

Universidad Católica de Santa María

Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y Formales

Escuela Profesional de Ingeniería Industrial



“DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL PARA OPTIMIZAR EL PROCESO DE GESTIÓN DE ALMACENES EN UN PROYECTO MINERO”

Tesis presentada por el bachiller:

Juárez Delgado, Ernesto Martín

para optar por el Título Profesional de:

Ingeniero Industrial

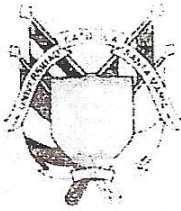
Asesor:

Ing. Montoya Delgado, Luis Amador

AREQUIPA - PERÚ

2019

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIAS FISICAS Y FORMALES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL



INFORME DICTAMINATORIO
DE BORRADOR DE TESIS



VISTO

EL BORRADOR DE TESIS TITULADO:

DESARROLLO E IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE
SEGUIMIENTO Y CONTROL PARA OPTIMIZAR EL PROCESO DE
GESTIÓN DE ALMACENES EN UN PROYECTO MINERO

PRESENTADO POR (EL) (LOS) BACHILLER (ES):

ERNESTO MARTÍN JUAREZ DELGADO

NUESTRO DICTAMEN ES:

FAVORABLE

OBSERVACIONES:

NINGUNA

Arequipa, 02 - Julio - 2019

JURADO DICTAMINADOR

Nombre: LUIS MONTOYA

DELGADO

Código: 2104

JURADO DICTAMINADOR

Nombre: ABRAHAM A.

VACHECO DUELO

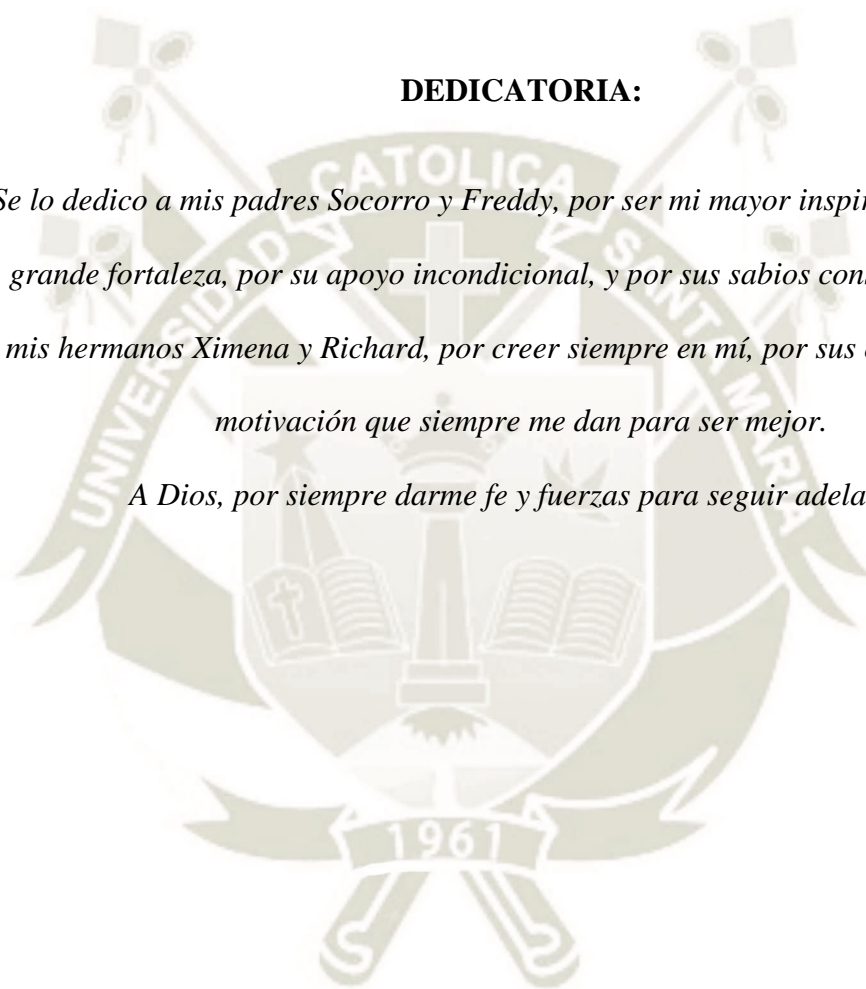
Código: 1892

DEDICATORIA:

Se lo dedico a mis padres Socorro y Freddy, por ser mi mayor inspiración, mi más grande fortaleza, por su apoyo incondicional, y por sus sabios consejos y amor.

A mis hermanos Ximena y Richard, por creer siempre en mí, por sus enseñanzas y la motivación que siempre me dan para ser mejor.

A Dios, por siempre darme fe y fuerzas para seguir adelante.



Introducción

El manejo inadecuado de los almacenes puede tornarse un factor determinante durante la ejecución de los proyectos de construcción en minería, por el impacto negativo que podría generar el suministro inoportuno de materiales en los entregables y en el cumplimiento de las actividades de la ruta crítica.

Contar con un sistema confiable de seguimiento y control que permita optimizar la gestión de almacenes conlleva a tener grandes ventajas que van alineadas a los objetivos planteados del proyecto, como el suministro oportuno de materiales, eliminación de costos adicionales por procesos de recompra, disminución de la tasa accidentes o incidentes laborales, recuperación de activos, optimizar el tiempo, entre otros.

La presente investigación tiene como objetivo explicar la optimización de la gestión de almacenes de un proyecto minero, mediante la implementación de un sistema de seguimiento y control. Para la investigación se han diseñado y analizado diferentes capítulos donde se detallan las etapas de la implementación.

En el Capítulo I se desarrolla el planteamiento teórico de la investigación, donde es descrito el problema, los objetivos, la hipótesis, las variables y el alcance.

En el Capítulo II marco teórico, se desarrollan los antecedentes de la investigación y las bases teóricas que se subdividen en siete campos, primero se describe la gestión de almacenes, después los fundamentos básicos de la gestión de proyectos, posteriormente las consideraciones a tenerse para la salud, seguridad y medio ambiente en un proyecto minero, y por último se describen el diagrama Ishikawa, el método de las 5S, el decreto supremo 055-2010 y el ciclo de Deming.

En el Capítulo III se describe el diagnóstico realizado de la situación inicial, donde se presenta a la empresa, la perspectiva general del proyecto y su sistema de gestión de

almacenes. Se evalúan los procesos en base a una serie de lineamientos y criterios establecidos con los estándares requeridos para garantizar su óptimo funcionamiento y asegurar el suministro oportuno de materiales al proyecto.

En el Capítulo IV se describe la implementación de la mejora y las estrategias usadas, donde se detalla el diseño y creación del sistema de seguimiento y control, se explica la puesta en marcha del sistema y posteriormente se analizan los resultados obtenidos.

Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones de la investigación.



Resumen

La investigación tuvo como objetivo explicar la optimización de la Gestión de Almacenes de un proyecto minero mediante la implementación de un sistema de seguimiento y control, que permitió asegurar el suministro oportuno de materiales. Se realizó un diagnóstico a la operación de los almacenes de las empresas contratistas y subcontratistas en base a una serie de lineamientos establecidos en términos de administración, control, manejo y preservación de materiales, distribución apropiada, zonas de almacenamiento, orden, limpieza y seguridad, revelando que tenían diferentes metodologías de trabajo regidas bajo diferentes estándares, los cuales no iban alineados a las exigencias requeridas, y afectaban de manera directa al retraso de entregables por el suministro inoportuno de materiales generado por la pérdida o deterioro de los mismos.

La implementación se inició con el desarrollo de un procedimiento para la correcta planificación y ejecución de Auditorías Programadas e Inopinadas de forma sistemática, basado en la evaluación de un conjunto de criterios establecidos en términos de almacenaje y preservación de materiales, distribución y zonas de almacenamiento, uso de MSDS, orden y limpieza, control de inventarios, procedimientos de trabajo, personal, señalización, uso de EPP, prevención y control de incendios, instalaciones herramientas y equipos, y respuesta ante emergencias; esto permitió identificar de forma clara el óptimo manejo y operación de los almacenes del proyecto minero. Mediante la implementación del sistema se pudo dar un mayor seguimiento y control a las empresas contratistas y subcontratistas, corregir las malas prácticas y mejorar sus procesos; se estableció el Nivel de Confiabilidad como un indicador clave para medir el desempeño de cada empresa en base al número de Conformidades y No Conformidades, lo que permitió conocer las falencias de cada empresa en los diferentes criterios de evaluación establecidos; el

levantamiento de las observaciones se realizó dentro de un plazo establecido y era evidenciado mediante un reporte, el cual era verificado posteriormente en campo para su validación y calificación final. El seguimiento al cumplimiento de conformidades se realizó mediante auditorías inopinadas, lo que permitió mantener a las empresas trabajando siempre con los estándares que el proyecto minero requería.

Como resultado de la implementación del sistema para optimizar la gestión de almacenes del proyecto minero, se obtuvo un cumplimiento general mayor al 90% del indicador de nivel de confiabilidad, se recuperaron US\$ 20 millones por surplus¹, scrap² y backcharges³, y se ahorraron millones de dólares en recompras de materiales y costos logísticos.

Palabras clave: Gestión de Almacenes, Proyecto Minero, Sistema de Seguimiento y Control, Auditorías y Nivel de Confiabilidad.

¹ Surplus es una terminología usada en proyectos para hacer referencia a todo el material excedente comprado y que no fue utilizado durante la construcción. Cabe resaltar que este debe de encontrarse en buenas condiciones.

² Scrap es una terminología usada en proyectos para hacer referencia a todos los residuos de materiales generados durante la construcción. Dependiendo de su composición y valor, estos pueden ser recuperados para su venta o reutilización.

³ Backcharge es una terminología usada en proyectos para hacer referencia a los cargos monetarios aplicados en contra por malos manejos en perjuicio del contratante.

Abstract

The objective of the research was to explain the optimization of the Warehouse Management of a mining project through the implementation of a monitoring and control system, which ensured the timely supply of materials. A diagnosis was made to the operation of the warehouses of the contractors and subcontractors based on a series of guidelines established in terms of administration, control, handling and preservation of materials, appropriate distribution, storage areas, order, cleanliness and safety, revealing that they had different working methodologies governed by different standards, which were not aligned with the required requirements, and directly affected the delay of deliverables due to the inopportune supply of materials generated by the loss or deterioration of same.

The implementation began with the development of a procedure for the correct planning and execution of scheduled and unannounced audits in a systematic manner, based on the evaluation of a set of criteria established in terms of storage and preservation of materials, distribution and storage areas, use of MSDS, order and cleaning, inventory control, work procedures, personnel, signaling, use of PPE, fire prevention and control, facilities tools and equipment, and emergency response; This clearly identified the optimal management and operation of the mining project's warehouses. Through the implementation of the system it was possible to give a greater follow-up and control to the contractors and subcontractors, correct the bad practices and improve their processes; the Level of Reliability was established as a key indicator to measure the performance of each company based on the number of Conformities and Non-Conformities, which allowed knowing the shortcomings of each company in the different evaluation criteria established; the observation was made within a set period of time and was evidenced by

a report, which was subsequently verified in the field for validation and final qualification. The follow-up of the fulfillment of compliance was carried out through unannounced audits, which allowed to keep the companies always working with the standards that the mining project required.

As a result of the implementation of the system to optimize the warehouse management of the mining project, a general compliance greater than 90% of the reliability level indicator was obtained, \$ 20 million was recovered by surplus⁴, scrap⁵ and backcharges⁶, and millions of dollars were saved in repurchases of materials and logistics costs.

Key words: Warehouse Management, Mining Project, Monitoring and Control System, Audits and Reliability Level.

⁴ Surplus is a terminology used in projects to refer to all surplus material purchased and that was not used during construction. It should be noted that this must be in good condition.

⁵ Scrap is a terminology used in projects to refer to all material waste generated during construction. Depending on their composition and value, these can be recovered for sale or reuse.

⁶ Backcharge is a terminology used in projects to refer to monetary charges applied against for mishandling to the detriment of the contracting party.

Índice General

Introducción	v
Resumen	vii
Abstract	ix
Índice General	xi
Índice de Tablas	xiv
Índice de Figuras	xv
Capítulo I	1
1. Planteamiento Teórico	1
1.1. Planteamiento del Problema.....	1
1.1.1. Título de la investigación.....	1
1.1.2. Identificación del Problema.....	1
1.1.3. Descripción del Problema.....	1
1.1.4. Campo, área y línea.....	3
1.1.5. Formulación del problema.....	3
1.1.6. Interrogantes básicas.....	3
1.1.7. Justificación.....	4
1.1.7.1. <i>Justificación económica</i>	4
1.1.7.2. <i>Justificación empresarial</i>	4
1.2. Objetivos	4
1.2.1. Objetivo General.....	4
1.2.2. Objetivos Específicos.....	4
1.3. Hipótesis.....	5
1.4. Variables	5
1.5. Alcance.....	6
1.6. Campo de Verificación	6
1.6.1. Ubicación Espacial.....	6
1.6.2. Ubicación temporal.....	7
1.6.3. Unidad de estudio.....	7
1.7. Limitaciones	7
1.8. Metodología	7
1.8.1. Tipo de investigación.....	7

1.8.2.	Técnicas.....	8
1.8.3.	Instrumentos.....	8
1.8.4.	Estrategia de recolección y análisis de datos	9
Capítulo II		10
2.	Marco Teórico.....	10
2.1.	Antecedentes de la investigación	10
2.2.	Bases Teóricas.....	12
2.2.1.	Gestión de Almacenes.	15
2.2.1.1.	<i>Importancia y Objetivos.</i>	16
2.2.1.2.	<i>Evolución del Almacenamiento.</i>	17
2.2.1.3.	<i>El Almacén como Centro de Producción.</i>	19
2.2.1.4.	<i>Las funciones del Almacén.</i>	23
2.2.1.5.	<i>Problemas en el Almacén.</i>	27
2.2.1.6.	<i>Factores para optimizar la Gestión de Almacenes.</i>	29
2.2.1.7.	<i>El reto del almacenaje.</i>	30
2.2.1.8.	<i>Planeamiento del Almacenaje.</i>	32
2.2.2.	Fundamentos básicos de la Gestión de Proyectos.	34
2.2.2.1.	<i>Definición de Proyecto.</i>	34
2.2.2.2.	<i>Ciclo de vida del Proyecto.</i>	35
2.2.2.3.	<i>Fases del Proyecto.</i>	38
2.2.3.	Salud, Seguridad y Medio Ambiente en Proyectos Mineros.....	40
2.2.4.	Diagrama Causa – Efecto, Ishikawa.....	41
2.2.5.	Método de 5S.....	42
2.2.6.	Decreto Supremo N°055-2010-EM.....	45
2.2.7.	Ciclo de Deming : PHVA.....	47
Capítulo III.....		49
3.	Diagnóstico	49
3.1.	Reseña de la Empresa.....	49
3.1.1.	Antecedentes.....	49
3.1.2.	Ubicación y Accesos a la Mina.....	50
3.2.	Proyecto de Expansión de la Unidad de Producción de Cerro Verde (CVPUE).....	52
3.2.1.	Perspectiva general.	52
3.2.2.	Plan de ejecución.	55

3.3.	Sistema de Gestión de Almacenes del Proyecto CVPUE	56
3.3.1.	Procesos y Responsabilidades.	57
3.3.2.	Empresas Contratistas representativas de CVPUE.....	69
3.3.3.	Áreas de Almacenamiento designadas.	72
3.3.4.	Programa de preservación de materiales.	77
3.3.5.	Seguimiento y control de Contratistas.....	79
3.3.6.	Diagrama Causa-Efecto de la Gestión de Almacenes del Proyecto.	79
3.3.7.	Análisis de las causas principales y secundarias.	81
3.3.8.	Resumen de resultado de inspecciones.....	136
Capítulo IV	139
4.	Ejecución	139
4.1.	Diseño y creación del sistema de Seguimiento y Control.....	139
4.1.1.	Procedimiento de Auditoría de Almacenes.	139
4.1.2.	KPI de la Gestión de Almacenes.	141
4.2.	Puesta en Marcha	142
4.2.1.	Ejecución de auditorías.....	142
4.2.2.	Elaboración y Presentación de los informes de Auditoría.....	149
4.2.3.	Levantamiento de las observaciones.....	152
4.2.4.	Verificación en campo.....	155
4.3.	Análisis de resultados.....	162
Conclusiones	168
Recomendaciones	170
Referencias	172
Apéndices	175
	Apéndice A: Formato de Inspección de Almacenes.	175
	Apéndice B: Procedimiento de Auditorías de Almacenes.....	179

Índice de Tablas

Tabla 1: <i>Matriz de Variables Independientes y Dependientes.</i>	5
Tabla 2: <i>Número de ítems administrado por cada subcontratista</i>	71
Tabla 3: <i>Distribución de Áreas de Almacenamiento.</i>	75
Tabla 4: <i>Resultados obtenidos sobre el almacenaje y preservación de materiales.</i>	97
Tabla 5: <i>Resultados obtenidos sobre la distribución y zonas de almacenamiento.</i>	104
Tabla 6: <i>Resultado obtenido sobre el manejo y control de MSDS</i>	107
Tabla 7: <i>Resultado obtenido sobre el orden y limpieza en los almacenes.</i>	113
Tabla 8: <i>Resultados obtenidos sobre el control de inventarios.</i>	115
Tabla 9: <i>Resultados obtenidos sobre los procedimientos de trabajo.</i>	118
Tabla 10: <i>Resultados obtenidos sobre la asignación de Personal.</i>	121
Tabla 11: <i>Resultados obtenidos sobre la señalización de seguridad.</i>	124
Tabla 12: <i>Resultados obtenidos sobre el Uso de EPP.</i>	127
Tabla 13: <i>Resultados obtenidos sobre prevención y control de incendios.</i>	129
Tabla 14: <i>Resultados obtenidos sobre Instalaciones, Herramientas y Equipos.</i>	131
Tabla 15: <i>Resultados obtenidos sobre Emergencias.</i>	134
Tabla 16: <i>Resumen de Conformidades por cada Subcontratista</i>	137
Tabla 17: <i>Resultados de Primera Auditoría – Nivel de Confiabilidad Inicial</i>	149
Tabla 18: <i>Resumen de resultados de Auditoría</i>	163

Índice de Figuras

Figura 1: <i>Niveles típicos de costo y dotación de personal en una estructura genérica del Ciclo de Vida del Proyecto.</i>	36
Figura 2: <i>Impacto de las variables en Función del Tiempo del Proyecto.</i>	38
Figura 3: <i>Ciclo PHVA – Mejora continua</i>	48
Figura 4. <i>Ubicación general de la mina Cerro Verde</i>	51
Figura 5. <i>Operación de Cerro Verde</i>	52
Figura 6: <i>Flujograma del proceso de Gestión de Almacenes del proyecto CVPUE.</i>	58
Figura 7: <i>Documento de Orden de Compra</i>	62
Figura 8: <i>Anexo 10 – Reporte de excedentes, faltantes o daños.</i>	63
Figura 9: <i>Reporte de Recepción de Materiales</i>	64
Figura 10: <i>Picking Ticket</i>	66
Figura 11: <i>Porcentaje de ítems administrado por cada subcontratista</i>	71
Figura 12: <i>Áreas asignadas para el almacenamiento de materiales</i>	73
Figura 13: <i>Distribución total de M2 custodiados por contratista.</i>	76
Figura 14: <i>Diagrama Ishikawa de la Gestión de Almacenes del Proyecto CVPUE.</i>	80
Figura 15: <i>Viga con 02 de sus 04 puntos de apoyo en el aire.</i>	83
Figura 16: <i>Columna con sus puntos de apoyo fijados incorrectamente.</i>	84
Figura 17: <i>Viga almacenada inclinada hacia un lado</i>	85
Figura 18: <i>Soporte base en contacto directo con el suelo.</i>	85
Figura 19: <i>Soportes laterales apilados en forma desordenada.</i>	86
Figura 20: <i>Tubería metálica de 3 metros almacenada en posición vertical.</i>	87
Figura 21: <i>Tubería apilada sin tacos ni cuñas.</i>	87
Figura 22: <i>Tubería de PVC expuesta al sol.</i>	88

Figura 23: <i>Productos químicos expuestos al sol.</i>	88
Figura 24: <i>GEM almacenado sin protección contra la lluvia.</i>	89
Figura 25: <i>Aisladores almacenados sin protección contra la lluvia.</i>	89
Figura 26: <i>Estribos de acero sobresaliendo del estante.</i>	90
Figura 27: <i>Materiales apilados en forma insegura y sobresaliéndose del estante.</i>	91
Figura 28: <i>Maletín pesado de herramientas apilado en forma vertical y con 35% de su volumen fuera del estante.</i>	91
Figura 29: <i>Cajas pesadas sobresaliéndose del estante.</i>	92
Figura 30: <i>Decenas de latas de pernos sin protección contra las lluvias.</i>	92
Figura 31: <i>Latas almacenadas abiertas, exponiendo los pernos al intemperie.</i>	93
Figura 32: <i>Grating almacenado sin usar los puntos de apoyo adecuadamente.</i>	94
Figura 33: <i>Estructura de acero sin tacos en uno de sus puntos de apoyo.</i>	94
Figura 34: <i>Bandejas para cables almacenadas sin parihuelas.</i>	95
Figura 35: <i>Cajas de lámparas y fusibles almacenados en el suelo sin parihuelas.</i>	95
Figura 36: <i>Cajas de lámparas y fusibles almacenados en contacto directo con el suelo y en el exterior.</i>	96
Figura 37: <i>SAT-5 sin áreas señalizadas ni demarcadas.</i>	99
Figura 38: <i>SAT-8 sin áreas señalizadas ni demarcadas.</i>	99
Figura 39: <i>SAT-22 sin áreas señalizadas ni demarcadas.</i>	100
Figura 40: <i>Almacén Skanska sin áreas señalizadas ni demarcadas.</i>	100
Figura 41: <i>SAT-16 sin áreas señalizadas ni demarcadas.</i>	101
Figura 42: <i>Almacén JJC sin orden ni limpieza.</i>	102
Figura 43: <i>Estantería de Cosapi sin rotular.</i>	102
Figura 44: <i>Estantería de Skanska sin rotular.</i>	103

Figura 45: <i>Material químico (pegamento) sin hoja MSDS</i>	106
Figura 46: <i>Materiales químicos varios sin hojas MSDS</i>	106
Figura 47: <i>Madera no dispuesta en las zonas de acopio</i>	108
Figura 48: <i>Residuos plásticos en las áreas de almacenamiento</i>	109
Figura 49: <i>Cajas abiertas con los clavos expuestos</i>	109
Figura 50: <i>Clavos totalmente expuestos de un taco de madera</i>	110
Figura 51: <i>Materiales obstaculizando el tránsito del pasillo</i>	110
Figura 52: <i>Zunchos no dispuestos en las zonas de acopio asignadas</i>	111
Figura 53: <i>Residuos apilados junto con material de la operación</i>	111
Figura 54: <i>Residuos sin ser clasificados ni dispuestos en las zonas de acopio asignadas</i>	112
Figura 55: <i>% Factores de Retraso de Entregables</i>	136
Figura 56: <i>Comparativo de Conformidades y NO Conformidades por subcontratista</i>	138
Figura 57: <i>Nivel de Confiabilidad Inicial - GyM</i>	143
Figura 58: <i>Nivel de Confiabilidad Inicial – Cosapi</i>	144
Figura 59: <i>Nivel de Confiabilidad Inicial – SSK</i>	145
Figura 60: <i>Nivel de Confiabilidad Inicial – JJC</i>	146
Figura 61: <i>Nivel de Confiabilidad Inicial – Skanska</i>	147
Figura 62: <i>Nivel de Confiabilidad Inicial – Abengoa</i>	148
Figura 63: <i>Ejemplo de Reporte de Auditoría</i>	150
Figura 64: <i>Ejemplo de Reporte de Auditoría con el levantamiento de observaciones</i>	154
Figura 65: <i>Nivel de Confiabilidad Final - GyM</i>	157
Figura 66: <i>Nivel de Confiabilidad Final - Cosapi</i>	158
Figura 67: <i>Nivel de Confiabilidad Final - SSK</i>	159

Figura 68: <i>Nivel de Confiabilidad Final - JJC</i>	160
Figura 69: <i>Nivel de Confiabilidad Final - Skanska</i>	161
Figura 70: <i>Nivel de Confiabilidad Final - Abengoa</i>	162
Figura 71: <i>Resultado General de Auditorías – Nivel de Confiabilidad</i>	164
Figura 72: <i>% de Factores causantes del Retraso de Entregables / Mes</i>	165
Figura 73: <i>Distribución de responsabilidades dentro del Factor de Suministro Inoportuno de Materiales</i>	166



Capítulo I

1. Planteamiento Teórico

1.1. Planteamiento del Problema

1.1.1. Título de la investigación.

Desarrollo e implementación de un sistema de seguimiento y control para optimizar el proceso de gestión de almacenes en un proyecto minero.

1.1.2. Identificación del Problema.

El proceso de gestión de almacenes de un proyecto minero requería tener una mayor eficiencia para el logro de sus objetivos. La custodia, administración y control de los materiales eran manejados bajo estándares inadecuados que iban muy por debajo de lo mínimo requerido para la minera, lo que generaba la pérdida, deterioro o daño irreparable de los mismos, produciendo demoras y retrasos en el suministro de materiales al área de construcción, impactando de manera negativa al cumplimiento de los entregables y a los costos del proyecto.

1.1.3. Descripción del Problema.

El proceso de gestión de almacenes de un proyecto minero tenía contractualmente un alcance definido bajo parámetros muy generales, donde solo se estipulaba que cada empresa contratista era responsable de todos los materiales que se le eran suministrados y se encontraban bajo su custodia, pero no se detallaba bajo que lineamientos. Los principales inconvenientes que enfrentaba su proceso se veía en la despreocupación total por parte de las contratistas y subcontratistas por el manejo, cuidado y preservación de los materiales que almacenaban, ocasionando continuamente que los mismos se encontraran en malas condiciones, deteriorados, inutilizables, o sean

extraviados, generando mayores costos por la recompra o reparación de los mismos. La administración de los materiales se realizaba bajo métodos y procedimientos de trabajo deficientes, generando reiterados problemas en el registro y control de sus inventarios, ocasionando que se dispusiera de recursos y tiempo innecesarios en la búsqueda de los mismos en campo, que en muchos casos al no ser encontrados, por su criticidad en obra, eran comprados nuevamente. No contaban con el personal, equipo e instalaciones adecuadas para la operación de los almacenes y trabajaban bajo condiciones de seguridad poco apropiadas, lo que incrementaba la predisposición a posibles accidentes o incidentes y reducía la productividad del área.

De este modo la empresa minera requirió comprender que el Proceso de Gestión de Almacenes representaba un soporte fundamental para el cumplimiento de los entregables del proyecto y que al no optimizarlo se prolongaría el tiempo de duración del proyecto y sus costos aumentarían.

Se estableció e implementó un sistema de seguimiento y control que permitió optimizar el Proceso de Gestión de Almacenes, logrando alinear los métodos de trabajo de las empresas contratistas y subcontratistas, cumplir con los estándares mínimos requeridos por la empresa minera para la realización de sus operaciones, suministrar oportunamente los materiales al área de construcción, no afectar el cumplimiento de los entregables ni la ruta crítica del proyecto, reducir costos por compras innecesarias y recuperar todos los materiales sobrantes entregados. Como soporte se estableció el indicador de nivel de confiabilidad que permitió evaluar y dar seguimiento al desempeño de

las contratistas y subcontratistas, para corregir sus malas prácticas y desarrollar mejoras.

1.1.4. Campo, área y línea.

- Campo: Ingeniería Industrial.
- Área: Logística / Proyectos
- Línea: Gestión de Almacenes en Proyectos Mineros

1.1.5. Formulación del problema.

¿Cómo optimizar el proceso de gestión de almacenes de un proyecto minero para garantizar el suministro oportuno de materiales al área de construcción?

1.1.6. Interrogantes básicas.

- ¿Cuál es la situación inicial del proceso de gestión de almacenes en el cumplimiento de conformidades para la custodia, administración y control de los materiales en el proyecto minero?
- ¿Qué rol desempeña la gestión de almacenes de las empresas contratistas y subcontratistas en los entregables del proyecto minero?
- ¿Cómo implementar un sistema de seguimiento y control a las contratistas y subcontratistas para optimizar la gestión de almacenes en el proyecto minero?
- ¿Qué impacto genera en los costos y recuperación de materiales excedentes la implementación de un sistema de seguimiento y control para la gestión de almacenes en el proyecto minero?
- ¿Por qué es importante contar con una unidad directa de supervisión que pueda verificar el adecuado proceso de gestión de almacenes en el proyecto minero?

1.1.7. Justificación.

1.1.7.1. Justificación económica

La implementación del presente estudio permitió reducir y eliminar los costos innecesarios por materiales dañados o perdidos, compras duplicadas, tiempos perdidos por accidentes, paralizaciones totales o parciales por inseguridad, multas o sanciones por el suministro no oportuno de materiales a obra, que se puedan producir por una mala gestión de almacenes y materiales.

