripción	Cantidad	Unidad	C.Unitario	Total
Aplicación de VSM				
Cronómetro	2	Unidades	S/ 60.00	S/ 120.00
Tablero	2	Unidades	S/ 24.00	S/ 48.00
Paquete MS Office	3	Software		S/ -
Estandarización				
Software Aconex	10	Software	S/ 150.00	S/ 1,500.00
Láminas de información	15	Unidades	S/ 15.00	S/ 225.00
Formato de Check List	20	Unidades	S/ 0.20	S/ 4.00
Plataforma informativa	10	Software	S/ 50.00	S/ 500.00
Implementación de tecnología				
Software Aconex	10	Software	S/ 150.00	S/ 1,500.00
Paquete MS Office	10	Software	S/ 30.00	S/ 300.00
Digitalización				
Cajas de cartón	1	Paquete x 20	S/ 40.00	S/ 40.00
Paneles de indicación	8	Láminas	S/ 15.00	S/ 120.00

Descripción	Cantidad	Unidad	C.Unitario		Total	
Paquete MS Office	10	Software	S/	30.00	S/	300.00
Capacitación						
Hojas A4	4	Paquete x 500 hojas	S/	16.80	S/	67.20
Formatos de instrucción	36	Unidades	S/	0.20	S/	7.20
Lapiceros	36	Unidades	S/	0.50	S/	18.00
Post It	12	Paquetes	S/	4.50	S/	54.00
Brochure	36	Unidades	S/	4.50	S/	162.00
Plataforma MS Teams	10	Software	S/	-	S/	-
Buzón de sugerencias	1	Unidades	S/	80.00	S/	80.00
Total					S/	5,045.40

6.10. Costo de recurso humano

Tabla 89

Costo de recurso humano para la implementación de la propuesta de mejora

Descripción	Cantidad	Unidad	H-H		Total
Aplicación de VSM					
Asistente del Área de Costos	24	Horas	S/	12.50	S/ 300.00
Analista del Área de Costos	24	Horas	S/	20.83	S/ 500.00
Jefe del Área de Costos	24	Horas	S/	29.17	S/ 700.00
Estandarización					
Asistente del Área de Costos	72	Horas	S/	12.50	S/ 900.00
Analista del Área de Costos	72	Horas	S/	20.83	S/ 1,500.00
Jefe del Área de Costos	72	Horas	S/	29.17	S/ 2,100.00
Jefe de Oficina Técnica	8		S/	41.67	
Gerencia del Proyecto	8	Horas	S/	104.17	S/ 833.33
Implementación de tecnología					
Asistente del Área de Costos	48	Horas	S/	12.50	S/ 600.00
Analista del Área de Costos	48	Horas	S/	20.83	S/ 1,000.00
Jefe del Área de Costos	48	Horas	S/	29.17	S/ 1,400.00
Jefe de Oficina Técnica	8	Horas	S/	41.67	
Digitalización					
Asistente del Área de Costos	32	Horas	S/	12.50	S/ 400.00

Descripción	Cantidad	Unidad	H-H	Total
Analista del Área de Costos	32	Horas	S/ 20.83	S/ 666.67
Jefe del Área de Costos	32	Horas	S/ 29.17	S/ 933.33
Jefe de Oficina Técnica	8	Horas	S/ 41.67	S/ 333.33
Capacitación				
Asesor de implementación de mejoras Lean	48	Horas	S/ 16.67	S/ 800.00
Facilitador	24	Horas	S/ 10.42	S/ 250.00
Total				S/ 13,216.67

6.11. Resumen de costos de implementación

Tabla 90

Resumen de los costos de implementación de la propuesta de mejora

Estructura de Costos	S/
Costo de Materiales e Insumos	5,045.40
Costo de Recurso Humano	13,216.67
Costo Directo	18,262.07
Gastos Administrativos (3%)	547.86
Costo Operativo	18,809.93

6.12. Análisis costo – beneficio

Tabla 91

Recuperación por ahorro estimado

Recuperación por ahorro estimado		
Indicadores	Unidad	Datos actuales
Costo por impresiones	Soles / Mes	S/ 8591.17
Costo de incumplimiento en los plazos de pago de subcontratistas	Soles / Mes	S/ 4587.5
Costos incurridos por duplicidad de tareas en la valorización en campo	Soles / Mes	S/ 8472.75
Costos incurridos por movimientos innecesarios	Soles / Mes	S/ 8,820.00
Total		S/ 30,471.42

De acuerdo a lo detallado en la tabla anterior se concluye que el ahorro estimado anual asciende a 365,657.04 soles y el ahorro estimado por proyecto asciende a 731,314.08 soles.