1.1.7.2. Justificación empresarial.

La utilización de esta herramienta, mejoró el control que tiene la empresa sobre sus contratistas y/o subcontratistas, y le permitió adquirir indicadores de medición verídicos que pudo facilitar un seguimiento continuo de las diferentes actividades realizadas.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General.

Optimizar el proceso de gestión de almacenes en el proyecto minero, para garantizar el suministro oportuno de materiales al área de Construcción.

1.2.2. Objetivos Específicos.

- Realizar el diagnóstico de la situación inicial del proceso de gestión de almacenes en el cumplimiento de conformidades para la custodia, administración y control de los materiales en el proyecto minero.
- Describir el rol que desempeña la gestión de almacenes de las empresas contratistas y subcontratistas en los entregables del proyecto minero.

- Describir el procedimiento a seguir para implementar un sistema de seguimiento y control que permita optimizar el proceso de gestión de almacenes en el proyecto minero.
- Evaluar el impacto que genera en los costos y recuperación de excedentes la implementación de un sistema de seguimiento y control para la gestión de almacenes en el proyecto minero.
- Analizar la importancia de contar con una unidad directa de supervisión que pueda verificar el adecuado proceso de gestión de almacenes en el proyecto minero.

1.3. Hipótesis

La implementación de un sistema de seguimiento y control basado en el cumplimiento de lineamientos y ejecución de auditorías, optimizará el proceso de gestión de almacenes del proyecto minero.

1.4. Variables

Tabla 1: *Matriz de Variables Independientes y Dependientes.*

Tipo de variable	Variable	Indicadores	Subindicadores
Independiente	Implementación de sistema de seguimiento y control de almacenes.	Cumplimiento de lineamientos establecidos para la operación y manejo de Almacenes.	N° de auditorías y/o inspecciones realizadas. N° de Conformidades y de NO Conformidades halladas por contratista.

			% de subsanación o levantamiento de las NO conformidades.
		Nivel de Confiabilidad	% de Nivel de Confiabilidad > 90%.
Dependiente	Optimización del proceso de gestión de almacenes del proyecto minero.	Eficacia	% de Entregables retrasados por el suministro inoportuno de materiales por mes.
		Eficiencia	Costos adicionales por la recompra de materiales por pérdida, averías o deterioro.
		Beneficio	Ingresos por recuperación de Surplus, Backcharges y Scrap.
		Desempeño laboral	Retroalimentación del personal.

Elaboración propia

1.5. Alcance

El proceso de gestión de almacenes del proyecto CVPUE en la etapa de ejecución, supervisión, control y cierre del proyecto.

1.6. Campo de Verificación

1.6.1. Ubicación Espacial.

La investigación desarrollada tuvo lugar en el área de Materials Management del Proyecto de Expansión CVPUE (Cerro Verde Production Unit Expansion) del complejo minero Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A. (de la corporación

Freeport-McMoRan) ubicada en el distrito de Uchumayo, en la provincia de Arequipa.

1.6.2. Ubicación temporal.

La implementación de este sistema, así como todo su análisis, formulación y resultados se llevó a cabo desde 2014 hasta 2016, tiempo de duración de la construcción de la nueva planta, y donde hubo el mayor movimiento y uso de materiales.

1.6.3. Unidad de estudio.

La unidad de estudio concierne a los Almacenes de las principales 7 empresas (01 contratista y 06 subcontratistas) que operan para el Proyecto CVPUE.

1.7. Limitaciones

La presente investigación tuvo limitaciones en conocer la cantidad exacta de entregables del proyecto por etapas, debido a los continuos cambios que se daban en el diseño e ingeniería en la construcción.

1.8. Metodología

1.8.1. Tipo de investigación.

La investigación desarrollada es del tipo Explicativa con diseño Experimental, donde se buscó establecer las causas que originan el Suministro inoportuno de materiales al área de construcción, y mediante la variable independiente identificada como el Sistema de Seguimiento y Control de la gestión de almacenes y manejo de materiales de las empresas contratistas que prestan sus servicios en el proyecto CVPUE, podrá puntualizar los resultados específicos producidos sobre la optimización de la gestión de almacenes del proyecto.

1.8.2. Técnicas.

Se emplearon las siguientes técnicas para el desarrollo de la investigación:

- a) Estudios causales: lo cual permitió establecer correlaciones empíricas de las variables, para comprobar la hipótesis mediante la observación y experimentos.
- b) Entrevistas en profundidad: lo cual permitió acceder a información especializada de los involucrados del objeto de estudio.

1.8.3. Instrumentos.

Los instrumentos empleados para la realización de la presente investigación fueron:

1.8.3.1. Observación directa.

Se realizaban las inspecciones visuales en los almacenes de las empresas contratistas y subcontratistas para elaborar el diagnóstico en base a los criterios de evaluación establecidos, y posteriormente ejecutar las auditorías programadas e inopinadas.

1.8.3.2. Listas de verificación.

Se elaboraron las listas de verificación con todos los puntos a evaluarse durante las inspecciones y auditorías, las cuáles se utilizaban como una guía detallada de todo lo que se revisaría en campo.

1.8.3.3. Entrevistas.

Se entrevistó a los jefes, supervisores y personal de campo de cada uno de los almacenes inspeccionados o auditados, para validar lo expuesto por cada uno y verificar si se encontraban alineados.

1.8.3.4. Informes.

Se elaboraban los informes de auditoría detallando todas las observaciones realizadas con las No conformidades, las cuáles debían ser subsanadas por las mismas empresas que tenían que presentar un informe con el levantamiento de las observaciones.

1.8.3.5. Análisis documental.

Se analizaron las siguientes fuentes secundarias para el desarrollo del marco teórico de la investigación: normatividad vigente, documentación de la empresa, documentos bibliográficos.

1.8.3.6. Fotografías.

Se fotografiaban todas las observaciones realizadas a fin de tenerlo como evidencia y como sustento para los reportes presentados.

1.8.4. Estrategia de recolección y análisis de datos

La estrategia a empleada para el trabajo fue de iniciar con el análisis documental, seguido de la preparación de los instrumentos, posteriormente de realizar las coordinaciones con todos los involucrados para el levantamiento de la información y por último el análisis de datos y resultados.

Capítulo II

2. Marco Teórico

2.1. Antecedentes de la investigación

La gestión de almacenes forma parte de la logística de la Supply Chain y es un proceso fundamental. Este se torna un procedimiento crítico cuya organización debe trabajar en conjunto con la gestión del aprovisionamiento en el departamento de compras y el de contabilidad, con la gestión del inventario y del stock, así como con la distribución de mercancías. Supone, por tanto, un eje de conexión crucial entre el abastecimiento y la distribución de los productos que debe tener en cuenta una serie de factores para optimizar su funcionamiento (Business School, 2017).

El objetivo que debe primar en la gestión de almacenes es el de garantizar el suministro continuo y oportuno de las materias primas y medios de producción necesarios para ofrecer los servicios deseados. Para ello, reducir los costes y los errores en la preparación de pedidos es algo imprescindible. Tareas que son necesarias optimizar mediante la gestión de almacenes para cumplir con lo acordado con los clientes o usuarios finales y con sus expectativas. De esta forma, nos aseguramos un buen flujo y control de materiales en su recepción, mantenimiento, almacenamiento, custodia y recogida para su traslado (Business School, 2017).

No obstante, la aplicación de estos principios básicos de la gestión de almacenes así como el cumplimiento de su principal objetivo, pierde efectividad cuando se trata de Almacenes que no están físicamente consolidados y tienen un carácter temporal, como es el caso de los que operan en los proyectos de construcción, específicamente en minería. Debido a las mismas condiciones bajo las cuales estos almacenes tienen que realizar sus operaciones, por un tema de reducción de costos ligado al supuesto

de que las unidades de soporte no agregan valor, y por incluso ser considerado como un factor que no es determinante para el avance del proyecto, es que muchas empresas por desconocimiento, invierten solo lo mínimo indispensable para su funcionamiento, bajo estándares y lineamientos inapropiados, que a la larga podrían afectar en los costos del proyecto y en su tiempo de culminación.

Respecto a la investigación, no se hallaron antecedentes que desarrollen el tema de estudio, sin embargo se citan investigaciones relacionadas:

- Bonifacio (2016) presentó la investigación “*Modelo de sistema de gestión logística de almacén, que mejore la eficiencia de la organización del proyecto Toromocho en la empresa minera Chinalco*”, cuyo objetivo es desarrollar un modelo para optimizar el área logística funcional de un operador logístico que actúa en dos etapas de flujo, el abastecimiento y la distribución física, a fin de garantizar el suministro continuo y oportuno de los materiales. De los resultados obtenidos, concluyó que es posible ahorrar recursos en las operaciones que se realizan diariamente en el almacén, usando una metodología establecida y comprobada, logrando una mayor eficiencia en sus procesos.
- Paz (2017) presentó la investigación “*Análisis y diseño de gestión y control de inventario para el sector minero, aplicando la metodología SCOR*”, cuyo objetivo es proponer un modelo de gestión de inventario en el sector minero con el desarrollo de la metodología SCOR, en base a estrategias, métricas y metas claves como crear estrategias de comunicación y coordinación en la cadena de abastecimiento, obteniendo información precisa y en tiempo real o controlar los niveles de servicio, rotación y cobertura de inventario para

obtener mejoras sostenibles en el tiempo y lograr los objetivos planteados. De los resultados obtenidos, concluyó que la metodología SCOR es muy flexible para desarrollar y conocer al detalle la cadena de abastecimiento, que existe una gran necesidad del sector por optimizar costos como respuesta a la volatilidad de los precios de los metales en el mercado, y que el éxito al aplicar las estrategias depende del grado de apoyo de los miembros clave de la cadena de abastecimiento y de medir continuamente el resultado de su desarrollo.

- Mancilla (2012), presentó la investigación “*Propuesta para el mejoramiento de la bodega general y bodegas móviles de la gerencia refinería Barrancabermeja*”, cuyo objetivo es formular propuestas de mejora que aumenten el nivel de eficiencia de los recursos utilizados y el nivel de servicio, basados en la redistribución del almacén general, mejoramiento del sistema de información, actualización de procedimientos y rediseño de los almacenes móviles.
- Bernal (2018), presentó la investigación “*Diseño de un sistema de control de gestión para una empresa contratista del rubro minero*”, cuyo objetivo es aumentar la rentabilidad y enfocarse en la satisfacción del cliente interno y externo para lograr un crecimiento sostenible mediante lineamientos de mejora continua.

Considerando las citas expuestas, se desarrolló el sistema de seguimiento y control para optimizar el Proceso de Gestión de Almacenes del proyecto minero.

2.2.Bases Teóricas

La minería ha tenido un rol significativo en el crecimiento económico del país en los últimos años. En el año 2017, representó el 9.9% del PBI nacional, el 8.6% de los

ingresos recaudados por SUNAT y el 61.8% del valor total de las exportaciones nacionales. Debido a ello, las inversiones mineras constituyen una pieza fundamental en la economía peruana, ya que a través de la exploración de recursos minerales y la construcción de nuevos proyectos se fomenta la continuidad del aporte de la minería al desarrollo del país. En consecuencia, es imprescindible para el Perú tener una visión sobre los potenciales proyectos que contribuirán al desarrollo de esta actividad en los próximos años (Dirección General de Promoción y Sostenibilidad Minera, 2018).

Cabe destacar que al cierre del 2017, ya se habían ejecutado US\$ 3,780 millones en el desarrollo de los 48 proyectos, quedando US\$ 55,354 millones por invertir en los próximos años. De los 48 proyectos en cartera, 6 iniciaron su construcción en el 2018, comprometiendo US\$ 8,880 millones. Adicionalmente, se prevé que 6 proyectos inicien construcción en el 2019. (Dirección General de Promoción y Sostenibilidad Minera, 2018)

Finalmente, 24 proyectos aún no tiene fecha de inicio programada debido a factores asociados al proceso de desarrollo de los proyectos (EIAs y Estudios de Factibilidad en proceso, exploraciones adicionales, cambios en el diseño, adquisición de tierras, búsqueda de financiamiento o interrupción por conflictos sociales) (Dirección General de Promoción y Sostenibilidad Minera, 2018).

Los proyectos mineros sobrepasan en 62% su presupuesto, lo que la consultora internacional EYGM Limited (2017) califica como dentro de la norma.

De acuerdo al informe “Opportunities to enhance capital productivity”, EYGM Limited (2017) indica que la mitad de los proyectos enfrenta además retrasos en las fechas de entrega, incluso tras haber aplicado iniciativas correctivas de aceleración.

Los sobrecostos y atrasos no se restringieron a un *commodity* ni a una región en particular.

En octubre de 2014, EYGM Limited (2017) indicó que sondeó 108 proyectos mineros en distintas etapas de ejecución e inversiones por al menos US\$1.000 millones. En América Latina, el monto llegó a US\$147.000 millones, el total más grande entre las seis regiones estudiadas. Uno de los proyectos aludidos en el sondeo de EY es un "megaproyecto en Brasil": la mina de hierro Minas-Río de Anglo American. Sus costos se dispararon de US\$3.600 millones en 2007 a US\$8.800 millones en 2013.

Algunos de los factores que explica los sobrecostos y retrasos fueron los costos laborales, problemas con contratistas y de ingeniería, procura, construcción y mantenimiento, relaciones industriales, monedas sobrevaloradas y obstáculos logísticos debido al aislamiento de los proyectos (EYGM Limited, 2017).

El jefe de Análisis de Proyectos de Riesgo de BNamericas, Natan Levy, dijo que tres factores principales explican el exceso de costos. "Uno es la gestión financiera, en que la inflación de costos y fallas en la preparación del presupuesto fueron mencionadas como las causas, así como problemas en torno a un financiamiento oportuno; el segundo son los cambios de diseño; y el tercero, el tema laboral - incluidos sus conflictos- y las dificultades en encontrar personal calificado" (BNamericas, 2015).

Adicionalmente a ello, Natan Levy agregó que los sobrecostos en proyectos mineros en América Latina que están en construcción promedian 66%, por lo que el fenómeno se observa en dos tercios de los proyectos (BNamericas, 2015).

2.2.1. Gestión de Almacenes.

La gestión de almacenes es el proceso logístico encargado de recibir, acumular, movilizar y custodiar dentro del mismo almacén todos los materiales necesarios para la producción o construcción hasta que el producto llega al usuario final: Materias primas, productos semielaborados, productos elaborados, máquinas y equipos. Para esta gestión, se debe llevar a cabo una planificación del movimiento y del abastecimiento, así como el control de las existencias (Business School, 2017).

Salazar (2012) indica que la Gestión de Almacenes se sitúa en el Mapa de Procesos Logísticos entre la Gestión de Existencias y el Proceso de Gestión de Pedidos y Distribución. De esta manera el ámbito de responsabilidad (en cuya ampliación recae la evolución conceptual del almacenamiento) del área de almacenes nace en la recepción de la unidad física en las propias instalaciones y se extiende hasta el mantenimiento del mismo en las mejores condiciones para su posterior tratamiento.

Por su parte Anaya (2008), señaló que toda operación de almacenaje y manipulación de productos, representa un coste adicional para la Empresa sin ningún valor añadido para el cliente o usuario final. En consecuencia para él, “el mejor almacén es aquel que no existe”. Adicionalmente señala que los costes de almacenaje, representa una cifra en torno al 30 % de los costes logísticos de distribución y que una buena racionalización y organización de los procesos productivos de un almacén, puede aumentar su productividad del 50 al 150 %.

2.2.1.1.Importancia y Objetivos.

Describir los objetivos y la importancia de una gestión dependen en forma directa de los principios y fundamentos que enmarcan la razón de ser de la misma, no obstante, quien formula las cuestiones de fundamento y principio es la gestión de inventarios o existencias, y en estas está basada la gestión de almacenes para tener una gran importancia y unos objetivos claros.

De acuerdo a Salazar (2012), los objetivos que debe plantearse una gestión de almacenes son:

- Rapidez de entregas
- Fiabilidad
- Reducción de costes
- Maximización del volumen disponible
- Minimización de las operaciones de manipulación y transporte

Y los beneficios a obtenerse son:

- Reducción de tareas administrativas
- Agilidad en el desarrollo del resto de procesos logísticos
- Optimización de la gestión del nivel de inversión del circulante
- Mejora de la calidad del producto
- Optimización de costes
- Reducción de tiempos de proceso
- Nivel de satisfacción del cliente o usuario final

2.2.1.2. Evolución del Almacenamiento.

Diez (1997) refirió que los primeros almacenes se basaban, casi en su totalidad, en la fuerza del personal para el almacenaje y movimiento de los productos y materiales. La primera modificación importante respecto a la enorme participación de la mano de obra, fue la creación de cargas unitarias basadas en el concepto de pallet.

En las décadas de los 50-60s según Diez (1997), con la subida de los precios aparecieron varios sistemas mecánicos para reducir aún más la utilización de mano de obra y mejorar la circulación de los productos en el interior del almacén. Para la mayor parte de los almacenes la norma pasó a ser el uso cada vez mayor de máquinas elevadoras de carga para poder mover pallets. También se produjeron otras inversiones en equipo mecánico, incluyendo la implantación de cintas transportadoras y métodos para sujetar automáticamente las cargas a los pallets. Cada uno de estos métodos produjo un aumento en la eficiencia de los almacenes. Generalmente, los almacenes más eficientes son los que logran albergar la mayor cantidad de producto por metro cuadrado de espacio disponible y los que reducen costes como los de calefacción, mantenimiento y administración.

Sin embargo, para Diez (1997), el delicado equilibrio entre el producto, el equipo de almacén y las políticas de la empresa, sólo en muy raras ocasiones suponen que se asuma la colocación de existencias de manera más fácil: el almacenaje en pilas simples. En cuanto a éste tipo de disposición tiene una doble ventaja: en primer lugar, ser económico de

instalar, ya que sólo requiere el uso de un equipo muy elemental y conocimientos muy básicos, y en segundo lugar, un uso eficiente del espacio destinado a almacenar.

Inevitablemente, al producirse el mayor peso sobre las existencias ubicadas en la parte más baja, este tipo de almacenaje puede ocasionar algunos desperfectos. Como es difícil llegar a las cajas más bajas de la pila, no se reduce la cantidad de existencias antiguas en el almacén. La forma en que se apile puede impedir que el personal del almacén llegue a almacenar el máximo número posible de productos, ya que más allá de un cierto punto, el sistema de almacenaje se hace inestable y peligroso (Diez, 1997).

Por estas razones, de acuerdo a Diez (1997), la mayoría de las empresas comerciales invierten en algún tipo de sistemas de estanterías. Los palets o unidades almacenadas se colocan en el almacén en una serie de rejillas hasta el máximo de altura posible, superando de esta forma muchos de los problemas del sistema de pilas simples. Los sistemas de estanterías permiten un mayor nivel de apilamiento, sujeto a que se cuente con personal y equipo de almacén adecuado. Además mejora el control de los stocks y las posibilidades de almacenar una diversidad de producto. Por el contrario, requieren un cuidadoso manejo y un buen sistema de identificación del lugar donde se halle situado un pallet o determinados productos.

Las limitaciones de los sistemas de estanterías, en especial para las empresas que cuentan con una gran gama y diversidad de productos, y con

un elevado volumen de ventas, llevaron a la creación de sistemas automáticos del almacenaje. Estos sistemas van desde la motorización de la paletización, hasta la total automatización del almacén. Estos últimos son los que exigen un mayor nivel de inversión, mediante el uso de grúas móviles controladas por ordenador y robots. Ahora si bien, la completa automatización reduce las posibilidades del almacén para ocuparse de productos distintos del tipo estándar, si se produce alguna avería resulta difícil y complejo, debido al diseño de estos almacenes, operar de forma manual, lo que puede significar que el sistema llegue a paralizarse totalmente (Diez, 1997).

2.2.1.3.El Almacén como Centro de Producción.

De acuerdo a lo expuesto por Anaya J. (2000), considera a un almacén como un centro de producción en que se efectúa una serie de procesos relacionados con:

- Recepción, control, adecuación y colocación de productos recibidos (procesos de entradas).
- Almacenamiento de productos en condiciones eficaces para su conservación, identificación, selección y control (procesos de almacenaje).
- Recogida de productos y preparación de la expedición de acuerdo con los requerimientos de los clientes o usuarios (procesos de salida).

Los recursos empleados en este tipo de producción son agrupados por Anaya J. (2000) de la siguiente forma:

- a) Recursos humanos, que comprende el empleo de mano de obra directa, que es aquella que físicamente manipula el producto, así como de mano de obra indirecta, que es la que interviene en la dirección, supervisión, mantenimiento y control de equipos y procesos productivos.
- b) Recursos de capital, que corresponden a la utilización de la nave, maquinarias y equipos de mantenimiento en general, es decir, toda la infraestructura necesaria para realizar los procesos productivos que se materializan en forma de gastos de alquiler y/o amortizaciones.
- c) Recursos energéticos, y consumibles en general tales como gas, electricidad, plásticos, flejes, pallets, etc.

Los procesos productivos de un almacén, a diferencia de lo que ocurre en las fábricas o talleres, en general no añaden valor alguno al producto desde el punto de vista del cliente o usuario, por lo cual se debe conseguir minimizar costes mediante una correcta racionalización de los recursos empleados (Anaya J. , 2000).

Para Anaya J. (2000), la organización del trabajo responde al concepto de líneas de flujo, en donde la producción sigue un proceso secuencial a través de las diferentes áreas de trabajo, equivalentes a departamentos fabriles, en donde se efectúan diferentes tareas hasta terminar el proceso. Así, explica lo siguiente:

- Área de recepción y control: zona donde se realizan las actividades del proceso de recepción.

- Área de almacenaje: zonas destino de los productos almacenados. De adaptación absoluta a las mercancías albergadas, incluye zonas específicas de stock para mercancías especiales, devoluciones, etc.
- Zonas específicas de “picking”⁷: zona donde son ubicados las mercancías tras pasar por la zona de almacenamiento, para ser preparadas para expedición.
- Áreas de preparación de pedidos: desde donde se produce la expedición y la inspección final de las mercancías.
- Áreas de expedición y carga de vehículos: zonas destinadas al paso de personas y máquinas. Diseñados también para permitir la total maniobrabilidad de las máquinas.
- Oficinas: zona destinada a la ubicación de puestos de trabajo auxiliares a las operaciones propias de almacén.

En general, en un almacén de los llamados convencionales, Anaya J. (2000) señala que la distribución de gastos se podría centrar aproximadamente en los siguientes términos:

- 48% de gastos de personal
- 42% de espacio ocupado
- 10% de equipo y consumibles

Sin embargo, en la medida que los almacenes evolucionan con técnicas avanzadas, mecanización, robótica, etc., la distribución de los gastos se

⁷ El picking es la preparación en almacén de pedidos por unidad. Se trata de recoger las unidades detalladas en un listado de artículos (en papel o con formato digital) para componer el pedido solicitado. Aunque su automatización no es fácil y el factor humano tiene un gran peso, existen sistemas de optimización.

invierte adquiriendo mas protagonismo los gastos de mantenimiento del equipo, con disminución drástica de los gastos de personal (Anaya J. , 2000).

Para Anaya J. (2000), el problema logístico del almacén se plantea principalmente en conseguir una gestión óptima de los recursos empleados, evitando retrasos y colas de espera, para minimizar así el tiempo total del proceso y lograr rapidez en el servicio, a la vez que se reducen los costes operacionales globales.

En resumen de lo expuesto anteriormente, se podría decir que un almacén debe responder fundamentalmente a los requerimientos de un espacio debidamente dimensionado, para una ubicación y manipulación eficiente de materiales, de forma que se consiga una óptima utilización del volumen disponible, logrando unos costes operacionales mínimos. Anaya J. (2000) señala que el *dimensionamiento* y *eficiencia*, solucionan dos problemas fundamentales:

- Correcta organización y diseño de almacenes (lay-out)
- Tratamiento eficiente y eficaz de los procesos operativos (flujos de entrada y salida de productos)

Por último, conviene distinguir, que la diferencia conceptual que existe entre un almacén propiamente dicho, como un área destinada a la tenencia de unos stocks que se anticipa a una demanda, y los llamados centros de distribución, cuya finalidad no es el almacenaje de productos, sino el facilitar el tránsito de unos productos desde unos puntos de recogida a unos destinatarios finales (Anaya J. , 2000).

2.2.1.4. Las funciones del Almacén.

De acuerdo a lo señalado por Diez (1997), el Almacén es el último eslabón en la cadena de suministro de los productos o materiales tanto para los clientes externos o internos. Los almacenes forman parte del proceso distributivo y deben tratarse como una parte del mismo. La gestión de almacenes se vuelve eficaz cuando se acorta al máximo el tiempo que transcurre desde la llegada de los materiales al almacén y su conocimiento por parte de los responsables de las compras de la empresa.

Para Diez (1997), resulta evidente ya que la obtención y disposición de los productos o materiales tiempo antes de su necesidad, responde a criterios económicos de evitar roturas de stocks y comprar en lotes económicos. No obstante, disponer de productos sin que el responsable de la distribución lo sepa, constituye un coste de tenencia y un dinero absolutamente improductivo.

A continuación Diez (1997), detalla las funciones básicas del almacén:

2.2.1.4.1. Recepción e Identificación.

La recepción es la encargada de admitir los pedidos demandados, por lo que debe efectuar las siguientes operaciones:

- Debe disponer de una relación de los pedidos esperados en función de los plazos de entrega.
- Recibe los envíos de proveedores con la Guía de entrega del transportista.
- El receptor comprueba la correspondencia entre los datos de los documentos de llegada y las órdenes de pedido.

Cuando existe coincidencia entre ambos documentos le asigna un número de entrada provisional, en caso contrario, le asigna un número de entrada de producto no identificado e informa a Compras para que pueda resolver el conflicto creado.

- Ordena y realiza la descarga de los productos.
- Cuenta los bultos descargados y verifica que no exista daños externos. Cuando estos se producen, comunica los daños al responsable de compras de forma que éste realice la reclamación oportuna.
- Anota los desperfectos encontrados, en la guía de remisión del transportista, y acepta los productos salvo posterior examen.
- Cursa rápida información de llegada de los productos esperados a Compras.

La identificación para Diez (1997) tiene como misión realizar la inspección general de los artículos recibidos. Para ello debe realizar las siguientes tareas:

- Desembala y da fe de que se ha recibido lo que se solicitaba o esperaba, en lo que referencia al tipo, tamaño y cantidad del producto.
- Comprueba que lo recibido coincide con lo relacionado en la guía de remisión.

- Pone los materiales y productos a disposición del Control de Calidad para su verificación, si así se requiere.
- Recibe la conformidad de Control de Calidad, y si procede, da entrada definitiva de los mismos.
- Envía los datos de identificación a Compras con sus discrepancias, para que reclamen faltantes, gestionen devoluciones por excesos o porque el material no es el solicitado, etc., y se proceda a ingresar los materiales al sistema y autorizar el pago.
- Informa a quién llevó a cabo la orden de pedido que el producto ya está a su disposición.

Una de las misiones más importantes de Recepción e Identificación es la de descubrir e identificar todos los errores de una transacción (daños, faltas, materiales no solicitados, etc.), porque hacerlo posteriormente sería muy perjudicial. El registro de entrada de un artículo es el único documento que corrobora lo que se ha recibido. Sirve, por tanto, para pagar facturas, negociar la continuación del pedido y para cerrarlos. Por consiguiente, la ejecución de estas funciones debe ser bastante cuidadosa. Los registros de entrada tienen la función de controlar el cumplimiento de los plazos de entrega, rechazos y roturas por parte de los proveedores (Diez, 1997).

Con una recepción apoyada en un sistema informático en tiempo real, el tiempo de realización de todo el proceso puede ser muy

corto, con lo cual se cumple uno de los principales requisitos de una Recepción eficaz y eficiente. Díez (1997) señala que es importante que el departamento de Compras exija al departamento de Almacén que los materiales y mercancías entregadas por los proveedores sean específicamente los solicitados en el pedido, y de que no existan variaciones, bajo ninguna excusa, considerables entre uno y otro. Por esta razón se debe disponer de unos documentos de control para la recepción de los productos que contengan lo siguiente:

- Número de Pedido
- Cantidad entregada
- Descripción del artículo entregado
- Nombre del proveedor
- Unidad de medida
- Observaciones (donde se indican si hubo faltas, desperfectos, sobrantes o alguna otra variación)
- Nombre y firma del empleado que recibe la mercadería
- Fecha de recepción, nombre y firma de la persona que entrega la mercancía

Estos documentos que han intervenido en el proceso de adquisición de los materiales, son de suma importancia al momento de efectuar el pago a los proveedores, por lo que deben de estar claros y contener todo lo necesario para que el departamento de

Contabilidad no tenga inconvenientes a la hora de ejercer sus funciones.

2.2.1.4.2. Custodia y Entrega.

La custodia consiste en colocar y guardar los productos en el lugar apropiado dentro del almacén en espera de la orden de entrega. La entrega supone poner el material a disposición de los clientes internos, una vez sea recibida la orden, de forma rápida y sin errores. Por ende, para Díez (1997), el Almacén debe de tener las siguientes responsabilidades:

- a) Almacenar de forma segura, técnica y físicamente los productos.
- b) Proteger los artículos de robos, daños, deterioros y usos no autorizados.
- c) Dosificar, marcar y localizar las mercancías a fin de que sean accesibles.
- d) Controlar las salidas de los artículos para dar un buen servicio y proteger contra utilizaciones no autorizadas.
- e) Actuar directamente sobre costes de deterioro, de robo, mano de obra, de edificios y obsolescencia.
- f) Utilizar eficazmente un espacio que puede ser escaso.

2.2.1.5. Problemas en el Almacén.

Antiguamente los problemas surgidos en el almacén no eran de mucha importancia, sin embargo, ahora se están tornando más graves afectando incluso a los clientes internos o externos. Para TotalSafePack (2015), los

problemas más comunes que se encuentran dentro del proceso de almacenamiento son:

- Pérdida de mucho tiempo buscando determinados productos por desconocer donde se ubican realmente.
- Pérdida de la trazabilidad de los productos y de todos sus movimientos dentro del almacén.
- Falta de comunicación con otros departamentos como el de compras y aprovisionamientos. Lo que causa que no se tomen decisiones inmediatas y todo el proceso se ralentice. Además las decisiones no son del todo fiables.
- Muchos productos se quedan obsoletos o se olvidan por desconocer lo que se almacena.
- Repetición de movimientos y acciones a la hora de preparar el picking.
- Fallos y errores al identificar algunos productos.
- Pérdida de tiempo realizando inventarios por desconfianza del personal y del sistema.
- Escasa optimización de los recursos humanos usados durante todo el proceso.

Todos estos problemas vienen dados por el gran desconocimiento que tiene la empresa y porque solo se enfoca en aquello que entra y aquello que sale del almacén, restándole importancia a todo lo que en realidad sucede dentro del proceso. Por ello, es necesario que para solucionar estos problemas es

que se debe buscar que el almacén se gestione con máxima eficiencia y competitividad (TotalWinePack, 2015).

2.2.1.6. Factores para optimizar la Gestión de Almacenes.

Business School (2017) señala que una vez que se tenga claro cuánto y cuándo pedir, se deben considerar varios aspectos que tienen que ser controlados para una buena gestión de almacenes:

- Coordinación del almacén con los demás departamentos que afectan a su actividad y proceso logístico, lo que abarca desde la gestión de existencias, el proceso de gestión de pedidos, hasta su distribución.
- Controlar la entrada y salida de materiales y productos. Ello conllevará conocer la trazabilidad del producto para saber su ciclo de vida en el almacén y, a su vez, controlar la ubicación exacta del producto en el almacén.
- Gestionar adecuadamente el desarrollo del picking de forma secuencial: Una de las actividades principales de la gestión de almacenes. El picking es la recogida, acondicionamiento y combinación de cargas no unitarias para el pedido de un cliente. Agrupar varios pedidos en una sola ruta de preparación es lo recomendable mediante sistemas como pick to light, que ayudan a los operarios a conocer la ubicación de los productos. Una técnica que permite incrementar la productividad y reducir los errores para llevar a cabo eficientemente las operaciones.

- Sacar máximo aprovechamiento del espacio para la optimización de la capacidad de volumen disponible.
- Controlar la rapidez de las entregas para una mayor satisfacción del cliente o usuario final.
- Llevar al mínimo otras operaciones en estrecha relación, como las de la distribución de mercancías o el empaquetado y embalaje.

Por último, para facilitar todas estas tareas, es importante disponer de una actualizada implantación del sistema de software especializado en la gestión de almacenes para optimizar las tareas de pick to light, que facilita la preparación masiva de pedidos. Una forma de controlar todos los procesos y operaciones en el almacén y monitorizar toda la información que afecta a la actividad que comentamos: recepción y salida de mercancías, control de lotes, gestión del inventario a tiempo real para controlar el stock vigente. etc (Business School, 2017).

2.2.1.7.El reto del almacenaje.

Daly (1993) señala que muchas empresas no tienen conocimiento sobre la realidad del almacenamiento y de su importancia en relación a los costos de los productos y al servicio al cliente externo o interno. Tompkins Associates Inc⁸ condujo una encuesta entre gerentes de almacenes, resumiéndose los resultados a continuación:

- El almacenaje es una labor unida a una mano de obra intensiva en la industria. Existen tremendas oportunidades para mejorar y

⁸ Tompkins Associates Inc es una empresa de consultoría e implementación en cadena de suministro que maximiza el rendimiento de la cadena de suministro y creación de valor, que ha trabajado en más de 30 países.

optimizar la productividad de los almacenes y la calidad correspondiente por medio de un activo seguimiento y con programas de entrenamiento y educación para los trabajadores de estas dependencias.

- Las nuevas construcciones son muy costosas. Cada vez más almacenes deben observar los métodos para almacenar y manipular que están empleando con el fin de mejorar la utilización del espacio y darle más eficiencia. Esto es especialmente cierto cuando varios almacenes se consolidan.
- Relativamente no muchos almacenes, se han arriesgado a ir más allá de los métodos básicos de almacenar y manipular materiales. Esta tendencia podría continuar y no es necesariamente el resultado de un lógico análisis de decisiones, pero si en gran parte el resultado de la resistencia al cambio. El tiempo actual es favorable a los gerentes o administradores de almacenes para plantear mejores objetivos, con métodos alternativos orientados a economizar y reducir costos.
- La presión para computarizar el almacén es grande y es también una clave importante para mejorar el tiempo de las respuestas a los pedidos, pero el nivel de entendimiento de la necesidad, los beneficios y los requerimientos específicos es muy bajo. La administración de almacenes debe tener cuidado en adoptar la computarización y hacerlo después que los objetivos y expectativas

de las computadoras estén claramente definidos, y sobre todo, entendidos.

2.2.1.8. Planeamiento del Almacenaje.

Así como se está efectuando el incremento de la importancia de los almacenes en el servicio al cliente o usuario final, para Daly (1993) es claro que éxito del servicio al cliente sólo puede ser logrado, poniendo en acción un plan que se base en una visión clara y consistente de hasta dónde puede llegar el almacenaje. Sin esta visión y el plan resultante, las operaciones del almacén pueden amontonar materiales dentro de una anarquía de apagar fuegos y pelea total. Los costos volarán como cohetes y el servicio al cliente no será alcanzado.

Daly (1993) refiere dos fundamentales tipos de planeamiento que deben ocurrir en los almacenes: Planeamiento de Contingencia y Planeamiento Estratégico. El primero de ellos es un plan de acción de protección ante un futuro cambio predecible en requerimientos dentro de un tiempo no previsto. Esto es necesario para:

- Reducir equipos
- Problemas de mano de obra
- Aumento de actividades
- Discontinuidad en el abastecimiento de material
- Emergencias

Un buen planeamiento de contingencia debe reducir significativamente la necesidad por una crisis administrativa.

Por otro lado, el plan estratégico de almacenaje es un plan de acción preparado para un cambio futuro predecible en requerimientos y un equipo también predecible. De acuerdo a Daly (1993), esta necesidad es por:

- Deficiencias de espacio
- Deficiencias de mano de obra
- Deficiencias de equipamiento
- Declinación de crecimiento
- Cambios en la línea de productos
- Reducción de inventarios
- Problemas de control de materiales

Un buen plan estratégico asegura que el capital esté presupuestado para los requerimientos de almacén anticipándose a las necesidades.

Los planes estratégicos y de contingencia son complementarios, ambos deben tener una dirección para ser efectivos. Lo más importante es que ambos se hagan para asegurar un buen y consistente servicio al cliente. Mientras muchos entienden y conducen bien el planeamiento de contingencia, son pocos los que tienen una verdadera apreciación del planeamiento estratégico (Daly, 1993).

Un plan estratégico tiene algunas cualidades. De acuerdo a Daly (1993), primero, el plan debe ser real y no situarse en la mente del gerente de almacenes y en tiempos pasados. Se debe preparar un juego formal de documentos y el plan debe estar orientado a la acción en el tiempo. Finalmente debe mirar el futuro sobre un horizonte específico del plan.

El almacenaje es un arma crítica para el servicio al cliente. Desafortunadamente muchos no entienden esto ni el rol del almacenaje, por lo que se requiere un enfoque más proactivo, donde el servicio al cliente sea medido, evaluado y manejado dentro del almacén. Al mismo tiempo el gerente o administrador de los almacenes debe pasar la reacción en sus almacenes y tomar la ofensiva. Buenos planes de contingencia complementan con una constante y continua información del plan estratégico a manera de asegurar un buen plan y consistente servicio al cliente (Daly, 1993).

2.2.2. Fundamentos básicos de la Gestión de Proyectos.

2.2.2.1. Definición de Proyecto.

De acuerdo al Project Management Institute (2013), un proyecto es un esfuerzo de carácter temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La misma naturaleza temporal de los proyectos implica que tenga un principio y un final definidos. El final se alcanza cuando se logran los objetivos del proyecto, cuando se termina el proyecto porque sus objetivos no se cumplirán o no pueden ser cumplidos, o cuando ya no existe la necesidad que dio origen al proyecto. Asimismo, se puede poner fin a un proyecto si el cliente (cliente, patrocinador o líder) desea terminar el proyecto. Que sea temporal no significa necesariamente que la duración del proyecto haya de ser corta. Se refiere a los compromisos del proyecto y a su longevidad.

En general, esta cualidad de temporalidad no se aplica al producto, servicio o resultado creado por el proyecto; la mayor parte de los proyectos se

empresen para crear un resultado duradero. Por otra parte, los proyectos pueden tener impactos sociales, económicos y ambientales susceptibles de perdurar mucho más que los propios proyectos. Cada proyecto genera un producto, servicio o resultado único. El resultado del proyecto puede ser tangible o intangible. Aunque puede haber elementos repetitivos en algunos entregables y actividades del proyecto, esta repetición no altera las características fundamentales y únicas del trabajo del proyecto (Project Management Institute, 2013).

Un esfuerzo de trabajo permanente es por lo general un proceso repetitivo que sigue los procedimientos existentes en una organización. En cambio, según lo que Project Management Institute (2013) refiere, debido a la naturaleza única de los proyectos, pueden existir incertidumbres o diferencias en los productos, servicios o resultados que el proyecto genera. Las actividades del proyecto pueden ser nuevas para los miembros del equipo del proyecto, lo cual puede requerir una planificación con mayor dedicación que si se tratara de un trabajo de rutina.

2.2.2.2. Ciclo de vida del Proyecto.

Cada proyecto es diferente por lo que varían en complejidad y tamaño, por esta razón, todos los proyectos pueden configurarse de acuerdo a la siguiente estructura genérica de ciclo de vida como muestra la Figura 1.

Figura 1: *Niveles típicos de costo y dotación de personal en una estructura genérica del Ciclo de Vida del Proyecto.*

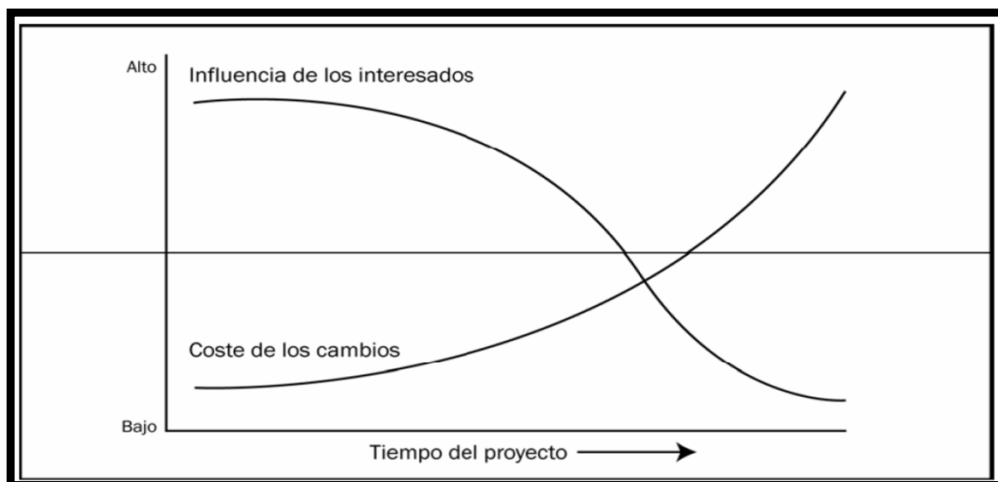


Fuente: PMBOK

Continuamente se hace referencia a la estructura genérica del ciclo de vida durante las comunicaciones con la alta dirección u otras entidades o participantes menos familiarizados con los detalles del proyecto. El Project Management Institute (2013) señala que no deben confundirse con los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos, debido a que los procesos de un Grupo de Procesos constan en las actividades que pueden desarrollarse y repetirse dentro de cada fase de un proyecto, así como para el proyecto en su totalidad. El ciclo de vida del proyecto es independiente del ciclo de vida del producto producido o modificado por el proyecto. Sin embargo, el proyecto debe tener en cuenta la fase actual de ciclo de vida del producto. Esta perspectiva general puede proporcionar un marco de referencia común para comparar proyectos, incluso si son de naturaleza diferente.

Para el Project Management Institute (2013), la estructura genérica del ciclo de vida presenta por lo general las siguientes características:

- Los niveles de costo y dotación de personal son bajos al inicio del proyecto, alcanzan su punto máximo según se desarrolla el trabajo y caen rápidamente cuando el proyecto se acerca al cierre. Este patrón típico está representado en la Figura 1.
- La curva típica de costo y dotación de personal, puede no ser aplicable a todos los proyectos. Un proyecto puede por ejemplo requerir gastos importantes para asegurar los recursos necesarios al inicio de su ciclo de vida o contar con su dotación de personal completa desde un punto muy temprano en su ciclo de vida.
- Los riesgos y la incertidumbre (según muestra la Figura 2.) son mayores en el inicio del proyecto. Estos factores disminuyen durante la vida del proyecto, a medida que se van adoptando decisiones y aceptando entregables.
- La capacidad de influir en las características finales del producto del proyecto, sin afectar significativamente el costo, es más alta al inicio del proyecto y va disminuyendo a medida que el proyecto avanza hacia su conclusión. La Figura 2 ilustra la idea de que el costo de efectuar cambios y de corregir errores suele aumentar sustancialmente según el proyecto se acerque a su fin.

Figura 2: *Impacto de las variables en Función del Tiempo del Proyecto.*

Fuente: PMBOK

Si bien estas características permanecen presentes en cierta medida en casi todos los ciclos de vida de los proyectos, no siempre están presentes en el mismo grado. En particular, los ciclos de vida adaptivos se desarrollan con la intención de mantener, a lo largo del ciclo de vida, las influencias de los interesados más altas y los costos de los cambios más bajos que en los ciclos de vida predictivos (Project Management Institute, 2013).

2.2.2.3. Fases del Proyecto.

De acuerdo al Project Management Institute (2013), un proyecto se divide en cualquier número de fases. Una fase del proyecto es un conjunto de actividades del proyecto, relacionadas de manera lógica, que culmina con la finalización de uno o más entregables. Las fases del proyecto se emplean cuando la naturaleza del trabajo a realizarse en una parte del proyecto es única y suelen estar vinculadas al desarrollo de un entregable específico importante. Una fase puede hacer énfasis en los procesos de un determinado Grupo de Procesos de la Dirección de Proyectos, no obstante,

es probable que la mayor parte o todos los procesos sean ejecutados de alguna manera en cada fase. Las fases del proyecto suelen completarse en forma secuencial, pero pueden superponerse de acuerdo a determinadas circunstancias en los proyectos. Normalmente las diferentes fases implican una duración o esfuerzo diferentes. Por su naturaleza de alto nivel, las fases del proyecto constituyen un elemento del ciclo de vida del proyecto.

La estructuración en fases permite la división del proyecto en subconjuntos lógicos para facilitar su control, dirección y planificación. La cantidad de fases, la necesidad de establecer fases y el grado de control aplicado dependen de la complejidad, tamaño y el impacto potencial del proyecto.

Según el Project Management Institute (2013), independientemente de la cantidad de fases que compongan un proyecto, todas ellas poseen características similares:

- El trabajo tiene un enfoque único que difiere del de cualquier otra fase. Esto a menudo involucra diferentes organizaciones, ubicaciones y conjuntos de habilidades.
- El logro del objetivo o entregable principal de la fase requiere controles o procesos que son exclusivos de esa fase o de sus actividades.
- El cierre de una fase termina con alguna forma de transferencia o entrega del trabajo producido como entregable de la fase. La terminación de esta fase representa un punto natural para reevaluar las actividades en curso y, en caso de ser necesario, para cambiar o terminar el proyecto. Este punto puede denominarse revisión de

etapa, hito, revisión de fase, punto de revisión de fase o punto de cancelación. En muchos casos, el cierre de una fase debe ser aprobado de alguna manera antes de que la fase pueda considerarse cerrada.

2.2.3. Salud, Seguridad y Medio Ambiente en Proyectos Mineros.

La Salud, Seguridad y Medio Ambiente son los valores más altos en los proyectos de gran minería. El empleador es directamente responsable en proporcionar un lugar de trabajo seguro en concordancia con la legislación, regulaciones, reglas del lugar, práctica y procedimientos aplicables. Sin embargo, las Gerencias de los proyectos se deben preocupar por la salud y seguridad de todo el personal involucrado en el proyecto, promoviendo e incentivando una conciencia de salud y seguridad durante la ejecución del mismo (CVPUE, 2013).

El éxito de un programa de seguridad en un proyecto, se basa en el firme compromiso de todo el personal. Todos los trabajadores son responsables de su seguridad personal y de quienes los rodean. Todo el personal en el nivel de supervisión, es responsable de liderar todo el trabajo usando métodos de trabajo seguro, y es necesario que sigan y hagan cumplir todas las reglas, regulaciones, requisitos legales, procedimientos y prácticas seguras de construcción en salud, seguridad y medio ambiente aplicable, e iniciar y continuar con todos los permisos que requiere el trabajo que ellos ejecutarán (CVPUE, 2013).

Todo personal en el nivel de supervisión debe aceptar su responsabilidad, la cual no puede ser delegada. Los supervisores tendrán que responder por la seguridad de cada trabajador bajo su dirección (CVPUE, 2013).

Todas las medidas deben ser tomadas para proteger el medio ambiente contra la contaminación o degradación. La protección de la tierra, agua y aire beneficiará en el futuro a todos. La gestión de los residuos, control de erosión /sedimentos, segregación de los residuos, prácticas de protección en derrames y contaminación ambiental deben ser cumplidas (CVPUE, 2013).

2.2.4. Diagrama Causa – Efecto, Ishikawa.

El diagrama Ishikawa es una herramienta gráfica utilizada por las empresas para ofrecer una visión global de las causas que han generado un problema y de los efectos que este ha provocado. Puesto que las causas se encuentran jerarquizadas, es posible identificar de manera clara y concreta las fuentes del problema (De Saeger, 2016).

Para De Saeger (2016), este diagrama a su vez, identifica las causas y efectos de un problema de forma sintética. Aunque el diagrama de espina de pescado se utiliza principalmente como herramienta de gestión de calidad o de proyectos, también es muy adecuado para la gestión de los riesgos. De hecho el diagrama no solo permite resolver un problema, sino también preverlo.

Esta herramienta, según De Saeger (2016), es eficaz puesto que permite no omitir ciertas causas de un problema y proporcionar los elementos necesarios para el estudio de las posibles soluciones del mismo. Adicionalmente este modelo plantea dos hipótesis:

- a) Existe un número limitado de causas principales y secundarias para cada problema.
- b) Distinguir estos dos tipos de causas es una primera etapa hacia la resolución del problema.

Por su parte para Okes (2009), el Análisis de Causa Raíz es un método para la resolución de problemas que intenta evitar la recurrencia de un problema o defecto a través de identificar sus causas.

Según Okes (2009), existen varias medidas efectivas (métodos) que abordan las causas raíz de un problema, Por lo tanto ACR es un proceso reiterativo y una herramienta para la mejora continua. Esta metodología es usada normalmente en forma reactiva para identificar la causa de un evento, para revelar problemas y resolverlos. El análisis se realiza después de ocurrido el evento. Con un buen entendimiento de los ACR permite que la metodología sea preventiva y pronosticar eventos probables antes de que sucedan.

El análisis de causa raíz no es una metodología simple y definida; hay muchas herramientas, procesos y filosofías a la hora de realizar un ACR. Sin embargo, existen varios abordajes de amplia definición o corrientes que pueden identificarse por su tratamiento sencillo o su campo de origen: basados en la seguridad, basados en la producción, basados en los procesos, basados en las fallas, y basados en los sistemas (Okes, 2009).

2.2.5. Método de 5S.

Las 5S es una metodología para crear un ambiente de trabajo limpio y ordenado que exponga el desperdicio y haga que las anomalías sean visibles en forma inmediata. Esta metodología impacta directamente en la seguridad del

trabajador mediante la eliminación de pisos resbalosos, ambientes sucios, ropa inadecuada, operaciones inseguras, entre otros. Nos ayuda a identificar y eliminar el desperdicio, haciendo más productivo el trabajo y logrando productos de calidad consistente. Tiene un costo muy bajo de implementación y un impacto muy bueno. Involucra a todo el mundo dentro de la organización, mejorando la motivación y la moral del grupo (UTB, 2013).

Según el IMF Business School (2018), las primeras 3S son las denominadas “operativas”, y son más fáciles de aplicar porque suponen un mayor cambio, el cuál es más radical en cuanto al área de trabajo donde se aplican. Éstas son:

a) SEIRI (Seleccionar, eliminar, reducir)

Esta primera S consiste en determinar y diferenciar lo que realmente es necesario de lo que es innecesario.

b) SEITON (Ordenar, identificar)

Esta segunda S consistirá en ordenar los artículos necesarios para el trabajo rutinario, estableciendo un lugar específico para cada uno, de manera que se facilite su identificación, localización, disposición y devolución o regreso a su lugar de origen después de haber sido utilizado.

Aquí lo verdaderamente útil será pensar en elementos de ordenación y clasificación que eviten el error en la clasificación de los elementos. Estos elementos deben fomentar la rapidez, sencillez y eliminación del error humano sobre todo en la gestión del orden de manera visual.

c) SEISO (Limpiar, sanar, anticipar)

Esta tercera S consistirá en diseñar sistemas para no ensuciar siguiendo el dicho famoso de que: “No es más limpio quien más limpia sino quien menos ensucia”. En esta S será importante en primer lugar diseñar elementos que ayuden a eliminar los focos de suciedad, y en segundo lugar establecer un calendario de tipos de limpieza, frecuencia de las misas y responsables para llevarlas a cabo. Otra particularidad interesante de esta programación sistemática de limpiezas es que la “técnica” de limpieza a utilizar debe ser respetada y seguida por todos aquellos responsables de su realización, esto asegurará el buen funcionamiento del equipo limpiando para el siguiente usuario o turno.

De acuerdo al IMF Business School (2018), las siguientes 2S son las más complicadas de conseguir porque son las garantes de que el proyecto 5S se mantenga en el tiempo.

d) SEIKETSU (Estandarizar y normalizar)

Esta cuarta S consiste en diseñar procedimientos, prácticas y actividades que se ejecuten consistentemente y de manera regular para evitar o anticipar anomalías y con ello asegurar las 3S operativas realizadas previamente.

En esta S se puede crear un consenso entre las personas que comparten el mismo tipo de trabajo para determinar qué se considera un estado óptimo del mismo y que necesita corregirse ante una desviación.

e) SHITSUKE (Auditar, autodisciplina, hábito)

Esta quinta S consiste en controlar en base a auditorías periódicas el mantenimiento de las S anteriores. Estas auditorías tienen como objetivo perpetuar el cambio logrado con el esfuerzo anterior.

Aquí es importante crear listas de chequeo que ayuden al personal encargado de su revisión a revisar solo los puntos importantes generadores de desviaciones. Estas revisiones tienen que servir de punto de partida para mejoras futuras en las 5S del almacén.

2.2.6. Decreto Supremo N°055-2010-EM.

El D.S. N°055-2010-EM aprueba el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional y otras medidas complementarias en minería, el mismo que consta de 396 artículos, 32 anexos y 3 Guías (D.S. N°055-2010-EM, 2010).

Para la presente investigación se han tomado como referencia varios Títulos, Capítulos y Artículos los cuales van relacionados al desarrollo de la misma.

En el Título II, Capítulo IV (Empresas contratistas mineras y empresas contratistas de actividades conexas), Art. 51°, se indica que las empresas contratistas mineras están obligadas a cumplir el Reglamento Interno de Seguridad y Salud Ocupacional así como el Programa de capacitación del titular minero donde brinden sus servicios. Así mismo, el Art. 52°, señala que las empresas contratistas mineras en responsabilidad solidaria con el titular minero deberán proporcionar a sus trabajadores capacitación y equipos de protección personal en cantidad y calidad requeridos, de acuerdo a la actividad que desarrollen (D.S. N°055-2010-EM, 2010).

En el Título III, Capítulo VI (Capacitación), Art. 69°, se indica que se deben desarrollar programas de capacitación permanente, teórica y práctica, para

todos los trabajadores, a fin de formar trabajadores calificados por competencias (D.S. N°055-2010-EM, 2010).

En el Título III, Capítulo VII (Equipo de Protección Personal – EPP), Art. 74°, se indica que está terminantemente prohibido el ingreso de trabajadores a las instalaciones de la unidad minera y efectuar trabajos sin tener en uso sus dispositivos y EPP que cumplan con las especificaciones técnicas de seguridad nacional o con las aprobaciones internacionales (D.S. N°055-2010-EM, 2010).

En el Título III, Capítulo VIII (Identificación de Peligros, Evaluación y Control de Riesgos – IPERC), Art. 88° se indica que se deberá identificar permanentemente los peligros, evaluar y controlar los riesgos a través de la información brindada por todos los trabajadores en lo siguiente (D.S. N°055-2010-EM, 2010):

- a) Los problemas potenciales que no se previó durante el diseño y análisis de las tareas.
- b) Las deficiencias de los equipos y materiales.
- c) Las acciones inapropiadas de los trabajadores.
- d) Los efectos que producen los cambios en los procesos, materiales o equipos.
- e) Las deficiencias de las acciones correctivas.
- f) El lugar de trabajo, al inicio y durante la ejecución de la tarea que realizarán los trabajadores, la que será ratificada o modificada por el supervisor con conocimiento del trabajador, y finalmente de visto bueno el ingeniero supervisor previa verificación de los riesgos identificados y otros.

- g) El desarrollo y ejecución de Estándares y Procedimientos Escritos de Trabajo Seguro (PETS).
- h) El Análisis de Trabajo Seguro (ATS) antes de la ejecución de la tarea.
- i) En tanto perdure la situación de peligro se mantendrá la supervisión permanente.

2.2.7. Ciclo de Deming : PHVA.

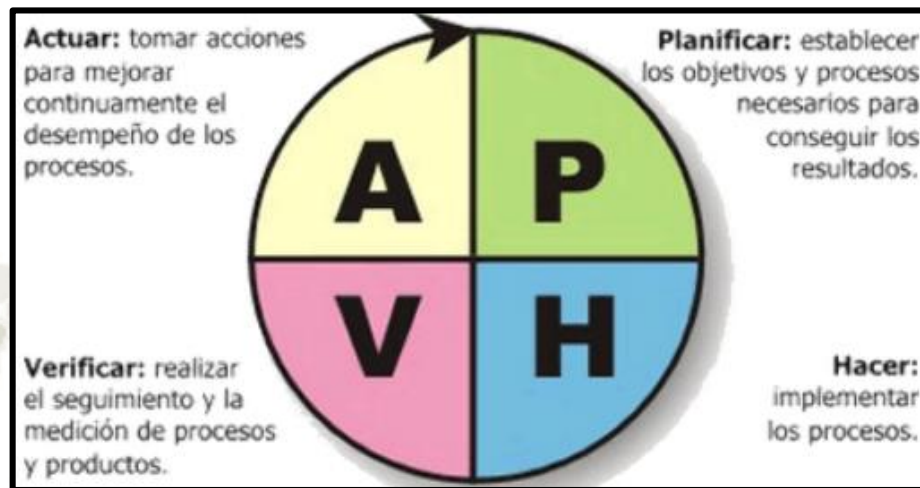
El ciclo PHVA es un ciclo dinámico que puede ser empleado dentro de los procesos de la Organización. Es una herramienta de simple aplicación y, cuando se utiliza adecuadamente, puede ayudar mucho en la realización de las actividades de una manera más organizada y eficaz. Por tanto, adoptar la filosofía del ciclo PHVA proporciona una guía básica para la gestión de las actividades y los procesos, la estructura básica de un sistema, y es aplicable a cualquier organización (Ingeniería Industrial Miroslava, 2014).