Tabla 92

Flujo de caja nominal y acumulado

Periodo	MES 0	MES 01	MES 02	MES 03	MES 04	MES 05
Ingresos	0	30,471.42	30,471.42	30,471.42	30,471.42	30,471.42
Inversión	18,809.93	0	0	0	0	0
Flujo de caja nominal	-18,809.93	30,471.42	30,471.42	30,471.42	30,471.42	30,471.42
Flujo de caja acumulado	-18,809.93	11,661.49	42,132.91	72,604.33	103,075.75	133,547.17

VAN = S/ 317,248.37

TIR = 57%

Tasa efectiva anual= 21.52%

Tasa efectiva mensual = 1.63%

Costo de implementación = S/ 18,809.93

B/C = 1.62

COK = TEA préstamo (19%) + Tasa utilidad deseada (5%) + Tasa de inflación =
2.6% = **27%**

Teniendo en cuenta que mi inversión es de 18,809.93 soles donde el 60% corresponderá a capital propio y el 40% a deuda.

$K_d = 19\%$

$WACC = 27\% * 0.6 + 19\% * 0.4 * (1 - 0.3) = 21.52\%$

Una vez realizado el análisis Costo – Beneficio se determina que, el proyecto tiene viabilidad económica.

CAPITULO VI

6.1. CONCLUSIONES

Primera. - El presente estudio demuestra que es factible realizar una propuesta de mejora para el proceso de valorización de subcontratos de un proyecto de construcción “Facilidades Puerto” utilizando herramientas de Lean Service y Business Intelligence. Se obtuvo como resultado el 80.75% de valor agregado al Consorcio. Esta variación es relevante para iniciar la adopción de la filosofía Lean Service en el proyecto a estudio.

Segunda. - Mediante el análisis de la situación actual del Consorcio se determinó que de los tipos de valorización que existen en proyecto en estudio y tomando en consideración el monto contractual, las valorizaciones de los Subcontratos representan un 62%; de las cuales, las partidas con mayor variación del monto real con respecto al monto subcontratado, son las siguientes: Movimientos de tierra, señalética, cerco perimétrico, pavimentos, concreto, coberturas y estructuras de edificio de almacenamiento, piping y subestaciones eléctricas. El tiempo total del promedio del proceso de valorización de un subcontrato es de 147.62 horas; es decir, 18.45 días. Por otro lado, el retrabajo y el movimiento innecesario son los desperdicios con la mayor cantidad de incidencia.

Tercera. - Se elaboró un diagrama Ishikawa para determinar cuáles son las causas más representativas que señalan que el proceso actual de valorización de subcontratistas es deficiente. Se identificaron las deficiencias principales a través de un Diagrama de Pareto, las cuales son las siguientes: retrabajos, reportes de gestión de valorizaciones ineficientes, discrepancias con subcontratistas y reclamos, alta rotación de personal, procedimientos desactualizados, falta de estandarización de procesos, falta de comunicación e integración de las áreas del proyecto, falta de digitalización de documentos, demoras en aprobaciones y retrasos en la aprobación de sustentos. A su vez,

cuando las reuniones de negociación no son realizadas a tiempo los reclamos pueden generar sobrecostos, mayor permanencia de los subcontratistas o proveedores, sustentos en controversia e insatisfacción de las partes interesadas del proyecto. Finalmente, se realizó una encuesta para diagnosticar la situación actual de los subcontratistas del Consorcio; de esta manera se pudo evidenciar que el subcontratista no se encuentra capacitado y desconoce el procedimiento de valorización, el 55% se encuentra insatisfecho con el tiempo que toma la revisión y aprobación de la valorización.

Cuarta. - Para la elaboración de la propuesta de mejora se emplearon las siguientes herramientas VSM, estandarización de procesos, compartir conocimiento, implementación de tecnología (BI) y la metodología de planificación. Se tiene como resultado los siguientes beneficios, el tiempo total del promedio del proceso de valorización es de 48.30 horas (6.04 días), el tiempo total de valorización que anteriormente era de 18.45 días se logró agilizar en 6.04 días. De un total de 52 actividades (11 etapas) se pasó a tener 23 actividades (9 etapas), de las cuales en el VSM propuesto sólo se considera como etapa que no genera valor la de levantamiento de observaciones (11%), se concluye una mejora de 62%. Se redujo el tiempo de elaboración de reportes en un 93.7%, lo cual facilita la toma de decisiones.

Quinta. - Una vez realizada la implementación de la propuesta en el proyecto, el costo incurrido por impresiones en Oficina Técnica se percibe como un ahorro para el Consorcio. El ahorro estimado anual asciende a 365,657.04 soles. La inversión es de 18,809.93 soles. Se ejecutó en análisis costo – beneficio, lo cual nos da como resultado un VAN 317,248.37 soles y una TIR de 57%, validando que la propuesta es rentable para el Consorcio.

6.2. RECOMENDACIONES

Primera. - Realizar una revisión mensual del tiempo de ciclo y enfocarse en aquellas actividades que generan valor agregado al proceso de valorización de un proyecto de construcción. A su vez, se recomienda asignar a un responsable que de seguimiento a la implementación de la propuesta de mejora.

Segunda. - Se recomienda aplicar la gestión Lean para la mejora de procesos de áreas administrativas en un proyecto de construcción, siendo este un entorno cambiante y rápido. La mejora debe estar enfocada en solucionar los problemas reales de las partes interesadas (internas y externas): es por ello que, se deben analizar las necesidades de los mismos al momento de mapear los procesos.

Tercera. - Fomentar establecer relaciones a largo plazo con los subcontratistas, conocer cuáles son sus expectativas y necesidades, disponer de un protocolo de interacción y comunicación constante durante la ejecución del proyecto. Un flujo continuo de abastecimiento permite que el proyecto logre una mayor eficiencia operativa y la reducción de tiempos de espera: finalmente, la satisfacción del Cliente incrementará.

Cuarta. - Validar los resultados que se obtengan de la implementación mediante un software estadístico o simulador.

Quinta. - La presente investigación incluyó la revisión de bases teóricas hasta el desarrollo de la propuesta que es aplicable al proceso de valorización de subcontratos en un proyecto de construcción. Es importante promover el uso de herramientas Lean Service en otros procesos del proyecto; de esta forma, el equipo estará orientado hacia la mejora continua.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abreu, M. R. P., Tejeda, J. J. G., & Guach, R. A. D. (2020). Características clínico-epidemiológicas de la COVID-19. *Revista habanera de ciencias médicas*, 19(2), 1-15. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=97798>
- Andrés-López, E., González-Requena, I., & Sanz-Lobera, A. (2015). Lean service: Reassessment of lean manufacturing for service activities. *Procedia Engineering*, 132, 23-30. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.12.463>
- Ávila Baray, H. L. (2006). *Introducción a la Metodología de la Investigación. Edición electrónica. Cuauhtémoc (Chihuahua), Instituto Tecnológico de Cd. Cuauhtémoc.* https://www.academia.edu/8729078/Avila_Baray_Luis_Introduccion_A_La_Metodologia_De_La_Investigacion
- Ayala, J., Ortiz, J., Guevara, C., & Maya, E. (2018). Herramientas de Business Intelligence (BI) modernas, basadas en memoria y con lógica asociativa. *revistapuce*. 106(3), 357-375. <https://doi.org/10.26807/revpuce.v0i106.144>
- Ballvé, A. M. (s/f). *Creando conocimiento en las organizaciones con el Cuadro de Mando Integral y el Tablero de Control I.* *Accid.org*. Recuperado el 15 de julio de 2022, de https://accid.org/wp-content/uploads/2018/09/tendencias_castellano_013-038.pdf
- Balvín Landeo, A. E. (2017) *Implementación de un sistema web para la valorización de equipos mayores y menores en la división de construcción civil de Graña y Montero.* [Tesis de grado, Universidad San Ignacio de Loyola]. Repositorio Institucional de la USIL. <https://hdl.handle.net/20.500.14005/2870>
- Banco central de reserva del Perú (2022). *Reporte de inflación.* Gobierno del Peru. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Reporte-Inflacion/2022/marzo/reportede-inflacion-marzo-2022.pdf>