A través del ciclo PHVA la empresa planea, estableciendo objetivos, definiendo los métodos para alcanzar los objetivos y definiendo los indicadores para verificar que en efecto, éstos fueron logrados. Luego, la empresa implementa y realiza todas sus actividades según los procedimientos y conforme a los requisitos de los clientes y a las normas técnicas establecidas, comprobando, monitoreando y controlando la calidad de los productos y el desempeño de todos los procesos clave (Ingeniería Industrial Miroslava, 2014). Luego, se mantiene esta estrategia de acuerdo a los resultados obtenidos, haciendo girar de nuevo el ciclo PHVA mediante la realización de una nueva planificación que permita adecuar la Política y los objetivos de la Calidad, así

como ajustar los procesos a las nuevas circunstancias del mercado (Ingeniería Industrial Miroslava, 2014).

De manera resumida, el ciclo PHVA se presenta en la Figura 3:

Figura 3: Ciclo PHVA – Mejora continua



Fuente: Ingeniería Industrial Miroslava. William Deming (2014).
<https://sites.google.com/site/ingenieriaindustrialmiroslava/william-e-deming>

El ciclo PHVA significa actuar sobre el proceso, resolviendo continuamente las desviaciones a los resultados esperados. Es aplicable tanto en los procesos estratégicos de Alta Dirección como en actividades operacionales simples (Ingeniería Industrial Miroslava, 2014).

Capítulo III

3. Diagnóstico

3.1. Reseña de la Empresa

Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A. es una empresa minera que opera una concesión minera en Arequipa, Perú. Es uno de los mayores productores de cobre en el Perú. La presente operación minera consiste en 323,000 TM/d a tajo abierto, la producción de 39.000 TM/d de mineral triturado de lixiviación (produciendo cátodos de cobre) y 120.000 TM/d de mineral de sulfuro (produciendo concentrados de cobre y molibdeno). Las reservas actuales apoyarán la tasa de producción de molienda del mineral ampliado hasta el 2040 y la tasa de lixiviación del mineral a hasta el 2021. (Cerro Verde, 2017)

3.1.1. Antecedentes.

Las operaciones de la mina Cerro Verde datan del siglo XIX. En esa época, los españoles extraían minerales de óxido de cobre de alta ley los que, posteriormente, eran enviados a Gales. (Cerro Verde, 2017)

Más tarde, en el año 1916, la empresa Anaconda se convirtió en propietaria de este yacimiento, el que poseyó hasta 1970 cuando el Estado se hizo cargo de la mina. El gobierno extrajo los minerales de óxido de Cerro Verde y construyó en 1972 una de las primeras plantas de procesamiento del cobre mediante el sistema de extracción por solventes y electrodeposición (SX/EW) del mundo. (Cerro Verde, 2017)

En el año 1994 la compañía estadounidense Cyprus Amax compró la operación e invirtió un capital importante en la propiedad para aumentar y mejorar la productividad. Durante los ocho años posteriores a la privatización la

producción de cobre aumento en alrededor de 350% y los costos se redujeron en más de 40%. (Cerro Verde, 2017)

Cerro Verde pasó a formar parte de la cartera de explotación minera de la Corporación Phelps Dodge en 1999, tras la compra de Cyprus Amax Minerals Company.

En diciembre del 2006 entró en operación la Concentradora de Sulfuros Primarios, proyecto que demandó una inversión de US\$ 850 millones, con una capacidad de tratamiento de 108,000 TMD de mineral. En el año 2007, Freeport-McMoRan adquiere la corporación Phelps Dodge. (Cerro Verde, 2017)

3.1.2. Ubicación y Accesos a la Mina.

La mina Cerro Verde está situado a unos 30 km al sur de Arequipa, capital de la provincia del mismo nombre y la segunda ciudad más grande de Perú. La ubicación general se muestra en la Figura 3. Arequipa se encuentra a una altura de unos 2.300 metros sobre el nivel del mar (msnm) y el sitio de la mina se encuentra a unos 2.700 msnm, en la latitud $16^{\circ} 30'$ sur y longitud $71^{\circ} 36'$ de longitud oeste. El área de la mina es un desierto árido con una precipitación promedio de alrededor de 40 mm por año. Las temperaturas oscilan entre un mínimo de congelación, con las nevadas raras, y una máxima de 30°C aproximadamente.

Figura 4. Ubicación general de la mina Cerro Verde



Fuente: CVPUE

La propiedad es accesible por dos carreteras públicas: 30 km por carretera al sur de Arequipa, y 21 km por carretera al este de la Ruta 108. Por carretera, la mina está a unos 30 km al sur de Arequipa, a 100 km al nordeste de Matarani, y 1.000 km al sureste de Lima. El Ferrocarril del Sur del Perú se conecta al puerto de Matarani a Arequipa y pasa a 12 km de la mina.

La topografía local adyacente a la mina Cerro Verde se compone principalmente de colinas escarpadas-inclinado con escasa vegetación. Cerro Negro es el punto más alto cerca de la mina, a más de 2.900 msnm. El paisaje que rodea la mina es ondulada a plana, con laderas no superiores a 300 m. (FLUOR, 2012)

3.2. Proyecto de Expansión de la Unidad de Producción de Cerro Verde (CVPUE)

3.2.1. Perspectiva general.

Los yacimientos de mineral de Cerro Verde contienen lixiviable (óxidos y sulfuros secundarios) y no lixiviable (sulfuro primario) de cobre. El mineral lixiviable, actualmente es procesado mediante pilas lixiviables convencionales (aplastamiento, pila y pila de lixiviación) seguido de la extracción y la solución de electrodeposición (SX / EW) para producir cátodos de cobre de alta calidad. El sulfuro primario se procesa en una concentradora con unidades de operaciones de trituración, molienda, flotación, deshidratación de concentrados de cobre, filtración y tizón de almacenamiento (véase la Figura 5).

Figura 5. *Operación de Cerro Verde*



Fuente: CVPUE

El concentrado con ley de mineral se entrega a una chancadora primaria a una velocidad de 120.000 TM/d. El mineral de mayor grado de lixiviación (mineral triturado-lixiviado) se entrega a una chancadora primaria a una velocidad de 39.000 TM/d. El mineral de menor grado de lixiviación es entregado por los

camiones de acarreo a una plataforma de lixiviación a diferentes velocidades, dependiendo de la existencia de mineral en la fosa. Con el fin de lograr una ley de mineral más alta en el corto plazo, un poco de material de sulfuros primarios de grado inferior es almacenado para su procesamiento en una fecha futura. Mineral de muy bajo grado es colocado en las áreas de almacenamiento de bajo grado, al oeste y sur de la fosa.

La ampliación de Cerro Verde Unidad de Producción consiste en la ampliación de las instalaciones para procesar el recurso de sulfuro más grande, tanto lixiviable y no lixiviable, mediante la adición de nuevas instalaciones de procesamiento de sulfuro, TSF, y la utilidad asociada, la infraestructura y las instalaciones auxiliares. Hay actualizaciones de los sistemas en todas las áreas incluyendo la concentradora existente, las instalaciones SX-EW, la mina, y todo el sistema de alimentación.

Los nuevos modelos de recursos han sido generados anualmente por los yacimientos de Cerro Verde y Santa Rosa y de forma intermitente para el yacimiento Cerro Negro durante los últimos años. Un agresivo programa anual de exploración continúa evaluando el grado de ley de mineral de la calcopirita y el material inferido dentro de la fosa de reserva (LOM 2010) en los depósitos de Cerro Verde y Santa Rosa. El modelo de recurso utilizado (Modelo M-20A) incluye perforar la información recogida hasta diciembre de 2009

El incremento resultante de la producción anual de concentrado sería en promedio de 640,6 millones de libras de cobre y 15,6 millones de libras de molibdeno por año durante los primeros cinco años (2016 - 2020) de la producción total. El primer año completo de producción de concentrado se

proyecta como el 2016 (basado en un comunicado de ampliación de Cerro Verde Unidad de Producción abril de 2011 y un inicio de 2014). La producción de concentrado continuará hasta el año 2040 sobre la base de las reservas actuales. La explotación que soportará el chancado de lixiviación y la ROM de lixiviación se proyecta para terminar en 2021. Más allá de ese punto, las operaciones SX-EW se están planificando para continuar hasta el 2025 como los vertederos de desagüe y enjuague, aunque este plazo podrá ser ampliado en función de las recuperaciones reales. La producción de concentrado asociada con la expansión de la capacidad de molienda de 120.000 TM/d a 360.000 TM/d.

El proceso de la Concentradora C2 será idéntico al de la concentradora existente. La Concentradora C2 constará de trituración primaria / secundaria / terciaria, molino de bolas de molienda, flotación gruesa, y dos etapas de flotación más limpia para producir un concentrado de cobre y molibdeno a granel. La flotación diferencial de la mayor parte de concentrado de cobre y molibdeno producirá cobre y molibdeno como subproductos separados, los cuales se deshidratan por espesamiento y filtración para cumplir con los requisitos del mercado. Los concentrados de cobre y molibdeno serán enviados al puerto de Matarani para su envío y exportación vía marítima.

Los residuos que quedan después de flotación serán depositados en una cuenca al sur de la mina. El cincuenta por ciento de los residuos se clasificarán en hidro-ciclones con la fracción gruesa (arena) que se utiliza para la construcción de la presa de la línea central y la fracción fina que se deposita en el embalse.

El método de construcción de la presa de arena de la línea central está utilizando actualmente en la Quebrada Enlozada existente.

El otro 50 por ciento de todos los residuos serán descargados en varios puntos alrededor del perímetro de la presa para procesar el agua de la misma. El agua será recuperada y devuelta desde la instalación de residuos de la Concentradora C2 para su reutilización en el proceso.

La Concentradora C2 se encuentra en el mismo lugar de la mina existente, al lado sur del pozo tajo, a lo largo del área de la carretera San José. Los edificios y servicios auxiliares serán modificados o mejorado según sea necesario para apoyar la expansión de la operación. Hay mejoras en los sistemas en todas las áreas incluyendo la concentradora existente, la planta SX-EW, la mina, tuberías para agua y todo el sistema de alimentación de energía. Todas las instalaciones, incluyendo la mina y la planta, serán diseñadas para un funcionamiento continuo, 24 horas al día, 365 días al año.

3.2.2. Plan de ejecución.

El plan de ejecución define las actividades a realizarse durante el diseño, procura, construcción y puesta en marcha de CVPUE. La ejecución del plan está basada en tener ingeniería, adquisiciones y construcción administrada por un solo y principal contratista (la que estará bajo la dirección del Equipo de Gestión de Proyectos) para todas las instalaciones de CVPUE. Además del principal contratista, Cerro Verde tiene previsto trabajar con diferentes contratistas peruanas de ingeniería, para suministrar el diseño de ingeniería de componentes específicos de CVPUE. La contratista principal dirigirá la construcción de todas las instalaciones y proveerá temporalmente instalaciones

necesarias para dar soporte a la construcción de la planta. Los equipos y materiales serán comprados por la contratista principal, y serán entregados bajo concesión a las subcontratas de construcción, bajo la dirección del Equipo de Gestión de Proyectos.

3.2.2.1. Enfoque y Responsabilidades.

El equipo de gestión del proyecto CVPUE estará liderado por Cerro Verde con asesoramiento de FCX. La principal contratista actuará como el director del proyecto de expansión de la unidad de producción de Cerro Verde, y gestionará los informes de ampliación y progreso del programa maestro del proyecto.

La contratista principal supervisará todo el diseño, procura de los equipos y materiales, construcción, instalación, pruebas de pre operación del proyecto de CVPUE. El equipo de dirección de proyectos será responsable por la puesta en marcha de la planta. SMCV será responsable por el inicio o arranque de las instalaciones del proyecto que apoyarán a la Contratista principal en el desarrollo del mismo.

3.3. Sistema de Gestión de Almacenes del Proyecto CVPUE

La gestión de almacenes y materiales del proyecto CVPUE, involucra la participación de diferentes empresas contratistas y subcontratistas, las cuales tendrán a cargo áreas de almacenamiento designadas y materiales bajo su custodia.

SMI (Servicios Minería Inc.) actuará como la principal contratista. De acuerdo a lo establecido contractualmente, cada contratista y subcontratista deberá hacerse responsable en su totalidad de la administración de las áreas de almacenamiento asignadas y de los materiales entregados a las mismas para su custodia, por lo que las

mismas deberán incluir personal y equipo de almacén para funcionar como una unidad de soporte al área de Construcción.

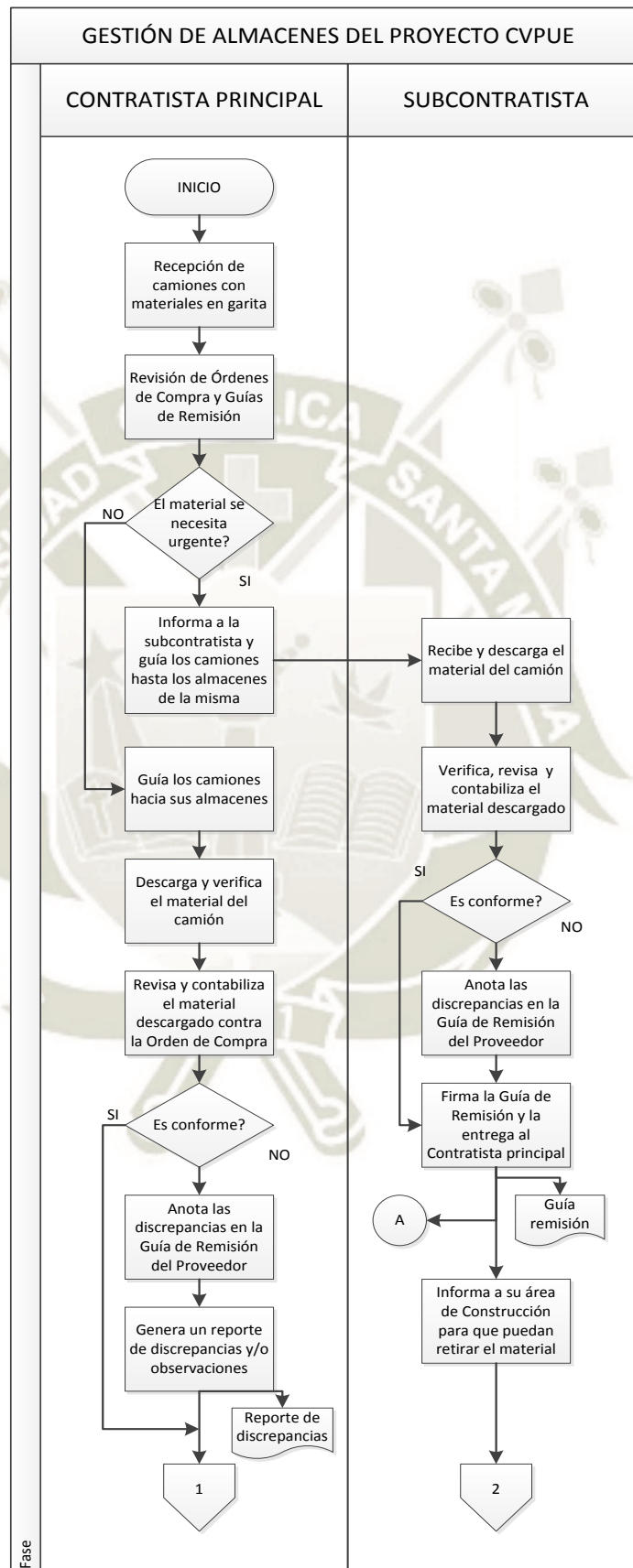
Por consiguiente, cada contratista y subcontratista deberá contar con todo el personal y equipo necesario para poder operar sus almacenes (los cuales serán solo temporales, hasta cuando termine su instancia en el proyecto), que garanticen el óptimo y adecuado manejo de los almacenes y materiales, que se les suministrará paulatinamente, de acuerdo a las necesidades del proyecto y el avance de obra, que irá en relación a un programa ya preestablecido de entregas.

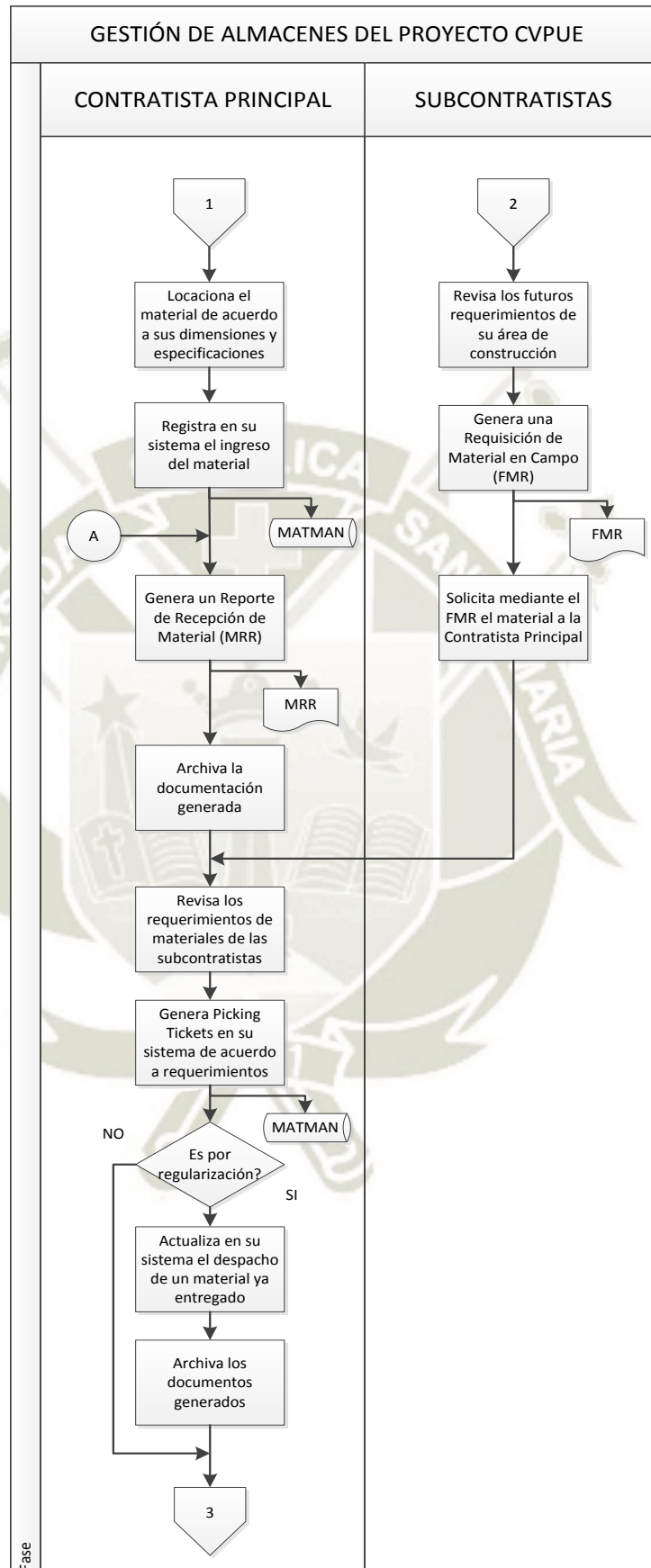
Cabe resaltar que contractualmente, no existen lineamientos detallados ni parámetros establecidos sobre la gestión de almacenes que deberá seguir cada contratista o subcontratista, por lo que todos los requerimientos adicionales que se crea conveniente su aplicación, pueden ser determinados y exigidos por SMCV.

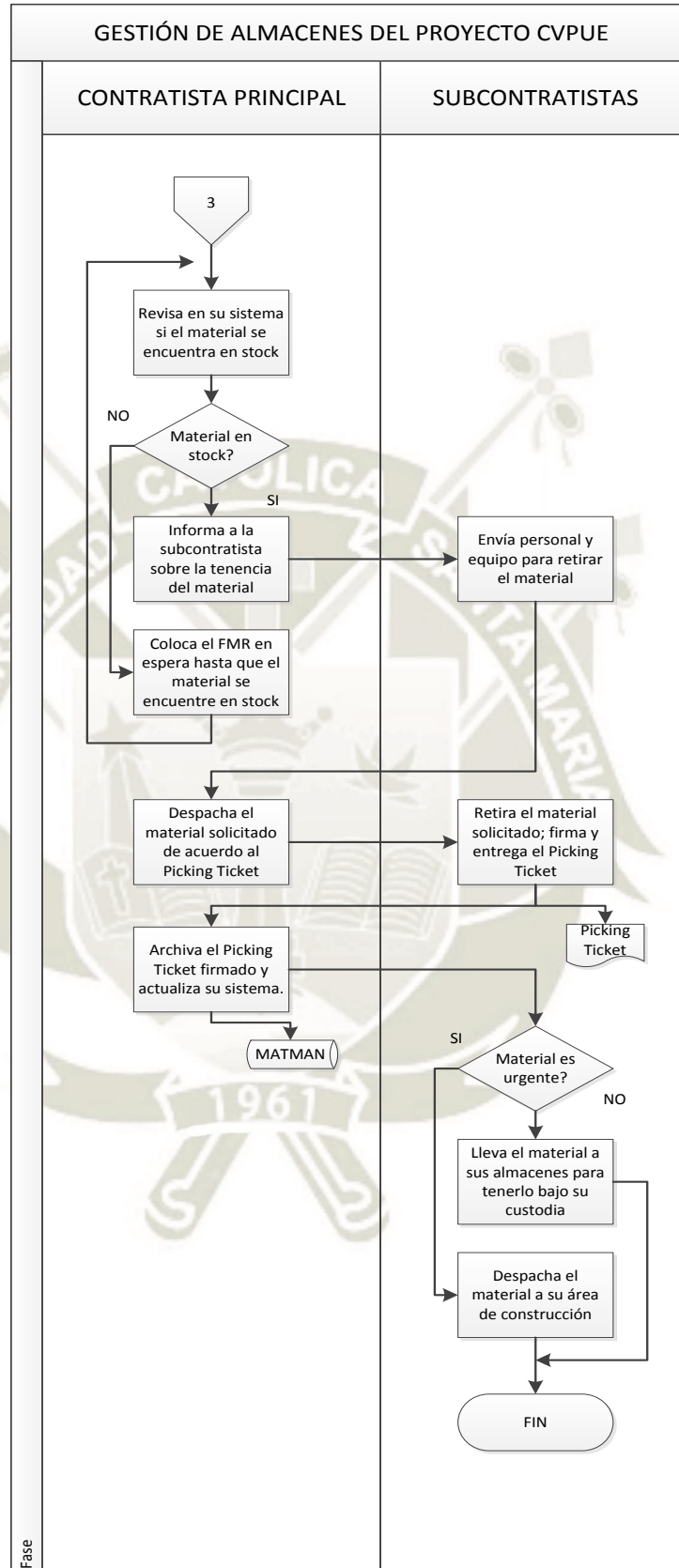
3.3.1. Procesos y Responsabilidades.

El proceso de la Gestión de Almacenes y Materiales del proyecto CVPUE, comprende desde que el material ingresa por las garitas de SMCV hasta que el mismo es entregado al área de Construcción de cada subcontratista para su montaje o instalación. El flujograma del proceso se presenta en la Figura 6.

Figura 6: *Flujograma del proceso de Gestión de Almacenes del proyecto CVPUE.*







Elaboración Propia

De acuerdo a la Figura 5, la responsabilidad de la gestión de almacenes del proyecto CVPUE recae primordialmente en la Contratista Principal y en sus Subcontratistas, quienes son los encargados absolutos de hacer que todo el material que ingrese a la minera, sea administrado, recibido, contabilizado, almacenado, preservado y entregado posteriormente a las áreas de construcción cuando éstas lo necesiten.

3.3.1.1. Contratista Principal.

Actúa como el administrador general de todos los materiales a ser usados en el proyecto CVPUE. Es el responsable directo de recibir, inventariar, almacenar, registrar, preservar y despachar todos los materiales que han sido comprados para el proyecto por el área de Adquisiciones del mismo.



3.3.1.1.1. Recepción y Almacenamiento.

Sus funciones empiezan desde cuando los camiones enviados por los proveedores, arriban a la Garita San José (propiedad de SMCV). Aquí es donde su Personal de Almacén debe revisar cada una de las Guías de Remisión que traen los transportistas, y constatar que las Órdenes de Compra que aparecen en las mismas correspondan al proyecto CVPUE (teniendo en cuenta que por esa garita también ingresan camiones con material para la misma operación de la minera).

Después de ello, el personal de Almacén guiará los camiones hasta sus almacenes para poder realizar la respectiva descarga. Una vez descargado el material, procederán a chequear y verificar el material contra la Orden de Compra (Purchase Order Attachment –

Figura 7.) y Guía de Remisión del Proveedor. Solo si en caso, el material fuese traído en bultos que contengan muchas piezas, se procederá a contabilizar el número de bultos, dejando pendiente la revisión del mismo.

Figura 7: Documento de Orden de Compra

Purchase Order Attachment				
Un-Priced Bill of Material				
FLUOR  Cerro Verde Fluor Canada Ltd. Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A. A6CV Arequipa, Peru				
PO No.: A6CV - 7-FL-0223-4501142578/A6CV101452				
Descriptions	Line	Size / Size Unit	Quantity Qty. Unit	Shipment Schedule
Item Code: 7FL022301PUE DC/DC CONVERTER MFG: PHOENIX CONTACT P/N: MINI-PS-12-24DC/24DC/1	0001	<No Size>	2.00 EA - Each TCOS-H01	01Dec15
Calib. Data Req'd?: N Has Shelf Life?: N Periodic Maint Req'd?: N Haz Mat Code:				
				

Fuente: CVPUE

Después de la revisión del material, en caso de encontrarse con alguna discrepancia, ya sea por excedentes, faltantes o material dañado, se procede con el llenado del Anexo 10 (Figura 8), el cual se debe incluir dentro del expediente de recepción del material.

Figura 8: Anexo 10 – Reporte de excedentes, faltantes o daños.

smi

ANEXO 10 : REPORTE DE EXCEDENTES, FALTANTES Y DAÑOS

NOMBRE PROYECTO <i>CVPUE</i>		NO. PROYECTO		NO. REPORTE		FECHA REPORTE <i>11-08-2015</i>	
PARA SER LLENADO POR ALMACEN							
EMBARCADO POR <i>ADALEXA</i>		FECHA RECIBIDO <i>07-08-2015</i>		NO. ORDEN DE COMPRA <i>572-0127-02</i>		NO. REPORTE RECEP.	
PROVEEDOR <i>ADALEXA</i>		PUNTO DE ENTREGA		RECIBIDO POR (Nombre de la persona) <i>Juan Carlos Castro</i>			
TRANSPORTISTA <i>TOTON TOMAS</i>		MATRICULA DEL VEHICULO <i>104-74/05193</i>		NO. DE GUIA <i>000896</i>		TALON DE EMBARQUE	
NO. LISTA DE EMPAQUE							
PARTIDA	CANTIDAD (ORDENADA O PARA DEVOLUCION)	CANTIDAD EMBARCADA PROVEEDOR	CANTIDAD RECIBIDA	UNIDAD DE MEDIDA	DESCRIPCION		
<i>55-8303</i>	<i>02</i>	<i>02</i>	<i>02</i>	<i>3/4"</i>	<i>MOUSE WIRE 30V # 150 SONGE</i>		
<i>51-830</i>	<i>02</i>	<i>02</i>	<i>02</i>	<i>3/4"</i>	<i>MOUSE WIRE 30V # 150 SONGE</i>		
					<i>4 ULS</i>		
RAZON DEL REPORTE OS&D		RESPONSABILIDAD DEL ERROR		DISPOSICION RECOMENDADA		RAZON DEL DAÑO	
<input type="checkbox"/> EMBARQUE EXCEDENTE <input type="checkbox"/> EMBARQUE FALTANTE <input type="checkbox"/> DAÑADO <input type="checkbox"/> NO ES LO QUE SE ORDENO <input type="checkbox"/> DEFECTUOSO <input type="checkbox"/> OTRA-VER OBSERVACIONES <i>NR</i>		<input type="checkbox"/> COMPRADOR <input type="checkbox"/> PROVEEDOR <input type="checkbox"/> TRANSPORTISTA <input type="checkbox"/> OTRA-VER OBSERVACIONES		<input type="checkbox"/> REPARAR EN SITIO <input type="checkbox"/> DEVOLVER PARA CREDITO <input type="checkbox"/> RETENER MATERIAL <input type="checkbox"/> REEMPLAZAR <input type="checkbox"/> DESPACHO AL AREA <input type="checkbox"/> OTRA-VER OBSERVACIONES		<input type="checkbox"/> EMPAQUE DEFECTUOSO O INSUFICIENTE <input type="checkbox"/> MANEJO INADECUADO <input type="checkbox"/> CARGA INAPROPIADA <input type="checkbox"/> OTRA-VER OBSERVACIONES	
OBSERVACIONES <i>Se Embargo 27-08-2015 en USD. con la de 29 Embargo Mouse Universal 3/4" - 2 ULS</i>				DESPACHADO POR		PUESTO <i>Juan Carlos Castro</i>	
PARA SER LLENADO POR PROCURACION				EMBARCADO A (Nombre y Dirección)			
DEVOLUCION PARA <input type="checkbox"/> CREDITO <input type="checkbox"/> REEMPLAZO				VIA <input type="checkbox"/> POR CUBER <input type="checkbox"/> PREFABRICO			
<input type="checkbox"/> PROVEEDOR CONTACTADO <input type="checkbox"/> RETENER MATERIAL <input type="checkbox"/> DESCARTAR MATERIAL <input type="checkbox"/> DESPACHAR MATERIAL AL AREA <input type="checkbox"/> ACCION NO NECESARIA		<input type="checkbox"/> PROVEEDOR COMPLETARA EL EMBARQUE <input type="checkbox"/> PROVEEDOR REEMPLAZARA: <input type="checkbox"/> SIN CARGO <input type="checkbox"/> PROVEEDOR EMITIRA CREDITO		<input type="checkbox"/> DAÑOS A SER REPARADOS EN SITIO <input type="checkbox"/> DARLE SEGUIMIENTO TRASLADO DEL MATERIAL <input type="checkbox"/> SE GENERARA UN CAMBIO DE ORDEN <input type="checkbox"/> NO ES NECESARIO CAMBIO DE ORDEN <input type="checkbox"/> OTRA-VER OBSERVACIONES			
OBSERVACIONES (Instrucciones Especiales)				DESPACHADO POR		PUESTO	
PARA SER LLENADO POR ALMACEN				PARA SER LLENADO POR CONTABILIDAD			
ENVIADO AL		POR		FECHA		FECHA RECLAMACION EN SITIO	
<input type="checkbox"/> INVENT.		<input type="checkbox"/> AREA				FECHA RECEPCION DE CREDITO	
EMBARCADO POR (Nombre persona)		FECHA		NO. DE M.S.R.		FECHA RECEPCION DE PAGO	
OBSERVACIONES (u otra Acción)				OBSERVACIONES			

Fuente: CVPUE

Una vez realizado esto, se procede a locacionar el material en una ubicación, dependiendo del tamaño, peso y cantidades del mismo. Estos podrán ser colocados en un patio, contenedor, bin o rack, de acuerdo a la disponibilidad de áreas de almacenamiento y características del material. La locación del material se coloca como referencia en la Orden de Compra y en la Guía de Remisión con la cual se revisó el material. Adicionalmente se coloca el nombre del empleado que recibió el material, así como el sello y firma del mismo, para tener conocimiento del responsable de la recepción ante cualquier evento o situación que se presente.