- CCM. (2014). *Cliente / Contratista - CCM*. <http://es.ccm.net/contents/581-cliente-contratista>
- Clockwork. ¿Puede decirse que Lean es lo mismo que TPS? (s/f). Clockwork. de <https://clockwork.com.co/puede-decirse-que-lean-es-lo-mismo-que-tps/>
- Clockwork (s/f). *Los 5 Principios del Pensamiento Lean*. Recuperado el 15 de julio de 2022, de <https://clockwork.com.co/los-5-principios-del-pensamiento-lean/>
- Corbett, M. (2008). *La revolución del Outsourcing*. Kaplan Business.
- Correa, F. G. (2007). *Manufactura Esbelta (Lean Manufacturing). Principales Herramientas*. *Revista Raites*, 1(2), 85–112. <http://www.itcelaya.edu.mx/ojs/index.php/raites/article/view/77>
- Esan (14 junio 2016). *¿Qué es el lean thinking?*. <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/que-es-el-lean-thinking>
- Fassio, A., & Pascual, L. (2004). *Introducción a la Metodología de La Investigación*. Macchi Grupo Editorial.
- Felipe, M., Castro, P., Yésica, S., Contreras, O., Omar, I., & Pazmiño, M. (2018). Los sistemas de información y su importancia en la transformación digital de la empresa actual Information systems and their importance in the digital transformation of the current company. *Revista espacios*. 39 (45). 1-45. <http://es.revistaespacios.com/a18v39n45/a18v39n45p03.pdf>
- Fernando, L., Botero, B., Eugenia, M., Villa, Á., Clave, P., & Productividad, P. (s/f). Guía de mejoramiento continuo para la productividad en la construcción de proyectos de vivienda (Lean construction como estrategia de mejoramiento). *Revista Universidad EAFIT*. 40(136). 50-64.
- Font, A. (2021, abril 30). *Lean management para mejorar la productividad de tu negocio*. Zerovoz. <https://zerovoz.com/lean-management-mejorar-productividad-de-negocio/>

- Gavilán, J. y Gallego, A. (2016). Implementación del modelo Lean Service en el proceso de recaudo de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Fincomercio Ltda. *Revista Redes de Ingeniería*. 7(2), 138-147. Doi: 10.14483/udistrital.jour.redes.2016.2.a03
- Gestión. (22, mayo 2020). *Seis cambios que deben afrontar las empresas peruanas para innovar en tiempos de Covid-19*. *Gestión*. <https://gestion.pe/economia/empresas/seis-cambios-que-deben-afrontar-las-empresas-peruanas-para-innovar-en-tiempos-de-covid-19-noticia/>
- Gómez Botero, P. A. (2010) Lean Manufacturing: flexibilidad, agilidad y productividad. *Gestión y Sociedad*. 3(2), 1-14.
<https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1049&context=gs>
- Gruppe, H. (2015). *¿Cuál es la diferencia entre contratos EPC y EPCM?*
<http://www.hildebrandt.cl/cual-es-la-diferencia-entrecontratos-epc-y-epcm/>
- Inga, R. (2022, marzo 21). *Miguel Honores: “El sector construcción crecería 2% al cierre del 2022”*. *Cámara de Comercio de Lima*. <https://lacamara.pe/miguel-honores-el-sector-construccion-creceria-2-al-cierre-del-2022/>
- Jesuites (21, octubre, 2019). *¿Qué es Oracle y por qué es tan importante para las empresas?*.
<https://fp.uoc.fje.edu/blog/que-es-oracle-por-que-importante-para-empresas/>
- Kertesz, V. (2017). *Técnicas y Tips para Negociaciones Ganar-Ganar*.
<http://emprendedoresnews.com/tips/marketing/tecnicas-y-tipspara-negociaciones-ganar-ganar.html>
- Klasterin, T. (2010). *Gestión de Proyectos*. Barcelona: Profit Editorial.
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2004). *Sistemas de información gerencial: administración de la empresa digital*. Pearson Educación.
- Maya, D. E.; Ortega, B. M. & Rodríguez, M. (2017). *Beneficios de la tercerización de procesos logísticos a través de operadores logísticos para las pymes en Colombia*.

[Tesis de grado, Universidad ESUMER]. Repositorio Institucional de la Universidad ESUMER. <http://repositorio.esumer.edu.co/jspui/handle/esumer/1365>

Ministerio de Energía y Minas - Minería. (s/f). *Boletín estadístico Minero*. Recuperado el 30 de agosto de 2022, de

https://www.minem.gob.pe/_publicacion.php?idSector=1&idPublicacion=615

Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (s/f). *Tercerización laboral sin abusos*.