Con todos los documentos debidamente llenados, sellados y firmados, el personal de Almacén, procederá a dirigirse a sus oficinas, donde actualizará los datos en su sistema MATMAN. Primero se registra el ingreso del material en su sistema, para generar posteriormente un Reporte de Recepción de Material (MRR – Figura 9.) para cerrar el ciclo de recepción del material (en caso de haber observaciones, deberán informar inmediatamente al área de Adquisiciones). Todo el expediente generado, se archiva finalmente en el folder de la Orden de Compra a la cual pertenece.

Figura 9: Reporte de Recepción de Materiales

MATERIAL RECEIVING REPORT						PROJECT NO: ABCV	CONTRACT NO: ABCV	PAGE: 1 OF 1
SUPPLIER: INGENIERIA MANTENIMIENTO CONSTRUCCION			SHIPPER: MYQ LOGISTICS		PO NUMBER: 5-FL-0278-4501098128/ABCV101211			
CARRIER:			SHIPPING POINT: AREQUIPA		MRR/ SHIPPING NO: MRR-00118442			
FOB POINT: <input type="radio"/> JOB SITE <input type="radio"/> SHIPPING POINT		SHIPMENT: <input checked="" type="radio"/> PARTIAL <input type="radio"/> COMPLETE	CHARGES: <input checked="" type="radio"/> PREPAID <input type="radio"/> COLLECT	FREIGHT BILL PRO#: 002-0031927	CUSTOMS DECLARATION NUMBER:			
PACKING LIST NO.: 014-000882		CAR NO.: CAZ 732	WEIGHT: UOM:	NO. OF CARTONS: 0	MRR DATE: 08Oct15	DATE RECEIVED: 03Oct15		
PACKAGING								
BAGS:		BUNDLES:	COILS:	DRUMS:	LOOSE PCS:	REELS:	OTHER:	
BOXES:		CARTONS:	CRATES:	KEGS:	PALLETS:	SKIDS:		
RECEIVING INSPECTION								
RECEIVED BY: EDGAR SONCCO				QC STATUS: HOLD <input type="radio"/>		ACCEPTED <input type="radio"/>	N/A <input checked="" type="radio"/>	
QC DOCUMENTS RECEIVED: YES <input type="radio"/>				NO <input type="radio"/>	NOT REQUIRED <input checked="" type="radio"/>	QC INSPECTION REQUIRED: YES <input type="radio"/>		
		NO <input type="radio"/>	N/A <input checked="" type="radio"/>					
DESCRIPTION: U BOLTS (AREA 2 - K162 - 3320/3420)								
REMARKS:								
Line#	Sub#	Item Code	Size	Description	UOM	Qty Recvd	Qty Dmpt	Location
0001	0	G302CE	12	GUIDE CS U-BOLT 7/8" DIA ROD ANVIL INTL FIG 137 OR EQ	EA	10.00	0.00	LDT / E04
0002	0	G302CC	8	GUIDE CS U-BOLT 5/8" DIA ROD ANVIL INTL FIG 137 OR EQ	EA	14.00	0.00	LDT / E04
0003	0	G302CB	4	GUIDE CS U-BOLT 1/2" DIA ROD ANVIL INTL FIG 137 OR EQ, FIG 137S WHEN USED WITH REPADS <= 4"	EA	24.00	0.00	LDT / E04

Fuente: CVPUE

3.3.1.1.2. Despacho.

El proceso de despacho o entrega de materiales comienza cuando una subcontratista realiza un requerimiento de material de acuerdo a lo solicitado por su área de construcción. Para ello, las mismas deben

generar listados de acuerdo a sus necesidades y prioridades, los cuales deberán entregar al personal de almacenes de la contratista principal para su revisión.

Durante la revisión del requerimiento, se verifica lo siguiente:

- Si el material solicitado corresponde al alcance de la subcontratista.
- Si el material no ha sido entregado anteriormente a la misma.
- Si el material se encuentra en stock.

Una vez chequeado esto, de acuerdo a lo evaluado por el personal de almacén, si está todo conforme se procede con la emisión del Picking Ticket (PT - Figura 10), caso contrario, si hubieran observaciones, se devuelve el listado con el requerimiento para que las mismas sean corregidas o verificadas por la subcontratista. Solo en caso de que el material no se encontrara en stock en el momento solicitado, se emitirá de igual manera el Picking Ticket, pero se colocará en su estado como “Pendiente”.

Figura 10: Picking Ticket

FLUOR Cerro Verde
Cerro Verde Production Unit Expansion
A6CV
Arequipa, Peru

ORIGINAL

Picking Ticket
Consolidated by Warehouse

Picking Ticket Number: 135670 Issue Group: ISS-23NOV15-117751 Issue Date: 23NOV15
Description: GYM RETIRA ANGEL HUARANCA AUTORIZA EMERSON RENDON AREA 2 - K162

Item Code: S807CB4 UOM: EA SHOE CS 440 MM LGx NOM 100 HIGH x 12 THK PL (2) CLAMPS Size: 8

CWP	Contract	Fab Class	Seq	BOM	Drawing	Revision	Requested	Issue Shortage	Cost	Whee	Loc	To Issue Qty	Actual Issue
3510	A6CV	F	09		3510-SL-1481-05-PE1	3510-SL-1481-05-PE1	2.00	0.00		FLD	SJ1	B08	2.00

Issued By: [Signature] Date: 23/11/15
 Received By: [Signature] Date: 23/11/15
 Reviewed By: [Signature] Date: 23/11/15

Jefferson Tenorio
Material Controller

Victor Pulig
Warehouse Technician

FORM MM-WH-SIS-003 (Rev 6-88) - Picking Ticket Consolidated by Warehouse DATE PRINTED: 23NOV15 13:30:39 PAGE: 1 OF 1

Fuente: CVPUE

Con el Picking Ticket ya emitido, el personal de Almacén puede despachar recién el material a la subcontratista, la cual deberá contar con el equipo y personal necesario para poder llevarse hasta sus instalaciones. El Picking Ticket deberá contener tanto la firma y nombre el personal que lo despacho, así como del personal que lo recibió, para futuros controles. Una vez entregado el material, y firmado el PT, se procede con la actualización de los inventarios en el sistema MATMAN y el archivo del documento en un folder con el correlativo de PT's generados. Cabe resaltar, que desde que el material es entregado a la subcontrata, la misma ya es responsable en su totalidad de la custodia del material. El proceso de Despacho de la Contratista Principal, termina con esto.

3.3.1.1.3. Atención de Urgencias.

Solo en caso de que un material se necesite con suma urgencia, puesto que puede impactar de manera negativa en el avance de construcción, se obviarán algunos pasos correspondientes al proceso regular de Recepción, Almacenamiento y Despacho de material.

El personal de Almacén, cuando se encuentren en la garita de ingreso, identificara si el material de las Órdenes de Compra corresponde a alguna urgencia o prioridad emitida por alguna subcontratista. Si el material se necesita con urgencia, dará aviso inmediatamente a la subcontratista involucrada, para poder guiar los camiones hacia los almacenes que se encuentran bajo la custodia la misma. Cabe resaltar, que dependiendo del grado de la urgencia y del tamaño o dimensiones del material, los camiones pueden ser guiados directamente al sitio donde el mismo se utilizará o montará, previa coordinación.

El personal de Almacén deberá acompañar en todo momento la operación, supervisando directamente los trabajos de descarga y contabilización del material que se realizarán a cargo de la subcontratista. Una vez terminado esto, personal de la subcontrata firmará la Guía de Remisión del Proveedor, dando su conformidad sobre la recepción de los materiales, y anotando todas las observaciones o discrepancias en caso lo hubiesen. A partir de este momento, toda la responsabilidad por la custodia del material recae sobre la subcontratista.

Con la Guía de Remisión firmada, personal de Almacén de la Contratista Principal, procederá a dirigirse a sus oficinas, donde actualizará los datos en su sistema MATMAN. Primero registrará el ingreso del material en su sistema, generando posteriormente un Reporte de Recepción de Material (MRR – Figura 8) para cerrar el ciclo de recepción del material (en caso de haber observaciones, deberán informar inmediatamente al área de Adquisiciones).

Luego de ello, como el material ya fue entregado en sitio a la subcontratista, procederá a regularizar el despacho, para lo cual generará un Documento de Salida de Material (Picking Ticket – Figura 9), y finalmente efectuará el despacho del material en el sistema para sacarlo completamente de sus inventarios y cerrar el ciclo.

3.3.1.2. Subcontratistas.

Cada subcontratista, es la responsable de administrar todo el material que se le ha sido entregado por la Contratista Principal y que se encuentra bajo su custodia. Así mismo, es la encargada de solicitar a la contratista principal todo el material que su área de construcción requiere de acuerdo a su cronograma de necesidades y avance.

Las Subcontratistas deben contar con un personal encargado de administrar todas las actividades que comprenden la recepción, almacenamiento y despacho de materiales.

3.3.1.2.1. *Recepción y Almacenamiento.*

El área almacenes o materiales de cada subcontratista, debe recibir todos los requerimientos de materiales de su área de Construcción.

En base a estos requerimientos, generan listados con los materiales solicitados, los cuáles se hacen llegar a la Contratista Principal para la respectiva generación de los Picking Ticket. Con este documento de salida ya generado, podrán recién retirar de los almacenes de la Contratista Principal el material solicitado.

Una vez retirado el material, la responsabilidad total por la custodia del mismo, recae absolutamente sobre la subcontratista. A partir de este momento, cada subcontratista, de acuerdo a sus procedimientos y políticas de trabajo, almacena el material y registra su ingreso, esto quiere decir, que cada una generará sus propios documentos y utilizará sus propios sistemas.

3.3.1.2.2. *Despacho.*

Las subcontratistas despacharán el material que tengan bajo su custodia a su área de Construcción, cuando esta lo solicite. Para ello, cada una utilizará sus propios documentos y medios que crean convenientes para concretar este proceso.

3.3.2. Empresas Contratistas representativas de CVPUE.

El proyecto CVPUE cuenta con 01 Contratista Principal y más de 20 Subcontratistas, de las cuáles 06 representan gran importancia por el alcance de sus contratos y la magnitud de manejo de materiales que comprenden los mismos. A continuación se presentan a las mismas:

- SMI (Servicios Minería Inc.): Es la Principal Contratista de CVPUE. Es la encargada de la dirección y ejecución global del proyecto, en cada una de las partes que involucra Ingeniería, Administración de Materiales, Construcción, Seguridad y Puesta en Marcha. Su función principal es garantizar que todo lo planificado se cumpla en el plazo establecido.
- GyM (Graña y Montero): Es una de las principales subcontratistas de CVPUE. Cuenta con 03 contratos asignados (K-109 / K-162 / K-171), los cuales involucran la construcción de la Chancadora Primaria, Molienda y Flotación de la nueva planta, tanto en la parte civil, estructural, mecánica como eléctrica.
- Cosapi: Es otra de las principales subcontratistas de CVPUE. Cuenta con 01 contrato asignado (K-161), el cual involucra la construcción de las Chancadoras Secundaria y Terciaria de la nueva planta, en lo que respecta a la parte civil, estructural y mecánica.
- SSK: Subcontratista de CVPUE. Cuenta con 01 contrato asignado (K-116), que involucra solo la parte eléctrica de la construcción de las Chancadoras Primaria, Secundaria y Terciaria.
- JJC: Subcontratista de CVPUE. Cuenta con 02 contratos asignados (K-115 / K-109), que involucra la construcción de la Presa Relaves, en lo que respecta a la parte civil, estructural, mecánica y eléctrica.
- Skanska: Subcontratista de CVPUE. Cuenta con 01 contrato asignado (K-137), que involucra la construcción de Planta de Tratamiento de Aguas (PETAR), en la parte civil, estructural, mecánica y eléctrica.

- Abengoa: Subcontratista de CVPUE. Cuenta con 01 contrato asignado (K-122), que involucra la construcción de las Subestaciones de la planta, en lo que respecta la estructural y eléctrica.

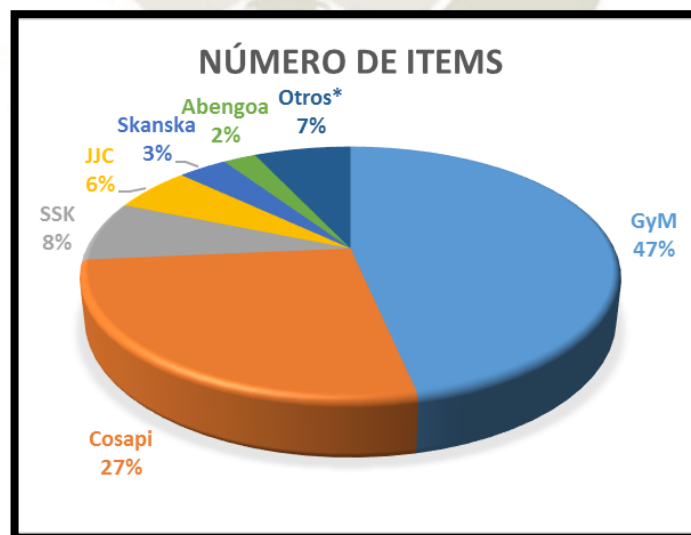
La asignación y manejo de materiales de cada contratista de acuerdo al alcance de sus contratos, corresponde como se muestra en la Tabla 2 y en la Figura 11 a continuación:

Tabla 2: *Número de ítems administrado por cada subcontratista.*

CONTRATISTA	NÚMERO DE ÍTEMS
GyM	34,184
Cosapi	17,697
SSK	4,654
JJC	4,219
Skanska	2,629
Abengoa	1,747
Otros*	8,136
TOTAL	73,266

Elaboración Propia

Figura 11: *Porcentaje de ítems administrado por cada subcontratista.*



Elaboración Propia

Cabe resaltar que el Total de ítems que se muestra en la Tabla 2 corresponde a la sumatoria total de ítems que estará manejando SMI durante toda la ejecución

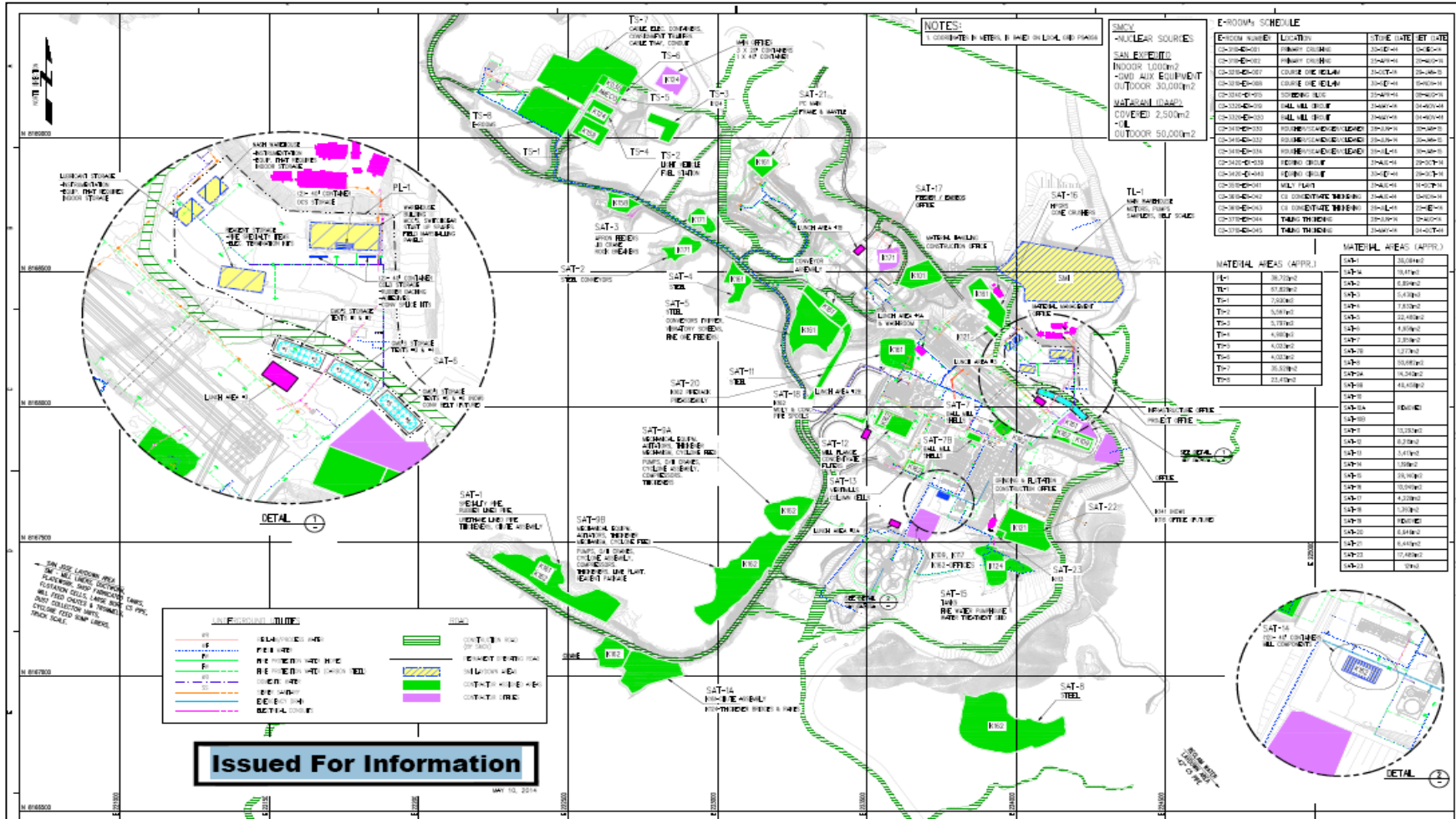
del proyecto, pues como se indicó anteriormente, todos los materiales tienen que ser administrados inicialmente por la Contratista Principal. En lo que concierne al punto “Otros”, hace referencia al resto de contratistas que no fueron nombradas y a los “Spare Parts” que son ítems que se usarán durante el arranque de la planta, mas no en la construcción de la misma, por lo que SMI será el encargado de su custodia.

3.3.3. Áreas de Almacenamiento designadas.

Dentro de la ejecución del proyecto, se encuentra planificada la habilitación progresiva de determinadas áreas destinadas para el almacenamiento temporal de materiales, que va en función del avance de construcción y a las fechas de llegada de los materiales comprados.

Cada una de estas áreas se asigna a las diferentes contratistas, de acuerdo al número y dimensiones de los materiales que las mismas manejen según el alcance de sus contratos. La Figura 12 muestra las áreas asignadas para almacenamiento de materiales.

Figura 12: Áreas asignadas para el almacenamiento de materiales



Fuente: CVPUE

Cabe resaltar que las 35 áreas de almacenamiento mostradas en el gráfico anterior corresponden a los materiales que se usarán en su mayoría para la construcción de la Planta Principal que comprenden las áreas de Chancadora Primaria, Secundaria y Terciaria, Molienda y Flotación. Las áreas de almacenamiento asignadas exclusivamente para el área de Presa Relaves y Planta de Tratamiento de aguas, no figuran aquí, por la lejanía que tienen las mismas de la Planta Principal.

La Tabla 3 presenta la distribución de las áreas de almacenamiento entre las contratistas del proyecto:

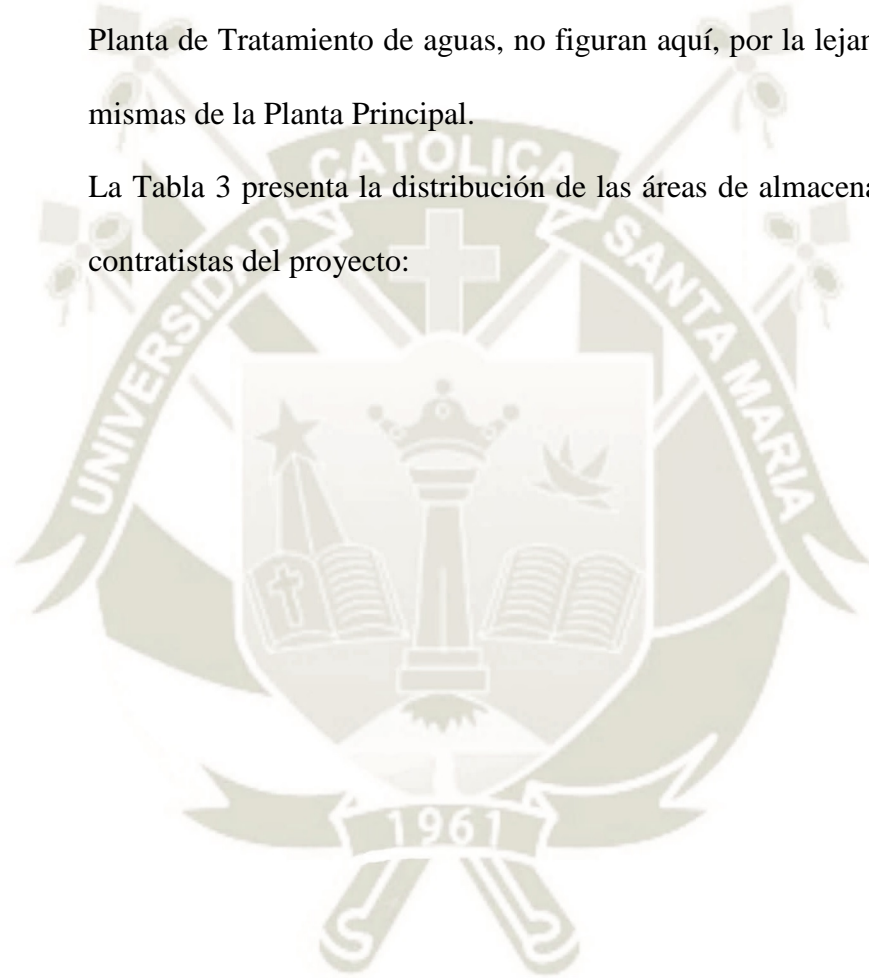


Tabla 3: *Distribución de Áreas de Almacenamiento.*

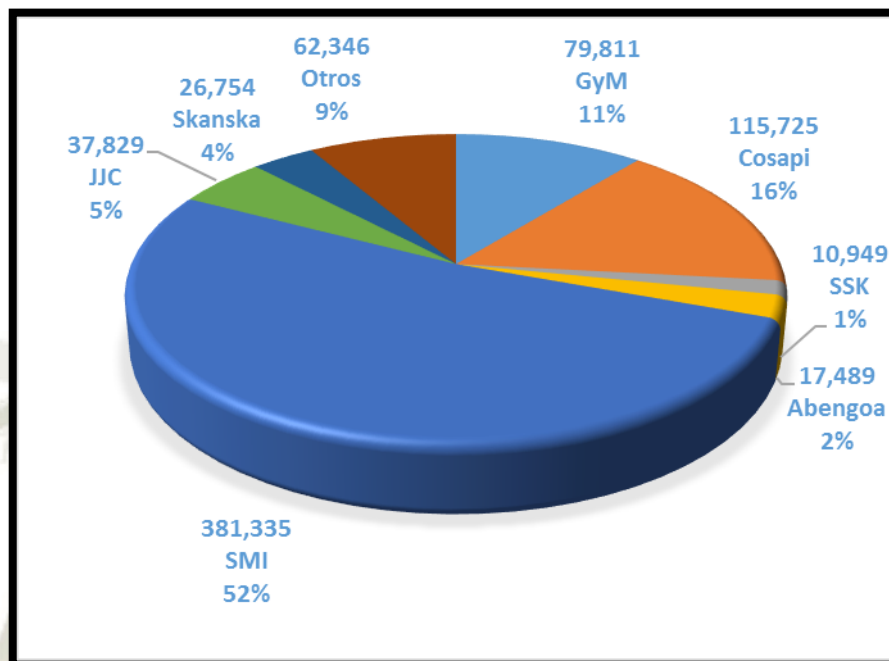
CONTRATISTA	ALMACÉN	ÁREA M2
GyM	SAT-1A	19,411
	SAT-3	5,430
	SAT-8	50,682
	SAT-17	4,288
Cosapi	SAT-4	7,632
	SAT-5	22,480
	TS-1	7,930
	TS-3	5,797
	TS-4	4,900
	TS-5	4,023
	TS-6	4,023
	TS-7	35,528
SSK	SAT-16	10,949
Abengoa	SAT-22	17,489
SMI	PL-1	38,722
	TL-1	67,829
	SAT-1	36,084
	SAT-2	6,894
	SAT-6	4,959
	SAT-7	2,959
	SAT-9A	14,340
	SAT-9B	40,458
	SAT-20	6,646
	SAT-21	6,445
	SAN JOSE 1	110,504
SAN JOSE 2	45,495	
JJC	-	37,829
Skanska	-	26,754
Otros	-	62,346
	TOTAL	732,238

Elaboración propia.

De la tabla anterior, lo que concierne al punto “Otros”, hace referencia a todas las demás áreas asignadas al resto de contratistas del Proyecto. En la Figura 13

se muestran las áreas totales en metros cuadrados que cada contratista tiene bajo su custodia y el porcentaje global que las mismas representan.

Figura 13: *Distribución total de M2 custodiados por contratista.*



Elaboración propia.

De acuerdo a lo expuesto en el gráfico anterior, SMI por ser la contratista principal y ser la responsable de recibir y registrar todo el material comprado para el proyecto, tiene bajo su custodia el 52% del total de áreas asignadas para el almacenamiento de materiales del proyecto. Las subcontratistas Cosapi y GyM, serían las más relevantes con el 16% y 11% de áreas de almacenamiento, que van relativamente en proporción a la cantidad de ítems que las mismas manejarán de acuerdo al alcance de sus contratos. Cabe resaltar que a pesar de que GyM tiene más ítems que Cosapi, este último debido a los trabajos que realizará, tiene bajo su custodia ítems de mayor volumen y en mayores cantidades.

3.3.4. Programa de preservación de materiales.

Las contratistas y subcontratistas serán responsables por la preservación y protección de todos los equipos y materiales durante construcción del Proyecto.

Los medios de preservación deberán ser provistos para prever la corrosión y el deterioro de los materiales o equipos de los efectos de las condiciones ambientales. Tanto los materiales expuestos al entorno externo como los de interior deben ser protegidos.

Los equipos deben ser protegidos de los efectos producidos por las condiciones climáticas tales como, lluvia, polvo, bajas temperaturas, alta humedad, salpicadura de agua fresca o agua salada, brisa salobre, luz del sol, moho, cercanía a desechos de construcción (agua de desagüe, residuos de explosión, etc.), así como de manejo rudo, impactos, choques, etc., los cuales también deben ser evitados.