Recuperado el 4 de julio de 2022. Obtenido de:

<https://www.gob.pe/institucion/mtpe/campa%C3%B1as/7801-tercerizacion-laboral-sin-abusos>

Ministerio del Salud. (s/f). Covid 19 en el Perú - Gob.pe. Recuperado el 07 de agosto de 2022, de https://covid19.minsa.gob.pe/sala_situacional.asp

Olarte Mescoco, K., Sotomayor Morales, H. C., & Valdivia Begazo, C. A. (2014). Propuesta de mejora del control de costos aplicando el Método de Valor Ganado en un proyecto de infraestructura. *Unpublished*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2422.8964>

OMS (2020). *Retos de salud urgentes para la próxima década*.

<https://news.un.org/es/story/2020/01/1467872>

OSCE (2012). *Contratación de obras públicas - Osce*.

http://portal.osce.gob.pe/osce/sites/default/files/Documentos/Capacidades/Capacitacion/Virtual/curso_contratacion_obras/libro_cap5_obras.pdf

Otzen, T. & Manterola, C. (2017). Técnicas de muestreo sobre una población a estudio.

Morphol. 35(1), 227-232, 2017.

<https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf>

Palacios, M., Cruz, A. E. Santos, Velázquez Cervantes, M.A., León (2021). Covid 19, Una emergencia de salud pública mundial. *Revista Clínica Española*, 221(1), 55-61.

<https://doi.org/10.1016/j.rce.2020.03.001>

- Pérez Abreu MR, Gómez Tejeda JJ, Dieguez Guach RA. (2020). Características clínico-epidemiológicas de la COVID-19. *Revista habana ciencias médicas*. 19(2), 1-15.
<http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/3254/2505>
- Pinzón Téllez, O. (2016). Usos y prácticas en los contratos de ingeniería, procura y construcción. *Revista de Derecho Privado*, 56. 1- 7.
- Prado Puga, A. (2014). El contrato general de construcción, y en especial la modalidad epc y sus principales características. *Revista chilena de derecho*, 41(2), 765-783. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34372014000200017>
- Rivera Resina, F. J. (2018). *Aplicación de Business Intelligence en una pequeña empresa mediante el uso de Power Bi*. [Tesis de Grado, Universidad de Valladolid]. Repositorio Institucional de la Universidad de Valladolid.
<http://uvadoc.uva.es/handle/10324/32877>
- Romero Bermúdez, E., & Díaz Camacho, J. (2010). El uso del diagrama causa-efecto en el análisis de casos. *Revista Latinoamericana De Estudios Educativos*, 40(3-4), 127-142.
<https://rlee.iberomx/index.php/rlee/article/view/344>
- Salazar C., (2021) *Implementación de Lean Service para mejorar el proceso de construcción en una empresa de instalación de servicio de gas natural*. [Tesis de grado, Universidad Ricardo Palma]. Repositorio Intitucional de la Universidad Ricardo Palma.
<https://hdl.handle.net/20.500.14138/4881>.
- Silva Solano, L. E. (2017). Business Intelligence: un balance para su implementación. *InnovaG*, (3), 27-36.
<https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/innovag/article/view/19742>
- Solís (2019). *Gestión de la maquinaria de construcción*.
https://www.researchgate.net/publication/336900421_Gestion_de_la_maquinaria_de_construccion_Construction_Machinery_Management

Toyota Motor Corporation. (s/f). *TPS - Toyota production system - Instituto Lean management*. *Institutolean.org*. Recuperado el 15 de julio de 2022, de <https://www.institutolean.org/acerca-de/que-es-lean/27-tps-toyota>

Vinitzky, A. R. (2007). *Tercerización logística: una herramienta de gestión para la obtención de ventajas operativas, comerciales, financieras y económicas en las empresas argentinas*. [Tesis de grado, Universidad de Belgrano]. Repositorio Institucional de la Universidad de Belgrano.
<http://repositorio.ub.edu.ar/handle/123456789/88>