Los equipos a preservar deben incluir los siguientes:

- Piezas de maquinaria, sellos, soportes de rodamientos, superficies de máquinas.
- Motores Eléctricos, engranajes, transformadores, gabinetes de control, contactores, cajas de fusibles, baterías, etc.
- Gabinetes de instrumentación, paneles y cajas de terminación.
- Piezas de válvulas, vástagos y asientos.
- Juntas metálicas, bridas, pernos, tubería y accesorios
- Grúas y equipos asociados, filtros, compresores, etc.
- Equipos de detección de incendios o prevención de fugas de Gas y otros artículos de HVAC.

- Superficies externas que puedan corroerse.

Todos los materiales que sean preservados deben ser identificados o marcados. La etiqueta debe indicar qué tipo de preservación se está aplicando (por ejemplo, bolsas de gelatina de Sílica, relleno de aceite, etc.) Los materiales preservantes deben ser almacenados en contenedores para que no se alteren sus propiedades y afecten al equipo protegido.

El etiquetado o marcado debe ser adherido de modo que sea claramente visible a lo largo del periodo de construcción. Las etiquetas deben ser creadas a partir de acero inoxidable o plásticos gravado y anexadas al artículo usando tiras de acero inoxidable. Alambre, hilos, papel o cartón no son aceptables.

El procedimiento de preservación debe ser iniciado inmediatamente desde que el equipo es localizado en área de almacenamiento. Una inspección visual debe realizarse y cualquier deficiencia corregida. Cualquier irregularidad debe ser corregida justo como debe ser con los componentes internos.

Soportes temporales, sujetadores, bloques de rotación, etc., que son requeridos para la protección deben ser removidos cuando los equipos sean desempacados para permitir la implementación de la preservación. Si los materiales de preservación originales de los equipos son removidos durante la recepción, deben ser re-instalados antes de almacenar.

Todos los equipos deben ser almacenados en un área propiamente nivelada, estabilizada y bloqueada; de ser necesario, libre de agua. Como mínimo, los procedimientos de preservación recomendados por el fabricante deberán ser seguidos.

3.3.5. Seguimiento y control de Contratistas.

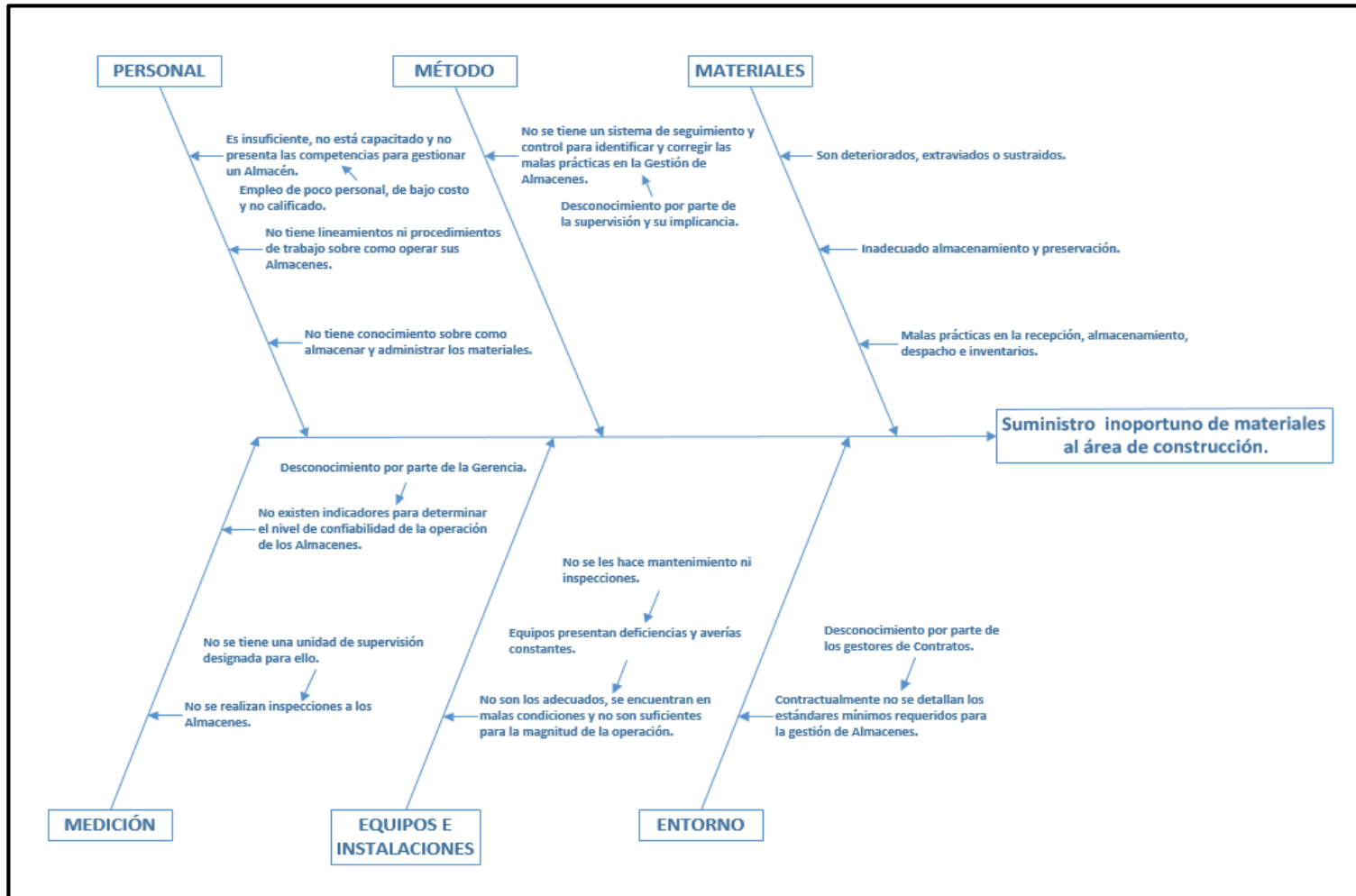
El proyecto CVPUE no cuenta con un sistema de seguimiento y control de las subcontratistas que operan en el mismo, en cuanto al manejo de sus almacenes refiere. SMI, como la contratista principal, solo cumple con su responsabilidad de velar por el material hasta que el mismo es entregado a las subcontratistas, sin tener en consideración de cómo estas últimas lo administran y manipulan. SMI cuenta con un programa de preservación de materiales, sin embargo, este solo es aplicado en su mayoría para sus propios almacenes y equipos que ya fueron instalados o montados por construcción, mas no para los almacenes de las empresas subcontratistas. Adicionalmente a ello, este programa solo se enfoca en la preservación de materiales, mas no en la correcta manipulación, administración y almacenamiento de los mismos.

Debido a la ausencia de un control y continuo seguimiento de las operaciones de almacén desarrolladas por las diferentes subcontratistas, es que se presentan constantemente problemas relacionados con materiales, que perjudican en reiteradas ocasiones los avances de construcción que podrían impactar en la fecha final de entrega del proyecto.

3.3.6. Diagrama Causa-Efecto de la Gestión de Almacenes del Proyecto.

El suministro inoportuno de materiales al área de construcción, se formuló como el principal y más crítico problema identificado en la Gestión de Almacenes del proyecto CVPUE. En base a ello se determinaron las causas principales y secundarias dentro de 6 categorías como se muestra en la Figura 14.

Figura 14: Diagrama Ishikawa de la Gestión de Almacenes del Proyecto CVPUE.



Fuente: Elaboración Propia

3.3.7. Análisis de las causas principales y secundarias.

Se procedió con el análisis de las causas principales y secundarias identificadas en el diagrama Ishikawa de la Figura 14. Para ello se elaboró el “FORMATO DE INSPECCIÓN DE ALMACENES” (ver Apéndice A), tomando como base los principios del método de las 5S, el D.S.055-2010-EM y los propios estándares internos de la Compañía. Los criterios de evaluación para cada punto, así como los resultados obtenidos se detallan a continuación.

3.3.7.1. Manejo, cuidado y preservación deficiente de los materiales almacenados.

Durante una inspección visual general de los almacenes de las 6 principales subcontratistas mencionadas en el punto 3.3.2. del presente capítulo, se encontraron deficiencias en cuanto al almacenamiento de materiales refiere.

Se comprobó que efectivamente ninguno de los mismos mantenía un estándar en sus métodos de trabajo, puesto que todos operaban a diferentes niveles y de acuerdo a las políticas propias de sus empresas.

Los resultados de las inspecciones visuales realizadas fueron alarmantes, y se clasificaron de acuerdo a 4 criterios que se consideraron de gran importancia, los cuáles son:

- Almacenaje y Preservación de Materiales
- Distribución adecuada y zonas de almacenamiento
- MSDS
- Orden y Limpieza.

A continuación se detallan las observaciones realizadas en cada uno de los criterios establecidos.

3.3.7.1.1. Almacenaje y preservación de materiales.

Un correcto almacenamiento y una buena preservación de materiales, se consideran como una de las bases fundamentales para una óptima gestión de almacenes. Los pasos a seguirse para lograrlo no son nada complicados, puesto que solo se requieren acciones básicas como apilar el material de manera ordenada y estable; evitar que el material esté en contacto directo con el suelo; almacenar el material correctamente para que no se deforme; ofrecer mejor custodia a los materiales de pequeñas dimensiones; identificar y rotular todos los materiales que se reciban; si se usan estantes, evitar que se sobresalgan los materiales de los mismos; entre otros. Sin embargo, a pesar de que estas acciones no demandan más que un poco de tiempo, dedicación y esfuerzo, y resultan en algo sumamente productivo y beneficioso, la mayoría de las contratistas de CVPUE no parece tener conocimiento sobre lo que un buen almacenaje y preservación de materiales comprende.

En primera instancia, se visualizó que los materiales eran apilados de forma desordenada e inestable. En los almacenes SAT-3, SAT-4, SAT-5, SAT-8, TS-7 y TS-8, correspondientes a GyM y Cosapi, donde se recibe todo el acero estructural de la planta principal, se encontró que muchas de las vigas y columnas de grandes longitudes (10 metros en adelante) no tenían bien fijados sus puntos de apoyo sobre la superficie sobre la cual se posaban (Figura 16). Inclusive algunos puntos de apoyo preestablecidos por el proveedor de

acuerdo al empaque se encontraban en el aire (Figura 15). Esto podría generar que por su mismo peso (entre 10 y 15 toneladas), el material comience a arquearse y deformarse, provocando serios problemas al momento de que el área de construcción lo monte, y considerando que estas estructuras de acero son únicas, fabricadas a la medida, importadas, con tiempo de reposición mayores a 4 meses, y por ende, muy costosas.

Figura 15: *Viga con 02 de sus 04 puntos de apoyo en el aire.*



Elaboración propia. Foto tomada en CVPUE.

Figura 16: *Columna con sus puntos de apoyo fijados incorrectamente.*



Elaboración propia. Foto tomada en CVPUE.

Añadiendo a lo anteriormente expuesto, en estos mismos lugares, se pudo presenciar también que muchos materiales eran mal almacenados, de manera desordenada, sin respetar los puntos de apoyo, y en muchos casos en contacto directo con el suelo, influyendo en posibles daños y deterioros del material. La Figura 17, Figura 18 y Figura 19 muestran como las pequeñas vigas y soportes se almacenan inclinados hacia un lado, con una de sus partes en contacto directo con el suelo o con otra estructura, y de una manera insegura.

Figura 17: *Viga almacenada inclinada hacia un lado.*



Elaboración propia. Foto tomada en CVPUE.

Figura 18: *Soporte base en contacto directo con el suelo.*



Elaboración propia. Foto tomada en CVPUE.

Figura 19: *Soportes laterales apilados en forma desordenada.*



Elaboración propia. Foto tomada en CVPUE.

Luego, en los almacenes de JJC, se pudo apreciar cómo se almacenaba una tubería metálica, de más de 3 metros de largo, en posición vertical, sujetándose únicamente con dos cintas que iban amarradas a las rejillas de una jaula (Figura 20). De igual forma, en sus patios, las tuberías almacenadas en el suelo, no tenían tacos que impidiesen que estas se rueden (Figura 21).

Figura 20: *Tubería metálica de 3 metros almacenada en posición vertical.*



Elaboración propia. Foto tomada en CVPUE.

Figura 21: *Tubería apilada sin tacos ni cuñas.*



Elaboración propia. Foto tomada en CVPUE.

Adicionalmente a ello, en sus mismas instalaciones se pudo visualizar la manera desordenada en que apilaban las tuberías de PVC, y como las mismas estaban totalmente expuestas al sol, sabiendo que su constante exposición puede llegar a degradarlas (Figura 22). Además se observaron productos químicos que se encontraban expuestos al sol (Figura 23).

Figura 22: *Tubería de PVC expuesta al sol.*



Elaboración propia. Foto tomada en CVPUE.

Figura 23: *Productos químicos expuestos al sol.*



Elaboración propia. Foto tomada en CVPUE.

Pasando al almacén SAT-22, custodiado por Abengoa, se pudo observar que muchos materiales no estaban protegidos debidamente contra las condiciones climáticas adversas a pesar de las indicaciones del proveedor. El GEM (Ground Enhancement Material), aisladores, fusibles y otros materiales (Figura 24 y Figura 25) más se encontraron almacenados a campo abierto y sin ninguna

protección contra la lluvia. Si estos materiales no pudieran ser almacenados bajo techo por temas de espacio o presupuesto, deberían estar cubiertos con cualquier tipo de manta o toldo impermeable.

Figura 24: *GEM almacenado sin protección contra la lluvia.*



Elaboración propia. Foto tomada en CVPUE.

Figura 25: *Aisladores almacenados sin protección contra la lluvia.*



Elaboración propia. Foto tomada en CVPUE.

En cuanto a lo que estantería refiere, tanto en los almacenes de GyM, SSK, Skanska y JJC, se encontró que almacenaban el

material sobresaliéndose del mismo estante, lo cual no es nada seguro para el tránsito de los trabajadores (Figura 26). En adición a esto, los materiales almacenados en los últimos niveles, no se encuentran asegurados de forma correcta, por lo que podrían caerse y dañar a cualquier trabajador que transite por el lugar (Figura 27, Figura 28 y Figura 29).

Figura 26: Estribos de acero sobresaliendo del estante.



Elaboración propia. Foto tomada en CVPUE.

Figura 27: *Materiales apilados en forma insegura y sobresaliéndose del estante.*



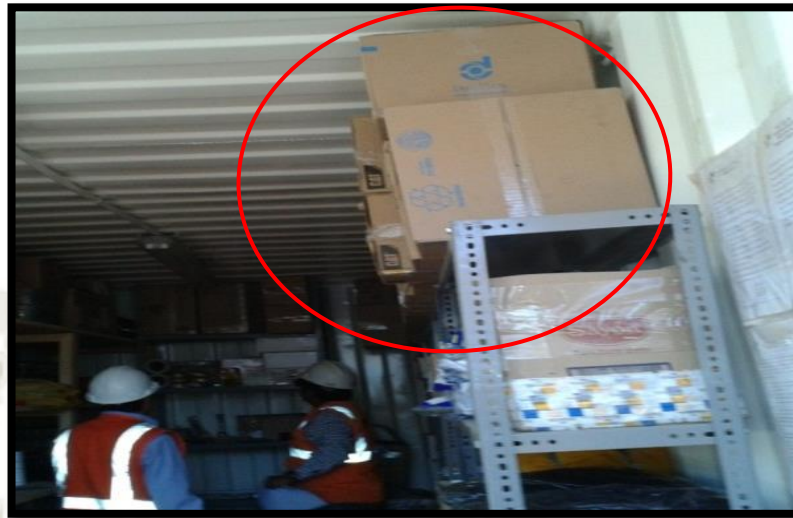
Elaboración propia. Foto tomada en CVPUE.

Figura 28: *Maletín pesado de herramientas apilado en forma vertical y con 35% de su volumen fuera del estante.*



Elaboración propia. Foto tomada en CVPUE.

Figura 29: *Cajas pesadas sobresaliéndose del estante.*



Elaboración propia. Foto tomada en CVPUE.

Regresando a GyM y Cosapi en cuanto al tema de preservación, se pudo apreciar también que tampoco protegían sus materiales contra las condiciones climáticas adversas. Las latas de pernos que contienen bolsas de sílica no están selladas ni cerradas (Figura 30), por lo que la función de este componente de absorber la humedad no sería efectiva, pudiéndose ver afectados los pernos en su interior. Adicionalmente, todas las latas de pernos deberían estar cubiertas con algún tipo de manta o lona para brindarles una mayor protección de la intemperie (Figura 31).

Figura 30: *Decenas de latas de pernos sin protección contra las lluvias.*



Elaboración propia. Foto tomada en CVPUE.

Figura 31: *Latas almacenadas abiertas, exponiendo los pernos al intemperie.*



Elaboración propia. Foto tomada en CVPUE.

Para culminar con este criterio, en todos los almacenes de las contratistas se observaron que muchos de los materiales simplemente se almacenaban directamente en contacto con el suelo, sin ser debidamente paletizados. Esto dificulta totalmente la manipulación y movilización de los mismos, puesto que no tiene una parihuela o taco de madera que pueda utilizar el montacargas para transportarlo, por lo que este último si quisiera levantarlo, tendría

que forzarlo de alguna manera para poder hacerlo, pudiendo dañar leve o gravemente el material. Adicionalmente a ello, se encontró material eléctrico delicado, como fusibles y lámparas que estaba sobre el mismo suelo y en el exterior, sin ninguna precaución o cuidado ante las posibles lluvias. (Vease Figura 32, 33, 34, 35 y 36).

Figura 32: *Grating almacenado sin usar los puntos de apoyo adecuadamente.*



Elaboración propia. Foto tomada en CVPUE.

Figura 33: *Estructura de acero sin tacos en uno de sus puntos de apoyo.*



Elaboración propia. Foto tomada en CVPUE.

Figura 34: *Bandejas para cables almacenadas sin parihuelas.*



Elaboración propia. Foto tomada en CVPUE.

Figura 35: *Cajas de lámparas y fusibles almacenados en el suelo sin parihuelas.*



Elaboración propia. Foto tomada en CVPUE.

Figura 36: *Cajas de lámparas y fusibles almacenados en contacto directo con el suelo y en el exterior.*



Elaboración propia. Foto tomada en CVPUE.

En resumen, los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4: *Resultados obtenidos sobre el almacenaje y preservación de materiales.*

Parámetro observado	GyM	Cosapi	SSK	JJC	Skanska	Abengoa
Materiales apilados de manera estable y ordenada en función de su altura y peso.	NO	NO	NO	NO	SI	SI
Materiales almacenados en exteriores debidamente paletizados.	NO	NO	NO	NO	SI	NO
Materiales almacenados de forma adecuada para no sufrir deformaciones ni daños futuros.	NO	NO	NO	NO	SI	SI
Materiales de pequeñas dimensiones almacenados y protegidos contra sustracciones.	NO	NO	NO	SI	SI	SI
Materiales protegidos contra las condiciones climáticas adversas.	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Materiales en los exteriores debidamente identificados y rotulados.	SI	NO	NO	NO	SI	SI
Materiales almacenados en repisas o estantes sin sobresalientes.	NO	SI	NO	SI	NO	SI
Materiales almacenados en los últimos niveles de los estantes, están debidamente asegurados contra caídas.	SI	SI	NO	SI	NO	SI
Los productos químicos se almacenan de acuerdo a las condiciones especificadas en sus MSDS.	NO	NO	SI	NO	NO	SI
Los productos químicos se encuentran debidamente apilados y señalizados.	NO	NO	SI	NO	SI	SI
Conteo de conformidades	2/10	2/10	2/10	3/10	6/10	8/10

Elaboración propia.

3.3.7.1.2. *Distribución adecuada y zonas de almacenamiento.*

Una distribución adecuada y una correcta asignación de las zonas de almacenamiento, son un indicador clave que reflejan como se ubica el material dentro de las instalaciones. Lo más resaltante en este punto, es tener las áreas de almacenamiento distribuidas en forma ordenada y apropiada según las características y requerimientos del material, además, que las mismas estén

denominadas y establecidas como lugares o sitios de almacenamiento, y que se encuentren debidamente delimitadas y señalizadas, contando con una apropiada iluminación o ventilación, si el lugar o el material lo requiere. De acuerdo a lo indicado, las subcontratistas deberían tener un enfoque orientado a lo anteriormente expuesto, sin embargo, lo encontrado no se asemeja mucho a lo deseado.

Los patios y zonas de almacenamiento no están correctamente identificados y señalados en ninguno de los almacenes. Las zonas donde se encuentra almacenado el material no se encuentran marcadas y delimitadas, es decir, que no se sabe hasta dónde se puede seguir o no colocando material. A parte de esto, no hay letreros para denominar a cada zona o área de almacenamiento, en otras palabras, no se puede saber dónde encontrar un material en todo el almacén, más que preguntándole a la persona que lo recibió y lo ubicó. Se pudo presenciar claramente que los materiales se almacenaban conforme llegaban y en cualquier lugar donde hubiera algún espacio disponible (Véase Figura 37, 38, 39, 40 y 41).

Figura 37: *SAT-5 sin áreas señalizadas ni demarcadas.*



Elaboración propia. Foto tomada en CVPUE.

Figura 38: *SAT-8 sin áreas señalizadas ni demarcadas.*



Elaboración propia. Foto tomada en CVPUE.

Figura 39: SAT-22 sin áreas señalizadas ni demarcadas.



Elaboración propia. Foto tomada en CVPUE.

Figura 40: Almacén Skanska sin áreas señalizadas ni demarcadas.



Elaboración propia. Foto tomada en CVPUE.

Figura 41: SAT-16 sin áreas señalizadas ni demarcadas.



Elaboración propia. Foto tomada en CVPUE.

Adicionalmente a lo anteriormente expuesto, los patios y zonas de almacenamiento no están distribuidos de forma ordenada y apropiada según las características de los materiales. Se observó la ausencia de orden y limpieza, puesto que el material no está clasificado ni agrupado y todo se encuentra mezclado (Véase Figura 42).

Figura 42: Almacén JJC sin orden ni limpieza.



Elaboración propia. Foto tomada en CVPUE.

En cuanto a los estantes ubicados en los contenedores, pues estos no están rotulados en su totalidad y tampoco se indica su Capacidad Máxima de Carga (Véase Figura 43 y 44).

Figura 43: Estantería de Cosapi sin rotular.



Elaboración propia. Foto tomada en CVPUE.

Figura 44: *Estantería de Skanska sin rotular.*



Elaboración propia. Foto tomada en CVPUE.



En resumen, los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 5.

Tabla 5: *Resultados obtenidos sobre la distribución y zonas de almacenamiento.*

Parámetro observado	GyM	Cosapi	SSK	JJC	Skanska	Abengoa
Áreas de almacenamiento distribuidas de forma ordenada y apropiada según las características y requerimientos de los materiales.	SI	NO	NO	NO	SI	SI
Áreas de almacenamiento denominadas y establecidas como locaciones en las cuales el material puede ser almacenado.	SI	NO	NO	NO	NO	SI
Las zonas de almacenamiento en exteriores e interiores están debidamente delimitadas y señalizadas.	NO	NO	NO	NO	NO	SI
Las zonas de almacenamiento en interiores cuentan con una apropiada iluminación y ventilación.	SI	NO	SI	SI	SI	SI
En las repisas o estantería se indica la capacidad máxima de carga de los mismos, la cual se encuentra debidamente certificada.	SI	NO	NO	NO	SI	SI
Los materiales químicos cuentan con zonas especiales para su almacenamiento.	SI	NO	NO	NO	SI	SI
Conteo de conformidades	5 / 6	0 / 6	1 / 6	1 / 6	4 / 6	6 / 6

Elaboración Propia.

3.3.7.1.3. Manejo y control de MSDS (Material Safety Data Sheet).

El MSDS, conocido en español como FDS (Ficha de Datos de Seguridad), es un documento que debe tener cualquier material o sustancia, donde se indica las propiedades y características particulares del mismo para su correcto uso, a razón de proteger al trabajador que lo manipule. En otras palabras, es una ficha donde se indican detalladamente las instrucciones del manejo del material, con el objetivo de reducir los riesgos laborales y medioambientales.

Para el Proyecto CVPUE, es extremadamente importante que las contratistas que operen con este tipo de sustancias, cuenten con las respectivas MSDS de cada producto por temas de seguridad y medioambientales. Bajo ninguna premisa se puede concebir que las contratistas manipulen estas sustancias o productos peligrosos sin tener estas fichas en el mismo lugar donde se estarán almacenando o empleando. Cabe resaltar que todas las hojas MSDS, deben ser visadas por el departamento de medio ambiente de SMI en conjunto con SMCV, para que el material pueda usarse en las instalaciones mineras.

Para el caso de las 6 subcontratistas, solamente 3 de éstas necesitaban emplear sustancias o materiales peligrosos, por lo que las 3 deberían tener las hojas MSDS de todos los mismos, sin embargo, lo encontrado no fue lo esperado. De los 15 tipos de productos que eran almacenados, solamente 3 contaban con hojas MSDS, una cifra alarmante que claramente indica la ausencia o deficiencia de los controles (Véase Figura 45 y 46).

Figura 45: Material químico (pegamento) sin hoja MSDS



Elaboración propia. Foto tomada en CVPUE.

Figura 46: *Materiales químicos varios sin hojas MSDS.*



Elaboración propia. Foto tomada en CVPUE.

En resumen, los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 6.

Tabla 6: *Resultado obtenido sobre el manejo y control de MSDS*

Parámetro observado	GyM	Cosapi	SSK	JJC	Skanska	Abengoa
Los productos químicos cuentan con sus respectivas MSDS actualizadas en el lugar de almacenamiento.	NO	NO	NO	NO	SI	SI
Los materiales y/o residuos peligrosos cuentan con señales de advertencia y peligrosidad.	SI	NO	NO	NO	SI	SI
Conteo de conformidades	1 / 2	0 / 2	0 / 2	0 / 2	2 / 2	2 / 2

Elaboración propia.

3.3.7.1.4. *Orden y Limpieza.*

El material reutilizable NO esta convenientemente agrupado ni identificado para su reciclaje posterior. En el SAT-5 se observó que la madera no tiene una zona de acopio establecida ni señalizada y está dispersa por varios lugares (Véase Figura 47). Los zunchos tampoco están dispuestos correctamente en los cilindros correspondientes.

Figura 47: *Madera no dispuesta en las zonas de acopio.*



Elaboración propia. Foto tomada en CVPUE.

Los residuos producidos por la operación del área NO están dispuestos correctamente. Se evidenció la presencia de muchos plásticos y zunchos (basura) botados por toda el área de almacenamiento. En general, la limpieza es bastante deficiente en el sitio (Véase Figura 48).

Figura 48: *Residuos plásticos en las áreas de almacenamiento.*



Elaboración propia. Foto tomada en CVPUE.

Las áreas NO se encuentran libres de clavos expuestos. En el SAT-5 se observó la presencia de clavos expuestos que representan un peligro potencial para todos los trabajadores al momento de transitar o realizar sus labores (Véase Figura 49 y Figura 50).

Figura 49: *Cajas abiertas con los clavos expuestos.*



Elaboración propia. Foto tomada en CVPUE.

Figura 50: *Clavos totalmente expuestos de un taco de madera.*



Elaboración propia. Foto tomada en CVPUE.

Los pasillos de los contenedores NO se encuentran libres de obstáculos, puesto que existe material almacenado en los mismos (Véase Figura 51).

Figura 51: *Materiales obstaculizando el tránsito del pasillo.*



Elaboración propia. Foto tomada en CVPUE.

Los residuos producidos por la operación del área no están dispuestos convenientemente en los depósitos habilitados para su

reciclaje posterior tal como se ve en la Figura 52, Figura 53 y Figura 54.

Figura 52: *Zunchos no dispuestos en las zonas de acopio asignadas.*



Elaboración propia. Foto tomada en CVPUE.

Figura 53: *Residuos apilados junto con material de la operación.*

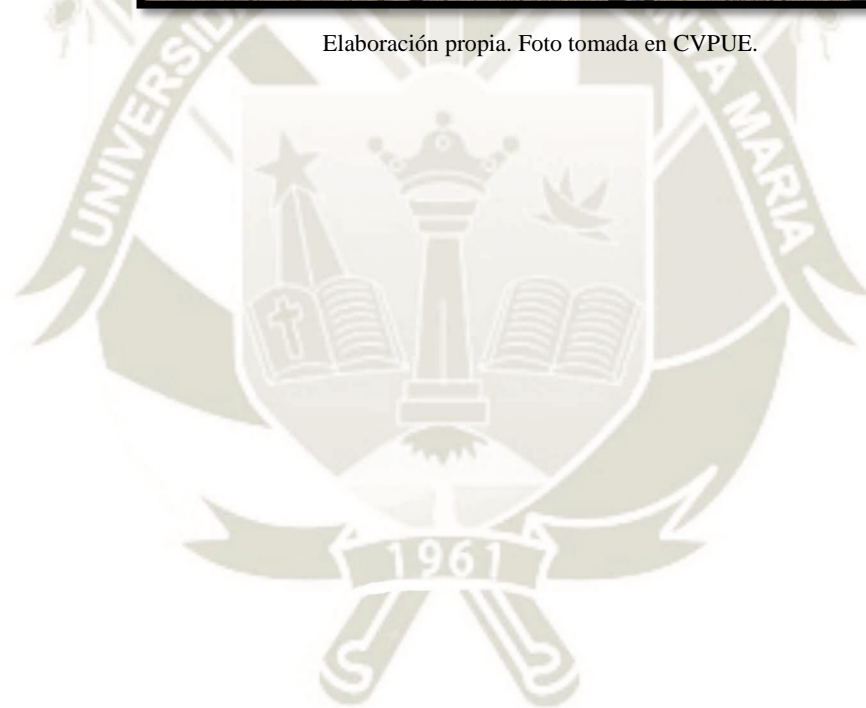


Elaboración propia. Foto tomada en CVPUE.

Figura 54: *Residuos sin ser clasificados ni dispuestos en las zonas de acopio asignadas.*



Elaboración propia. Foto tomada en CVPUE.



En resumen, los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 7.

Tabla 7: *Resultado obtenido sobre el orden y limpieza en los almacenes.*

Parámetro observado	GyM	Cosapi	SSK	JJC	Skanska	Abengoa
El área se encuentra libre de clavos expuestos o algún otro material con potencial de daño.	NO	NO	SI	SI	SI	SI
El material reutilizable está identificado y agrupado convenientemente para su reciclaje posterior.	SI	NO	NO	NO	SI	SI
El material no reutilizable está identificado y agrupado convenientemente para su eliminación permanente.	NO	NO	NO	NO	SI	SI
Los accesos, pasillos y zonas de tránsito están libres de aceites, hoyos, agua o cualquier obstáculo que entorpezca el desplazamiento seguro de personas y equipos.	NO	NO	SI	SI	SI	SI
Los caminos para el tránsito de las personas y equipos se encuentran debidamente identificados y señalizados.	SI	NO	SI	NO	SI	SI
Los residuos producidos por la operación del área están correctamente dispuestos en los depósitos habilitados para tal fin.	NO	NO	NO	NO	NO	SI
Conteo de Conformidades	2 / 6	0 / 6	3 / 6	2 / 6	5 / 6	6 / 6

Elaboración propia.

3.3.7.2. *Procedimientos y métodos de trabajo inadecuados.*

Durante las inspecciones realizadas a las 06 subcontratistas, se encontraron graves deficiencias en cuanto a la administración y control de materiales refiere. En los puntos a continuación se detallan los problemas encontrados.

3.3.7.2.1. *Control de inventarios.*

Tener un registro de los stocks, ingresos y salidas de los materiales así como la ubicación de los mismos en las distintas áreas de almacenamiento, es de vital importancia para el correcto control de

los inventarios y una capacidad de respuesta óptima para las demandas que el área de construcción requiere.

No obstante, las 06 subcontratistas mostraron resultados desfavorables y alarmantes respecto a lo esperado. La Tabla 8 presenta los resultados obtenidos.



Tabla 8: Resultados obtenidos sobre el control de inventarios.

Parámetro observado	GyM	Cosapi	SSK	JJC	Skanska	Abengoa
Mantiene un Kardex actualizado con los ingresos, salidas y stock de los materiales?	NO, los ingresos están actualizados en su sistema, pero los despachos estaban desfasados en 20 días.	NO, los registros de ingresos y salidas de material estaban desfasados en 45 y 60 días respectivamente.	NO, los registros de ingresos y salidas de material estaban desfasados en 15 días.	NO, solo se tenían los registros de ingresos y salidas de materiales, mas no contaban con un registro del stock actual.	NO, los registros de ingresos de materiales se encontraban desfasados en 5 días.	SI, mantiene actualizado su kardex.
Los materiales se encuentran ubicados en sus locaciones asignadas según sus registros?	SI, de los 10 materiales tomados como muestra, todos se encontraban ubicados en la locación asignada.	NO, ningún material tiene una locación asignada porque aún no han sido creadas ni determinadas.	NO, ningún material tiene una locación asignada porque aún no han sido creadas ni determinadas.	NO, ningún material tiene una locación asignada porque aún no han sido creadas ni determinadas.	NO, ningún material tiene una locación asignada porque aún no han sido creadas ni determinadas.	SI, de los 10 materiales tomados como muestra, todos se encontraban ubicados en la locación asignada.
El stock físico de los materiales es igual al stock actualizado en el kardex?	SI, de los 10 materiales de la muestra, se encontraron las cantidades	NO, de los 10 materiales de la muestra, no se encontró ninguno, a pesar de que	NO, de la muestra de 10 materiales, solo 04 tenían la misma cantidad en físico que lo	NO, de los 10 materiales de la muestra, 02 no pudieron encontrarse.	SI, de los 10 materiales de la muestra, se encontraron las cantidades	NO, de la muestra de 10 materiales, solo 01 ítem no tenía la misma cantidad que la

	registradas en su kardex.	figuraban en stock en sus registros.	registrado en el kardex.		registradas en su kardex.	registrada en el kardex.
Conteo de Conformidades	2 / 3	0 / 3	0 / 3	0 / 3	1 / 3	2 / 3



3.3.7.2.2. *Procedimientos de trabajo.*

La tenencia de un procedimiento de trabajo permite establecer debidamente un proceso estándar para realizar una tarea, así como determinar las funciones y responsabilidades de los encargados. Para la administración de almacenes y materiales, es fundamental en la consolidación de los procesos de carga, descarga, recepción, despacho y control de inventarios.

De acuerdo a las inspecciones realizadas, se encontraron varias falencias en las metodologías de trabajo de las subcontratistas. La Tabla 9 muestra las observaciones encontradas.

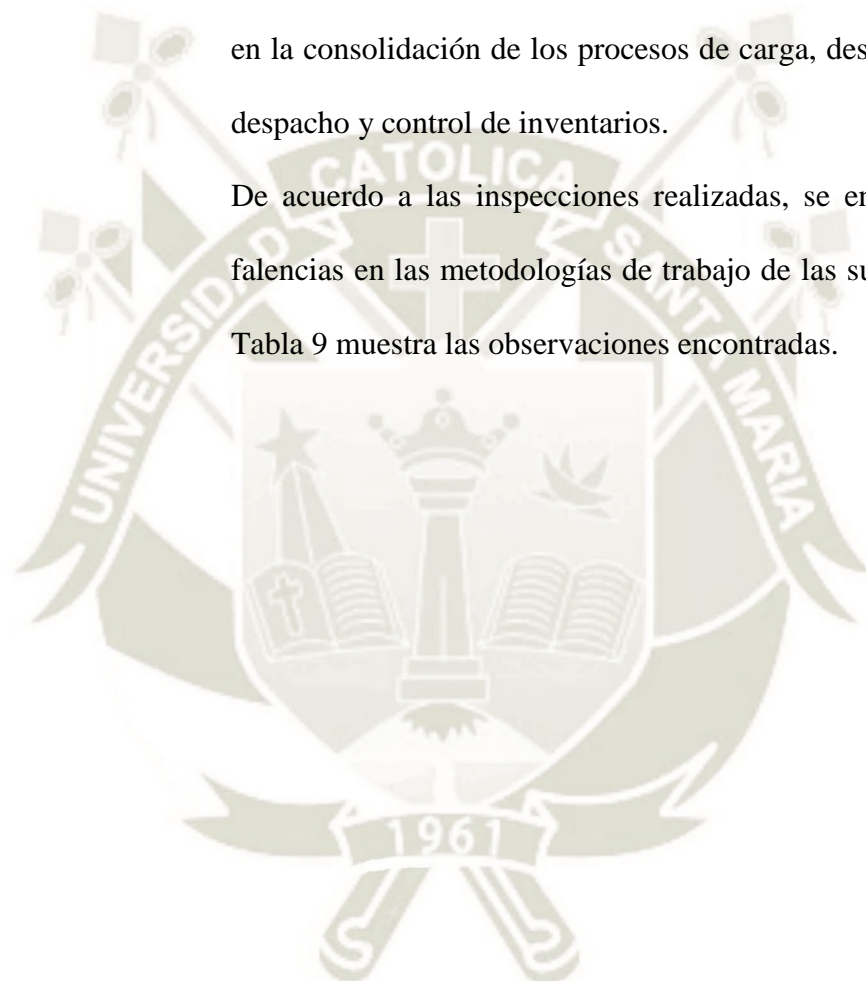
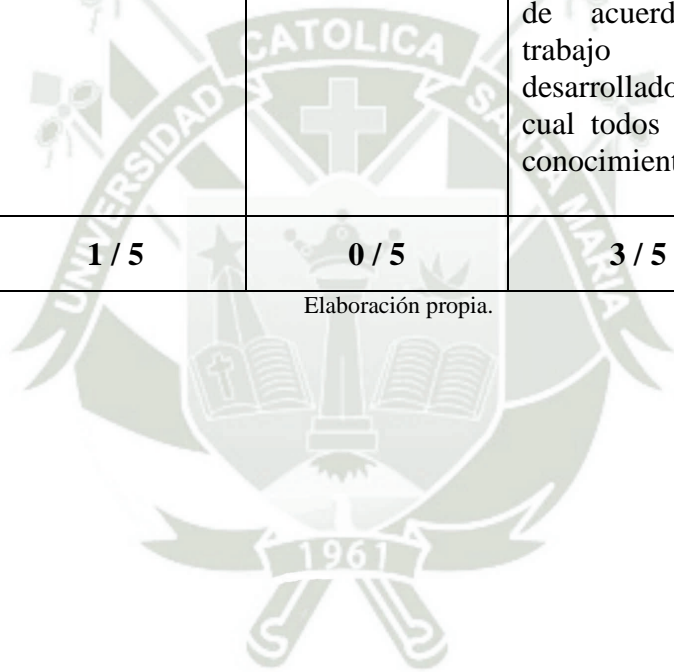


Tabla 9: Resultados obtenidos sobre los procedimientos de trabajo.

Parámetro observado	GyM	Cosapi	SSK	JJC	Skanska	Abengoa
Se tiene un procedimiento o plan de trabajo actual y vigente?	SI, cuentan con un procedimiento de trabajo donde detalla sus actividades.	SI, cuentan con un procedimiento de trabajo pero ambiguo.	NO, aún no han desarrollado un procedimiento para la actual operación.	SI, cuentan con un procedimiento de trabajo ambiguo.	NO, aún no han desarrollado un procedimiento para la actual operación.	SI, cuentan con un procedimiento de trabajo donde detalla sus actividades.
Se cuenta con el curso de Manejo de Almacenes y Materiales brindado por SMI?	SI, han recibido la capacitación por parte de SMI.	NO, aún no han recibido ningún tipo de capacitación por desconocimiento.	NO, aún no han recibido ningún tipo de capacitación por desconocimiento.	NO, aún no han recibido ningún tipo de capacitación por desconocimiento.	NO, aún no han recibido ningún tipo de capacitación por desconocimiento.	SI, han recibido la capacitación por parte de SMI.
Las operaciones y tareas realizadas van conforme a lo establecido en el procedimiento de trabajo?	SI, se basan en su procedimiento de trabajo para realizar sus operaciones.	NO, a pesar de la ambigüedad de su procedimiento de trabajo, las actividades se desarrollaban de una manera muy desordenada.	NO, aún no cuentan con un plan de trabajo definido.	NO, tienen muchas variaciones entre su procedimiento de trabajo y las tareas desarrolladas.	NO, aún no cuentan con un plan de trabajo definido.	SI, se basan en su procedimiento de trabajo para realizar sus operaciones.
Se cuentan con todos los registros documentarios necesarios para cada operación	SI, mantienen un registro físico de todos los ingresos, despachos y	NO, la documentación referente a sus ingresos y despachos está	NO, la documentación referente a sus ingresos y despachos está incompleta.	SI, mantienen un registro físico de todos los ingresos, despachos y	SI, mantienen un registro físico de todos los ingresos, despachos y	SI, mantienen un registro físico de todos los ingresos, despachos y

realizada (recibo, despacho, inventarios)?	control de inventarios.	incompleta y desordenada.		control de inventarios.	control de inventarios.	control de inventarios.
Todas las actividades del almacén se encuentran identificadas en el IPECR	SI, tienen un IPECR elaborado de acuerdo al trabajo desarrollado, del cual todos tienen conocimiento.	NO, aún no ha sido desarrollado.	NO, aún no lo ha sido desarrollado.	SI, tienen un IPECR elaborado de acuerdo al trabajo desarrollado, del cual todos tienen conocimiento.	NO, aún no lo han desarrollado.	SI, tienen un IPECR elaborado de acuerdo al trabajo desarrollado, del cual todos tienen conocimiento.
Conteo de Conformidades	5 / 5	1 / 5	0 / 5	3 / 5	1 / 5	5 / 5

Elaboración propia.



3.3.7.3. Personal, equipo e instalaciones inadecuadas para la operación de los almacenes.

Para el apropiado manejo y operación de los almacenes, es de suma importancia contar con el personal calificado para ello, así mismo velar por el cumplimiento de las normas de seguridad y contar con las instalaciones y equipos necesarios para el desarrollo de las actividades.

Dentro de las inspecciones realizadas, se evaluaron los siguientes puntos:

3.3.7.3.1. Personal.

En función de la magnitud de la operación a realizarse, se debe asignar una cantidad de personal necesaria para el desarrollo de las actividades que el dinamismo del proyecto demanda. De igual manera, el personal debe estar capacitado y calificado para las diferentes funciones en las que se desempeñara dentro de los almacenes.

No obstante, las subcontratistas no son conscientes de ello en su mayoría, por lo que por un tema de reducción de costos, asignan un presupuesto bastante reducido para la administración de almacenes, generando serios problemas en el manejo y control de los mismos.

En la Tabla 10 se muestran las observaciones encontradas.

Tabla 10: Resultados obtenidos sobre la asignación de Personal.

Parámetro observado	GyM	Cosapi	SSK	JJC	Skanska	Abengoa
Personal necesario para desarrollar todas las actividades del almacén con seguridad?	SI, cuenta con un grupo de 22 trabajadores distribuidos adecuadamente entre las 04 áreas de almacenamiento asignadas, para las tareas de administración, carga, descarga, recepción y despacho de materiales.	NO, cuenta con solo 7 personas encargadas para el manejo y control de sus 9 áreas de almacenamiento. No cuenta con operadores de equipo ni personal netamente operativo.	NO, cuenta con solo 01 persona que se encarga de la parte administrativa. No tienen personal de campo, y las tareas de almacén, las realiza con personal de turno no utilizado por su área de construcción.	SI, cuenta con un grupo de 7 trabajadores para las tareas de administración, carga, descarga, recepción y despacho de materiales.	SI, cuenta con un grupo de 5 trabajadores para las tareas de administración, carga, descarga, recepción y despacho de materiales.	SI, cuenta con un grupo de 8 trabajadores para las tareas de administración, carga, descarga, recepción y despacho de materiales.
Personal está capacitado para realizar los trabajos requeridos por el almacén?	SI, su personal está instruido y capacitado para realizar las diferentes tareas.	NO, la falta de planificación, el desorden y los resultados poco favorables evidencian que no están capacitados para la operación	NO, se presenta demasiado desconocimiento referente a la operatividad y funciones básicas del almacén.	NO, el personal operativo está calificado y certificado, pero el personal administrativo presenta muchas falencias en el	NO, el personal operativo está calificado y certificado, pero el personal administrativo presenta muchas falencias en el	SI, su personal está instruido y capacitado para realizar las diferentes tareas.

		correcta de los almacenes.		manejo de los almacenes.	manejo de los almacenes.	
Personal llena debidamente su IPECR o ARO antes de iniciar sus operaciones o actividades del día?	SI, el personal identifica y da a conocer sobre los peligros y riesgos existentes para su mitigación o minimización.	NO, el personal mantiene una posición bastante indiferente frente a esto, no se había llenado ningún IPECR o ARO desde hace 3 días.	NO, la persona encargada desconocía en su totalidad sobre la importancia y llenado de este documento.	SI, el personal identifica y da a conocer sobre los peligros y riesgos existentes para su mitigación o minimización.	NO, el personal no llena el formato de manera adecuada, debido a la presencia de muchas incongruencias identificando sus peligros y riesgos.	SI, el personal identifica y da a conocer sobre los peligros y riesgos existentes para su mitigación o minimización.
Conteo de Conformidades	3 / 3	0 / 3	0 / 3	2 / 3	1 / 3	3 / 3

Elaboración propia.

3.3.7.3.2. Señalización de seguridad.

La señalización es una herramienta útil para prevenir accidentes o incidentes, la cual surge como medida correctiva o preventiva de una previa evaluación de riesgos. Para la magnitud de los trabajos desarrollados en los almacenes del proyecto, es importante que cada subcontratista cuente con una señalización adecuada a los requerimientos exigidos.

En la Tabla 11 se presentan las observaciones realizadas.

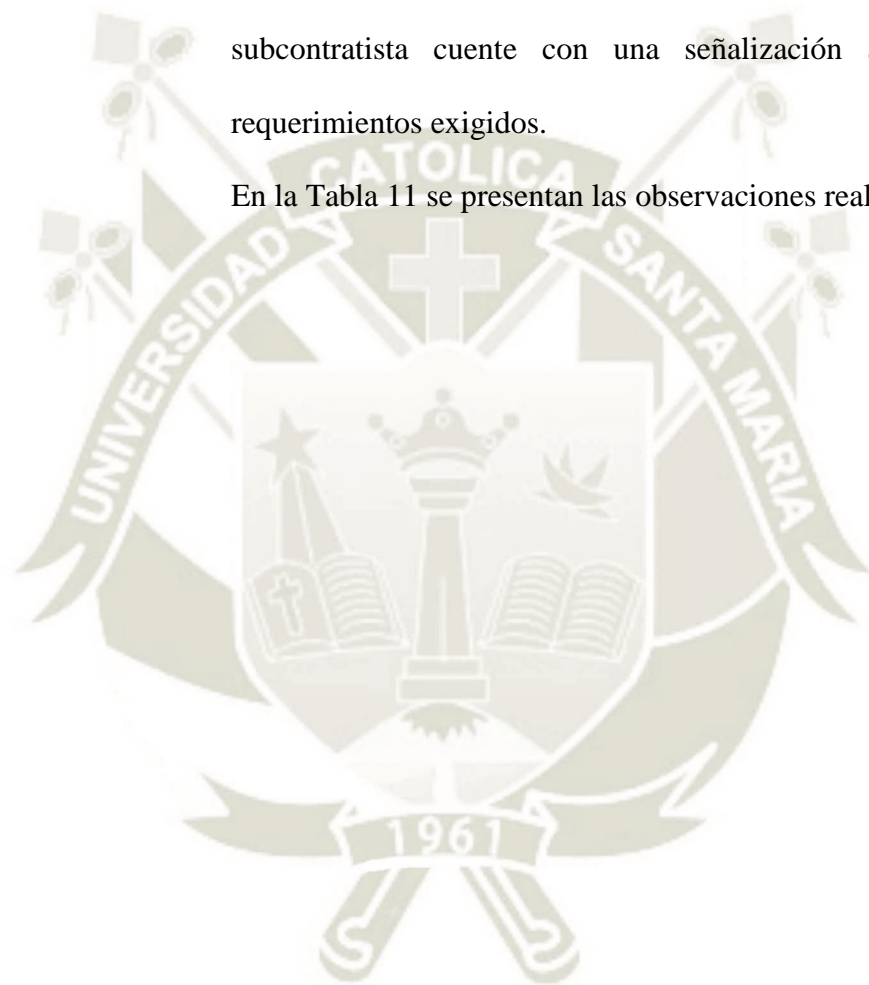


Tabla 11: Resultados obtenidos sobre la señalización de seguridad.

Parámetro observado	GyM	Cosapi	SSK	JJC	Skanska	Abengoa
La zona cuenta con señales de advertencia, prohibición, obligación, información y contraincendios aplicables, conforme a norma y en buen estado?	SI, cuenta con una señalización adecuada y en buen estado.	NO, de todas sus áreas de almacenamiento, ninguna cuenta con señales de seguridad.	NO, desconoce sobre la importancia de tener una buena señalización en las áreas de almacenamiento.	NO, solo cuenta con algunas señales colocadas de forma inestable y en mal estado.	SI, cuenta con una señalización adecuada y en buen estado.	SI, cuenta con una señalización adecuada y en buen estado.
Las zonas de seguridad interna/externa y los puntos de reunión y/o evacuación se encuentran debidamente señalizados e identificados.	NO, su punto de reunión ante emergencias no está señalizado.	NO, aún no han definido puntos de reunión ante emergencias.	NO, aún no han definido puntos de reunión ante emergencias.	NO, su punto de reunión ante emergencias no está señalizado.	NO, su punto de reunión ante emergencias no está señalizado.	SI, sus puntos de reunión y/o evacuación están señalizados e identificados.

Conteo de Conformidades	1 / 2	0 / 2	0 / 2	0 / 2	1 / 2	2 / 2
--------------------------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Elaboración propia.



3.3.7.3.3. *Uso de EPP.*

El uso de EPP es de carácter obligatorio. Cada una de las contratistas y subcontratistas tuvo que suministrar el EPP necesario a sus trabajadores de acuerdo a las actividades que realicen. Este debía de encontrarse en buenas condiciones para proporcionar la mayor seguridad posible.

En la Tabla 12 se presentan las observaciones realizadas.

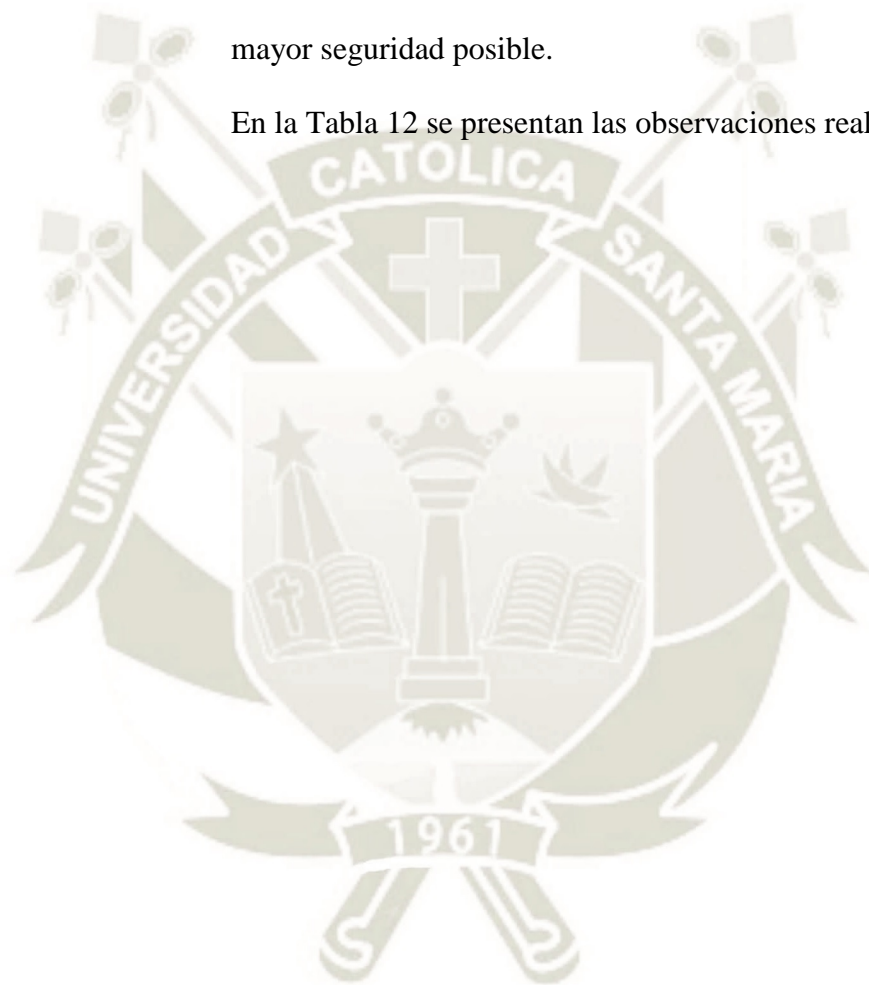


Tabla 12: Resultados obtenidos sobre el Uso de EPP.

Parámetro observado	GyM	Cosapi	SSK	JJC	Skanska	Abengoa
El personal cuenta con el EPP básico (casco, chaleco, guantes, botas, lentes).	SI, todo su personal cuenta con el EPP básico.	SI, todo su personal cuenta con el EPP básico.	SI, todo su personal cuenta con el EPP básico.	SI, todo su personal cuenta con el EPP básico.	SI, todo su personal cuenta con el EPP básico.	SI, todo su personal cuenta con el EPP básico.
El personal cuenta con el EPP para tareas específicas (respiradores, arnes, protectores auditivos, etc).	SI, todo su personal cuenta con los EPPs para el desarrollo de tareas específicas.	NO, el personal vigía no contaba con mascarillas para el polvo.	SI, todo su personal cuenta con los EPPs para el desarrollo de tareas específicas.	SI, todo su personal cuenta con los EPPs para el desarrollo de tareas específicas.	NO, el personal no contaba con protectores auditivos requeridos para la zona donde laboraban.	SI, todo su personal cuenta con los EPPs para el desarrollo de tareas específicas.
Los EPPs de los trabajadores se encuentran en buen estado.	SI, todos los EPP se encuentran en buenas condiciones.	SI, todos los EPP se encuentran en buenas condiciones.	NO, los guantes de algunos trabajadores se encontraban en mal estado.	SI, todos los EPP se encuentran en buenas condiciones.	SI, todos los EPP se encuentran en buenas condiciones.	SI, todos los EPP se encuentran en buenas condiciones.
Conteo de Conformidades	3 / 3	2 / 3	2 / 3	3 / 3	2 / 3	3 / 3

Elaboración propia.

3.3.7.3.4. *Prevención y control de incendios.*

Dentro de las áreas de operación, se debe contar con los equipos necesarios para prevenir y/o combatir cualquier amago de incendio que se pueda presentar, con el fin de salvaguardar la integridad de los trabajadores y de los materiales u equipos que se encuentren en el lugar.

En la Tabla 13 se presentan las observaciones realizadas.

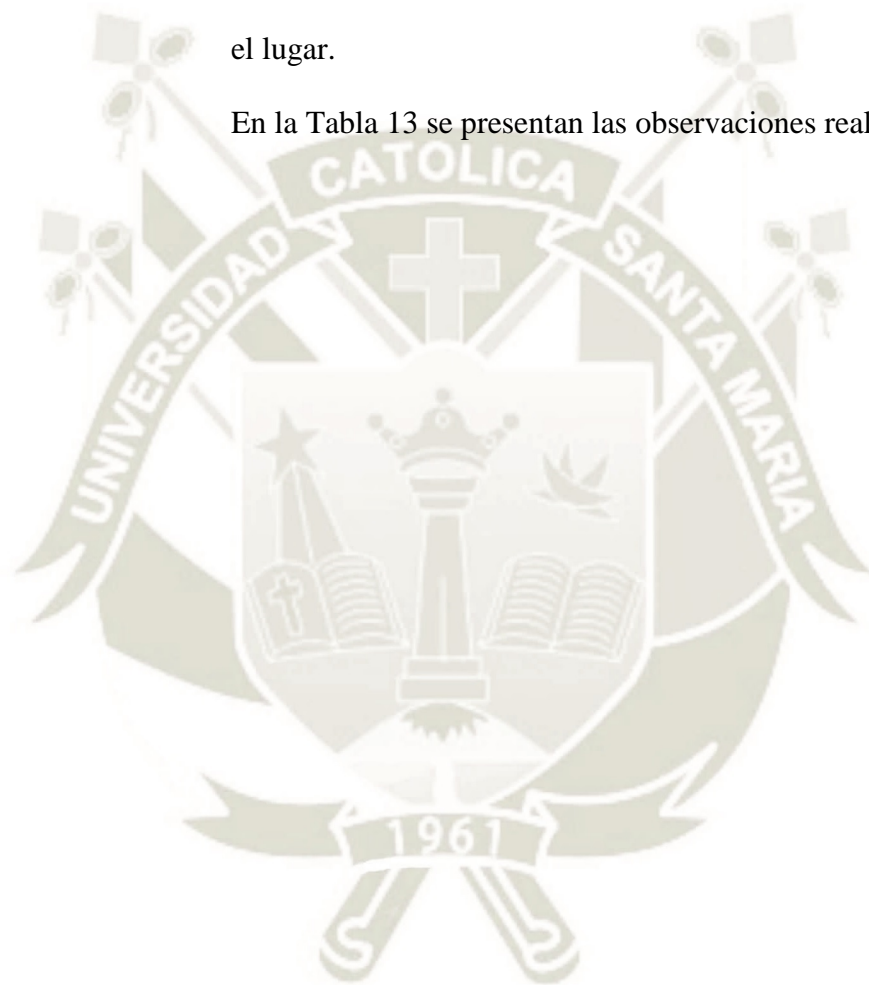


Tabla 13: Resultados obtenidos sobre prevención y control de incendios.