ANEXOS

Anexo 1

Matriz de Consistencia de la Investigación

TITULO	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES y = f(x)	INDICADORES	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN
"PROPUESTA DE MEJORA DE LA ATENCIÓN DEL SERVICIO DE LOS PROVEEDORES MEDIANTE LA OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE VALORIZACIÓN EN UN PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN EN ILO 2022"	PROBLEMA GENERAL ¿Es factible formular una propuesta para la optimización del proceso de valorización que mejore la atención del servicio de los proveedores en un proyecto de construcción, Ilo 2022?	OBJETIVO GENERAL: Mejorar la atención del servicio de los proveedores mediante la optimización del proceso de valorización en un proyecto de construcción, Ilo 2022.	HIPOTESIS PRINCIPAL: Mediante la aplicación de herramientas de Lean Service y Business Intelligence se optimizará el proceso de valorización de servicios de los proveedores en un proyecto de construcción, Ilo 2022.	VARIABLE DEPENDIENTE (y): Atención del servicio de los proveedores	$\frac{N^{\circ} \text{ de actividades atendidas a tiempo}}{\text{Total de servicio asignado}}$ $\frac{\text{Total de servicios en conformidad}}{\text{Total de servicios realizados}}$	Tipo de investigación: Cuantitativa aplicada Método: No experimental y de corte transversal Nivel de investigación: Correlacional
		OBJETIVOS ESPECÍFICOS: O1: Realizar un análisis de la percepción actual que tiene el proveedor ante el proceso de valorización de servicios, equipos y subcontratos. O2: Identificar las deficiencias que se presentan en el proceso de valorización de un proyecto de construcción. O3 : Desarrollar una propuesta de optimización del proceso de valorización utilizando herramientas de Lean Service y Business Intelligence. O4: Determinar cuál es el impacto que tiene la propuesta en la atención del servicio de los proveedores.	HIPOTESIS ESPECÍFICAS: H1: La percepción de los proveedores hacia el proceso de valorización, que se tiene actualmente, es negativa. H2: En la actualidad, el área de costos presenta problemas de re-procesos, desatención por parte de los proveedores, desperdicios, demoras e insatisfacción de las partes interesadas que pueden ser reconocidos. H3: Se puede desarrollar una propuesta de optimización del proceso de valorización utilizando herramientas de Lean Service y de transformación digital como es el Business Intelligence. H4: La propuesta representará un beneficio importante para el Consorcio pues se mejorará la atención del servicio de los proveedores.	VARIABLE INDEPENDIENTE (x): Optimización del proceso de valorización	$\frac{\text{Monto de contratación} - \text{Monto real asignado}}{\text{Monto de contratación}} \times 100\%$ $\frac{N^{\circ} \text{ de reportes entregados a tiempo}}{N^{\circ} \text{ de reportes planificados}} \times 100\%$ $\frac{N^{\circ} \text{ de negociaciones de reinicio de operaciones con el proveedor}}{\text{Total de servicios asignados}} \times 100\%$ $\frac{N^{\circ} \text{ de reclamos del proveedor}}{\text{Total de servicios asignados}} \times 100$	
PROBLEMAS ESPECÍFICOS:					$\frac{N^{\circ} \text{ de reportes entregados a tiempo}}{N^{\circ} \text{ de reportes planificados}} \times 100\%$ $\frac{N^{\circ} \text{ de negociaciones de reinicio de operaciones con el proveedor}}{\text{Total de servicios asignados}} \times 100\%$ $\frac{N^{\circ} \text{ de reclamos del proveedor}}{\text{Total de servicios asignados}} \times 100$	
a) ¿Cuál es la percepción del proveedor ante la situación actual del proceso de valorización?						
b) ¿Cuáles son los principales problemas que presenta el proceso de valorizaciones de un proyecto de construcción?						
c) ¿Cuál es la propuesta que optimiza el proceso de valorización utilizando herramientas de Lean Service y Business Intelligence?						
d) ¿Cuál es el impacto que tiene la propuesta de optimización del proceso de valorización en un proyecto de construcción para mejorar la atención de servicio de los proveedores?						
					Mapa de flujo valor actual Mapa de flujo valor mejorado $\frac{N^{\circ} \text{ de facturas procesadas} \times \text{mes}}{\text{Total de facturas planificadas} \times \text{mes}} \times 100\%$	

Anexo 2

Entrevista – Valorizaciones

Nombre de proveedor:

Objetivo: Conocer la percepción del proveedor del proceso de valorización del consorcio.

Recomendaciones:

Estimados, gracias por el apoyo. A continuación, se presentan una serie de preguntas que agradeceremos respondan con total sinceridad.

1. ¿Indique el lugar de procedencia de la empresa?
 - A) Local (Moquegua)
 - B) Nacional (Otros departamentos del Perú)
 - C) Internacional

2. Indicar la antigüedad como proveedor.

- A) De 0 a 9 años
 - B) De 10 a 14 años
 - C) De 15 a 19 años
 - D) Más de 20 años
3. ¿Cuál es el monto de contrato?
- A) De 0 a 99.9 K Soles
 - B) De 1M a 2.99M Soles
 - C) De 3M a 5M Soles
 - D) Más de 5M Soles
4. Indicar si tuvo algún problema en la revisión/aprobación de sus valorizaciones. Si su respuesta es No, pasar a la pregunta 6.
- A) Sí
 - B) No
5. En referencia a la pregunta anterior, ¿qué problemas le ha generado?
- A) Incumplimiento en los plazos de pago
 - B) Problemas de liquidez
 - C) Retrasos en el envío de documentación y/o sustentos
 - D) Conflictos laborales

6. ¿Tiene conocimiento de las cláusulas contractuales que hacen referencia a la elaboración de valorizaciones y el envío de sustentos correspondientes?
- A) Sí
 - B) No
7. ¿Quién es el responsable de la elaboración de valorizaciones?
- A) Proveedor
 - B) Consorcio
8. ¿Cuál es el tiempo promedio que toma la aprobación de su valorización?
- A) 4 días
 - B) 5 días
 - C) 6 días
 - D) 7 días
 - E) Más de 7 días
9. ¿Indique el grado de satisfacción con respecto al tiempo de respuesta desde la entrega de la valorización hasta la recepción del pago correspondiente?
- A) Totalmente Satisfecho
 - B) Satisfecho
 - C) Neutral

- D) Poco satisfecho
- E) Muy insatisfecho

10. ¿Cuál es el tiempo promedio que se tarda en presentar las facturas correspondientes a área de Administración?

- A) 1 día
- B) 2 días
- C) 3 días
- D) Más de 3 días

11. Sobre su experiencia con nuestro servicio de pago, indique el grado de satisfacción con respecto a los siguientes ítems:

Documentación clara y puntual

- A) Totalmente Satisfecho
- B) Satisfecho
- C) Neutral
- D) Poco satisfecho
- E) Muy insatisfecho

Eficacia en la resolución de dudas y peticiones

- A) Totalmente Satisfecho
- B) Satisfecho



- C) Neutral
- D) Poco satisfecho
- E) Muy insatisfecho

Amabilidad en el trato

- A) Totalmente Satisfecho
- B) Satisfecho
- C) Neutral
- D) Poco satisfecho
- E) Muy insatisfecho

12. ¿Ha participado de una reunión de negociación por observaciones o reclamos? Si su respuesta es No, pasar a la pregunta 16.

- A) Sí
- B) No

13. En referencia a la pregunta anterior, ¿tomando en cuenta la negociación obtenida en la reunión, consideró dejar de brindar el servicio?

- A) Sí
- B) No

14. ¿En cuánto tiempo se dio solución a la observación o reclamo de la valorización?

- A) 1 día

- B) 2 días
- C) 3 días
- D) Más de 3 días

15. Sobre su experiencia en cuanto a la reunión de negociación, indique el grado de satisfacción con respecto a los siguientes ítems:

Accesibilidad y disponibilidad

- A) Totalmente Satisfecho
- B) Satisfecho
- C) Neutral
- D) Poco satisfecho
- E) Muy insatisfecho

Facilidad para comunicar incidencias

- A) Totalmente Satisfecho
- B) Satisfecho
- C) Neutral
- D) Poco satisfecho
- E) Muy insatisfecho

Rapidez en la resolución

- A) Totalmente Satisfecho



- B) Satisfecho
- C) Neutral
- D) Poco satisfecho
- E) Muy insatisfecho

Amabilidad y escucha

- A) Totalmente Satisfecho
- B) Satisfecho
- C) Neutral
- D) Poco satisfecho
- E) Muy insatisfecho



F) Cuando tiene que elegir a un acreedor, indique cuáles son los 3 aspectos más importantes que considera en un proyecto de construcción.

Puntualidad

Calidad

Tecnología

Ética

Prestigio

Atención al cliente

G) ¿Cuáles cree usted que son las causas de las demoras relacionadas a la aprobación de valorizaciones?

- A) No se cuenta con orden de compra

- B) Demora en la revisión de sustentos
- C) Mala comunicación
- D) Falta de supervisión en campo para verificación de metrados
- E) Revisiones internas