Parámetro observado	GyM	Cosapi	SSK	JJC	Skanska	Abengoa
La zona cuenta con extintores para combatir cualquier amago de incendio.	NO, en las áreas de trabajo no se encontró ninguno.	SI, contaba con extintores.	NO, en las áreas de trabajo no se encontró ninguno.	NO, solo cuenta con algunas señales colocadas de forma inestable y en mal estado.	SI, contaba con extintores.	SI, contaba con extintores.
Los extintores se encuentran operativos, cuentan con tarjeta de control y mantenimiento, y se ubican en lugares visibles o accesibles.	NO, en las áreas de trabajo no se encontró ningún extintor.	NO, se desconocía la operatividad de los mismos, no contaban con tarjeta de control y estaban dentro de un contenedor el cual se encontraba cerrado.	NO, en las áreas de trabajo no se encontró ningún extintor.	NO, en las áreas de trabajo no se encontró ningún extintor.	NO, la última revisión no había sido realizada.	SI, los extintores se encontraban operativos, en lugares visibles y con todos sus controles y mantenimientos realizados.
Conteo de Conformidades	0 / 2	1 / 2	0 / 2	0 / 2	1 / 2	2 / 2

Elaboración propia.

3.3.7.3.5. *Instalaciones, herramientas y equipos.*

Contar con las instalaciones, herramientas y equipos necesarios, es de suma importancia para el correcto desarrollo de las operaciones y trabajos. Esto ayuda a su vez, contribuye a un mejor desenvolvimiento por parte de los colaboradores, quienes podrán desarrollar sus actividades con mayor eficiencia y eficacia.

En la Tabla 14 se presentan las observaciones realizadas.

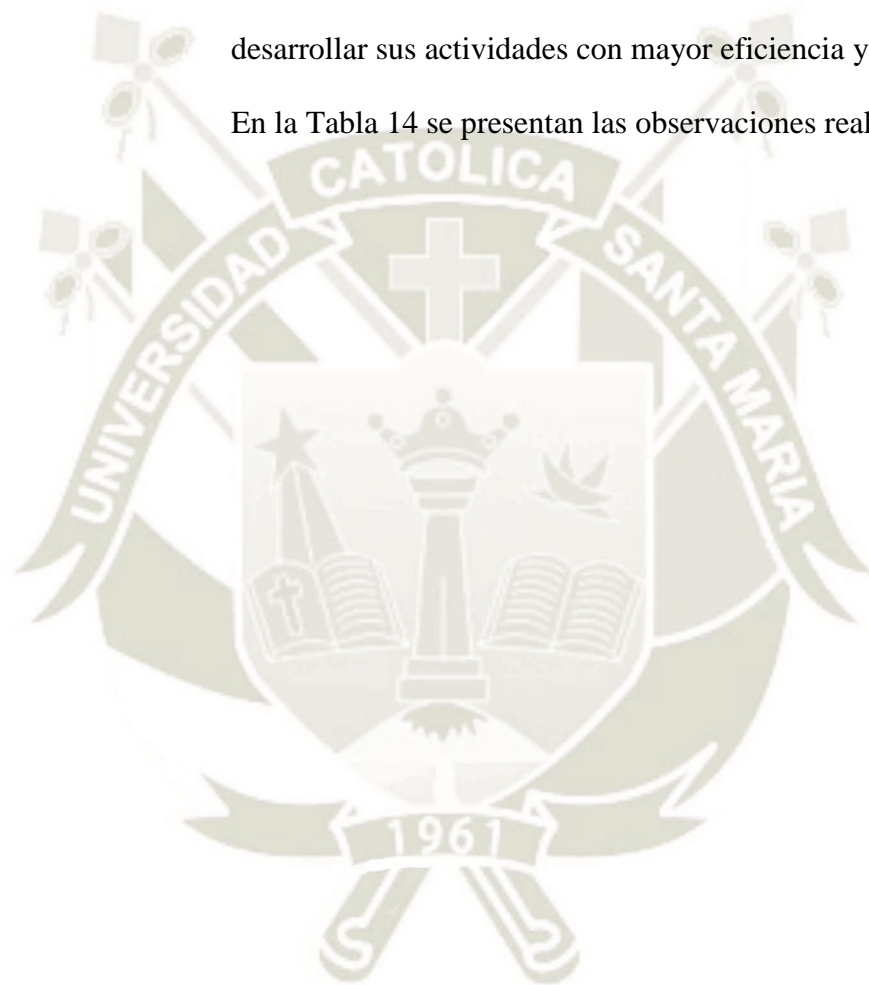


Tabla 14: Resultados obtenidos sobre Instalaciones, Herramientas y Equipos.

Parámetro observado	GyM	Cosapi	SSK	JJC	Skanska	Abengoa
Se cuenta con SS.HH en buenas condiciones de orden y limpieza para damas y varones.	SI, presentan los SS.HH en buenas condiciones.	SI, presentan los SS.HH en buenas condiciones.	SI, presentan los SS.HH en buenas condiciones.	SI, presentan los SS.HH en buenas condiciones.	SI, presentan los SS.HH en buenas condiciones.	SI, presentan los SS.HH en buenas condiciones.
Se cuenta con suministro de agua potable para consumo.	SI, tienen cajas de agua de 20L para el consumo de su personal.	SI, tienen cajas de agua de 20L para el consumo de su personal.	NO, el personal no dispone de agua potable para su consumo.	SI, tienen cajas de agua de 20L para el consumo de su personal.	SI, tienen cajas de agua de 20L para el consumo de su personal.	SI, tienen cajas de agua de 20L para el consumo de su personal.
El área cuenta con equipos móviles propios para sus trabajos.	SI, cuentan con montacargas y plataformas propios para la realización de sus trabajos.	NO, los montacargas son prestados de otra área, por lo que no están a su entera disponibilidad.	NO, los montacargas son prestados de otra área, por lo que no están a su entera disponibilidad.	SI, cuentan con montacargas y plataformas propios para la realización de sus trabajos.	SI, cuentan con montacargas y plataformas propios para la realización de sus trabajos.	SI, cuentan con montacargas y plataformas propios para la realización de sus trabajos.
Los equipos y herramientas cuentan con sus inspecciones	SI, todos los equipos y herramientas	NO, muchas herramientas no tienen la cinta de color de	NO, muchas herramientas no tienen la cinta de color de	NO, muchas herramientas no tienen la cinta de color de	NO, muchas herramientas no tienen la cinta de color de	SI, todos los equipos y herramientas

mensuales de seguridad.	cuentan con la cinta del mes.	inspección del mes.	inspección del mes.	inspección del mes.	inspección del mes.	cuentan con la cinta del mes.
Los equipos móviles cuentan y utilizan correctamente sus implementos de seguridad durante y después de su operación.	SI, los conos y tacos son usados como corresponde.	NO, los equipos no cuentan con tacos de seguridad.	NO, los equipos no tienen sus conos de seguridad.	SI, los conos y tacos son usados como corresponde.	NO, cuentan con conos y tacos pero no son usados correctamente.	SI, los conos y tacos son usados como corresponde.
Conteo de Conformidades	5 / 5	2 / 5	1 / 5	4 / 5	3 / 5	5 / 5

Elaboración propia.

3.3.7.3.6. *Emergencias.*

Es importante para los trabajadores conocer el procedimiento a seguir durante una emergencia, con el fin de tener una rápida capacidad de respuesta que permita salvaguardar su integridad y la de sus compañeros de trabajo.

En la Tabla 15 se presentan las observaciones realizadas.



Tabla 15: Resultados obtenidos sobre Emergencias.

Parámetro observado	GyM	Cosapi	SSK	JJC	Skanska	Abengoa
El personal tiene conocimiento de como reportar una emergencia (central, datos a brindar, etc)	NO, se desconoce el número de la central para reportar una emergencia.	NO, se desconoce como actuar ante una emergencia.	NO, se desconoce como actuar ante una emergencia.	NO, se desconoce como actuar ante una emergencia.	NO, se desconoce como actuar ante una emergencia.	SI, el personal está capacitado y sabe como reportar una emergencia.
El personal tiene conocimiento de los puntos de encuentro mas cercanos.	SI, el personal sabe donde se ubica el punto de encuentro mas cercano.	NO, se desconoce la existencia de los mismos.	NO, se desconoce la existencia de los mismos.	NO, se desconoce la existencia de los mismos.	SI, el personal sabe donde se ubica el punto de encuentro mas cercano.	SI, el personal sabe donde se ubica el punto de encuentro mas cercano.
Conteo de Conformidades	1 / 2	1 / 2	0 / 2	0 / 2	1 / 2	2 / 2

Elaboración propia

3.3.7.4. Indicador de desempeño de la gestión de almacenes.

La ausencia de un indicador clave de desempeño, no permitió medir ni evaluar la gestión de los Almacenes que las empresas subcontratistas manejaban. Esto generó que haya un total desconocimiento sobre el estado real de sus operaciones, y como las mismas impactaban en el avance del proyecto.

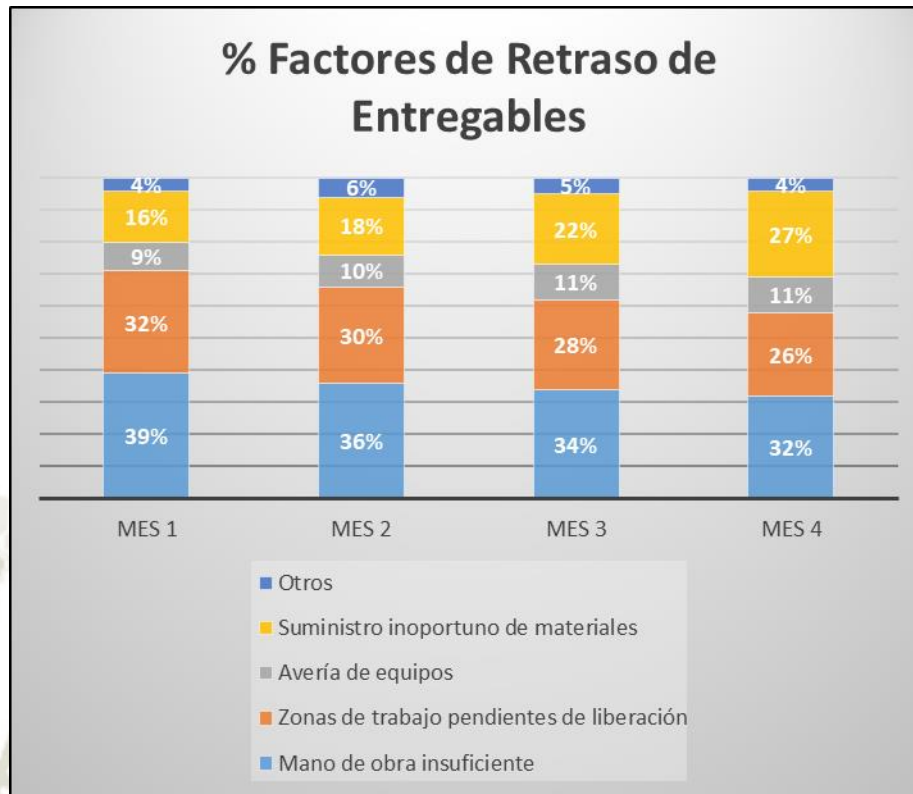
3.3.7.5. Cumplimiento de entregables del Proyecto.

El avance del proyecto era medido mediante el cumplimiento de entregables, el cual estaba a cargo del Área de construcción de cada subcontratista. El retraso de los entregables se debía principalmente a los siguientes factores:

- a) Mano de obra insuficiente.
- b) Zonas de trabajo pendientes de liberación.
- c) Avería de equipos.
- d) Suministro inoportuno de materiales.
- e) Otros.

En la Figura 55, se presentan las cantidades porcentuales de cada factor del total de entregables retrasados. De acuerdo a esto, el factor de “Suministro inoportuno de materiales” se incrementó en 9 puntos porcentuales durante los primeros 4 meses de comenzado el estudio, manteniendo una tendencia a seguir aumentado en los meses posteriores. Por el contrario, los otros factores presentaron descensos entre 2 y 3 puntos porcentuales por mes, o presentaron pequeños ascensos y se mantuvieron.

Figura 55: % Factores de Retraso de Entregables



Elaboración propia

3.3.8. Resumen de resultado de inspecciones.

En base a todos los criterios de evaluación detallados en el punto 3.3.7. se procedió con el conteo total de CONFORMIDADES por cada subcontratista. El resultado global se muestra en la Tabla 16 de un total de 49 criterios evaluados.

Tabla 16: *Resumen de Conformidades por cada Subcontratista*

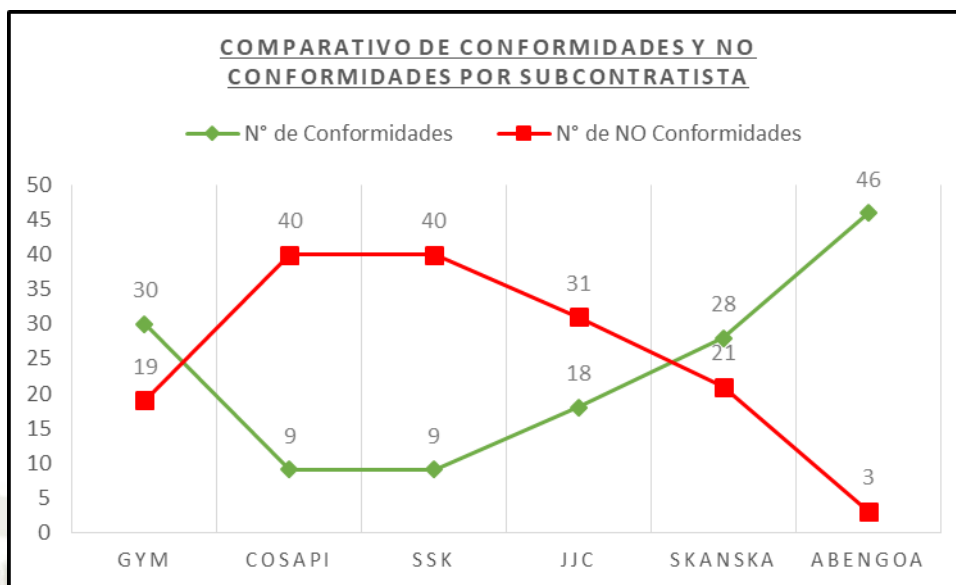
	NÚMERO DE CONFORMIDADES POR EMPRESA						TOTAL
	GyM	Cosapi	SSK	JJC	Skanska	Abengoa	CRITERIOS
1. Manejo y preservación de materiales	10	2	6	6	17	22	24
1.1. Almacenaje y preservación de materiales	2	2	2	3	6	8	10
1.2. Distribución y zonas de almacenamiento	5	0	1	1	4	6	6
1.3. Manejo y control de MSDS	1	0	0	0	2	2	2
1.4. Orden y Limpieza	2	0	3	2	5	6	6
2. Procedimientos y métodos de trabajo	7	1	0	3	2	7	8
2.1. Control de inventarios	2	0	0	0	1	2	3
2.2. Procedimientos de trabajo	5	1	0	3	1	5	5
3. Personal, equipos e instalaciones	13	6	3	9	9	17	17
3.1. Personal	3	0	0	2	1	3	3
3.2. Señalización de seguridad	1	0	0	0	1	2	2
3.3. Uso de EPP	3	2	2	3	2	3	3
3.4. Prevención y control de incendios	0	1	0	0	1	2	2
3.5. Instalaciones, herramientas y equipos	5	2	1	4	3	5	5
3.6. Emergencias	1	1	0	0	1	2	2
SUMA	30	9	9	18	28	46	49
	61.22%	18.37%	18.37%	36.73%	57.14%	93.88%	100.00%

Elaboración propia.

Con los resultados obtenidos, se identifica claramente que solo 01 de las 06 subcontratistas cumple con más del 90% de las conformidades, y el resto no alcanza ni al 62%, cifra totalmente alarmante considerando que el promedio total es de un 47.62%.

En la Figura 56 presentada a continuación se muestra el comparativo obtenido del número de Conformidades y NO Conformidades obtenido para cada subcontratista.

Figura 56: Comparativo de Conformidades y NO Conformidades por subcontratista.



Elaboración propia.

Capítulo IV

4. Ejecución

4.1. Diseño y creación del sistema de Seguimiento y Control

En base a los resultados obtenidos en el Tercer Capítulo, se procedió con el diseño del Sistema de Seguimiento y Control de los almacenes de las subcontratistas, aplicando la metodología del Ciclo de Deming o PHVA.

Dentro de la primera etapa del Ciclo PHVA, correspondiente a la Planificación, se desarrollaron los siguientes puntos:

- a) Elaboración del Procedimiento de Auditoría de Almacenes
- b) Determinación del KPI de la Gestión de Almacenes

4.1.1. Procedimiento de Auditoría de Almacenes.

Se elaboró un Procedimiento para auditar los almacenes de las empresas subcontratistas de forma sistemática.

4.1.1.1. *Objetivo.*

El propósito de este procedimiento es proveer lineamientos para el correcto desarrollo de las Auditorías y para identificar claramente el correcto y seguro manejo de los almacenes de las empresas subcontratistas, así como el almacenamiento y preservación de todos los materiales usados para el proyecto CVPUE.

4.1.1.2. *Desarrollo.*

Se definieron 3 etapas para el desarrollo de las auditorías:

- a) Programación de Auditorías

Un cronograma general de auditorías fue preparado, el cual funcionó como base para la realización de las inspecciones a los almacenes de las

diferentes empresas subcontratistas. Este cronograma era preparado mensualmente.

Las subcontratistas fueron notificadas mediante un correo con la fecha y hora, así como los puntos en los que serían inspeccionados sus almacenes.

El “Formato de Inspección de Almacenes” (Ver Apéndice A) fue usado como guía para el desarrollo de las auditorías.

b) Ejecución de Auditorías

El equipo de encargado de realizar las auditorías, visitó los almacenes o áreas de almacenamiento de las subcontratistas, las cuales debieron dar todas las facilidades correspondientes para el desarrollo de la auditoría.

La subcontratista se encontraba en la obligación de brindar toda la información solicitada por el equipo a cargo de la auditoría.

Todos los ítems del “Formato de Inspección de Almacenes” debieron ser revisados y tratados durante cada auditoría. Todas las observaciones realizadas y propuestas de mejora fueron comunicadas en el momento a cada subcontratista y anotadas. Se tomaron las fotos correspondientes como evidencia de las observaciones realizadas.

A los dos días de haberse realizado la auditoría, las subcontratistas fueron notificadas vía correo electrónico con un reporte conteniendo al detalle todas las observaciones realizadas para su subsanación.

Las subcontratistas tenían un plazo máximo de 5 días hábiles para corregir y subsanar todas las observaciones realizadas, evidenciándolo con el envío de un reporte. El incumplimiento injustificado de este

plazo, era considerado como una seria negligencia sujeto a penalidad dependiendo de la observación.

Se realizó la verificación del cumplimiento de las observaciones subsanadas un día después de la presentación de los reportes por parte de las subcontratistas.

c) Resultado de Auditorías

Los resultados fueron medidos mediante el KPI de Gestión de Almacenes establecido, siendo 100% el máximo valor de la calificación.

Estos eran plasmados en 2 etapas, Inicial y Final. La etapa inicial comprendía el primer diagnóstico realizado a la subcontratista con las observaciones a subsanarse, y la etapa final correspondía al levantamiento de las observaciones realizadas por la subcontratista, previa revisión y validación por el equipo de auditoría.

Los resultados eran plasmados en un gráfico radial para ver la evolución de cada subcontratista en los puntos evaluados.

Adicionalmente, se realizaban auditorías inopinadas y sin previo aviso, a fin de verificar que las subcontratistas continúen laborando de la manera exigida.

4.1.2. KPI de la Gestión de Almacenes.

Se estableció el “Nivel de Confiabilidad”, como el KPI de la Gestión de Almacenes para medir el desempeño de las subcontratistas a la hora de manejar y operar sus almacenes, y de esta manera determinar la confianza que ofrecen al proyecto CVPUE.

Este indicador se utilizó como base para alinear el desempeño de las empresas, para lo cual se determinó que para no aplicar ningún tipo de multa, sanción o backcharge, absolutamente todas debían mantener un nivel de confiabilidad igual o superior al 90%.

4.2. Puesta en Marcha

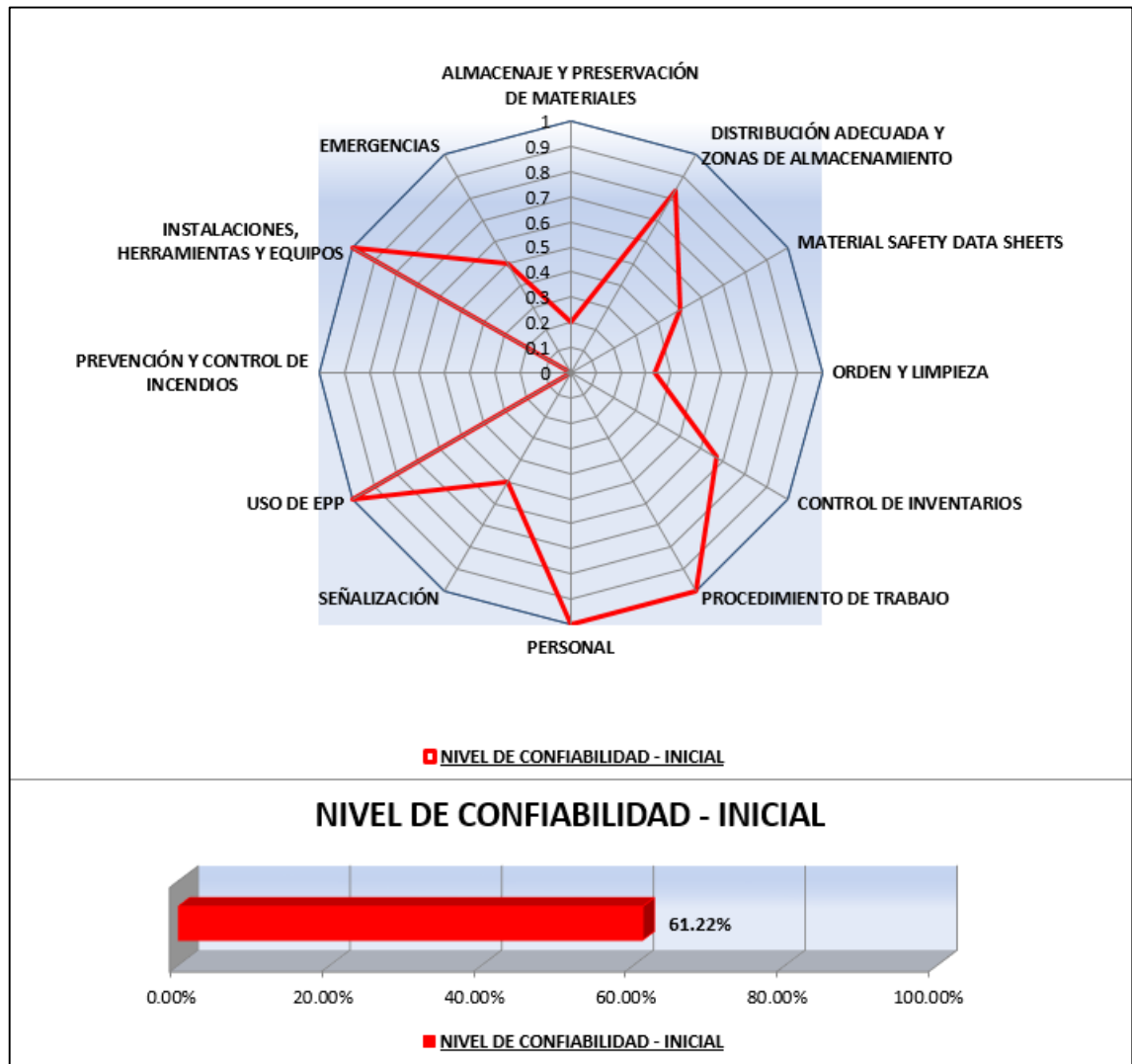
Dentro de la segunda etapa del ciclo PHVA, se procedió a la realización de todas las auditorías a las empresas contratistas de acuerdo a las fechas programadas en el cronograma elaborado.

4.2.1. Ejecución de auditorías.

Cada empresa subcontratista fue notificada con un día de anticipación para la realización de la Auditoría a sus almacenes. Esta comunicación fue realizada vía correo electrónico para su formalización, y por vía telefónica para su confirmación inmediata.

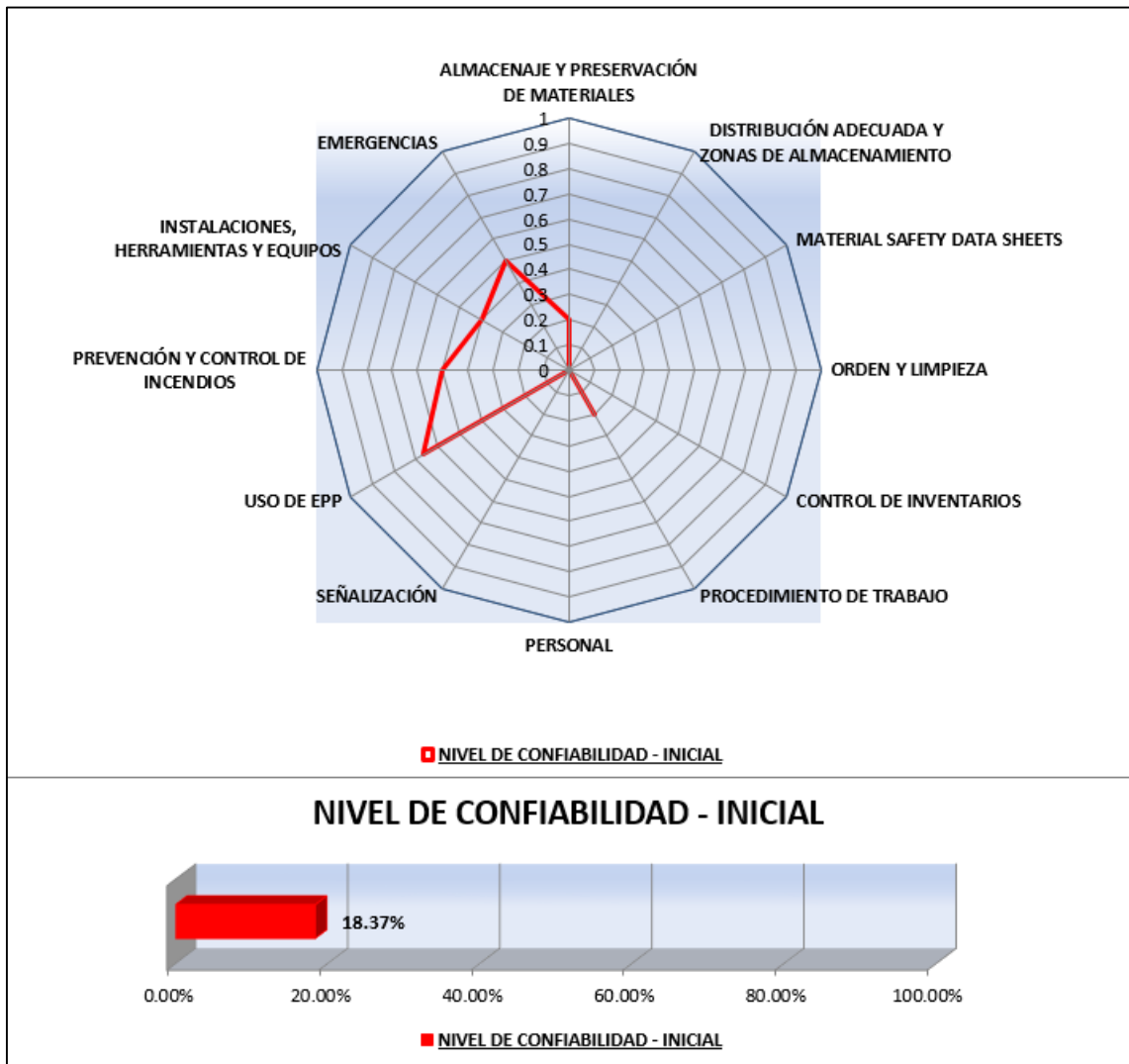
Se procedió a la realización de las auditorías de acuerdo al procedimiento establecido y con apoyo del Formato de Inspección de Almacenes (Apéndice A). Los resultados iniciales del Nivel de Confiabilidad de cada subcontratista se muestran en las Figuras 56, 57, 58, 59, 60 y 61 respectivamente.

Figura 57: Nivel de Confiabilidad Inicial - GyM



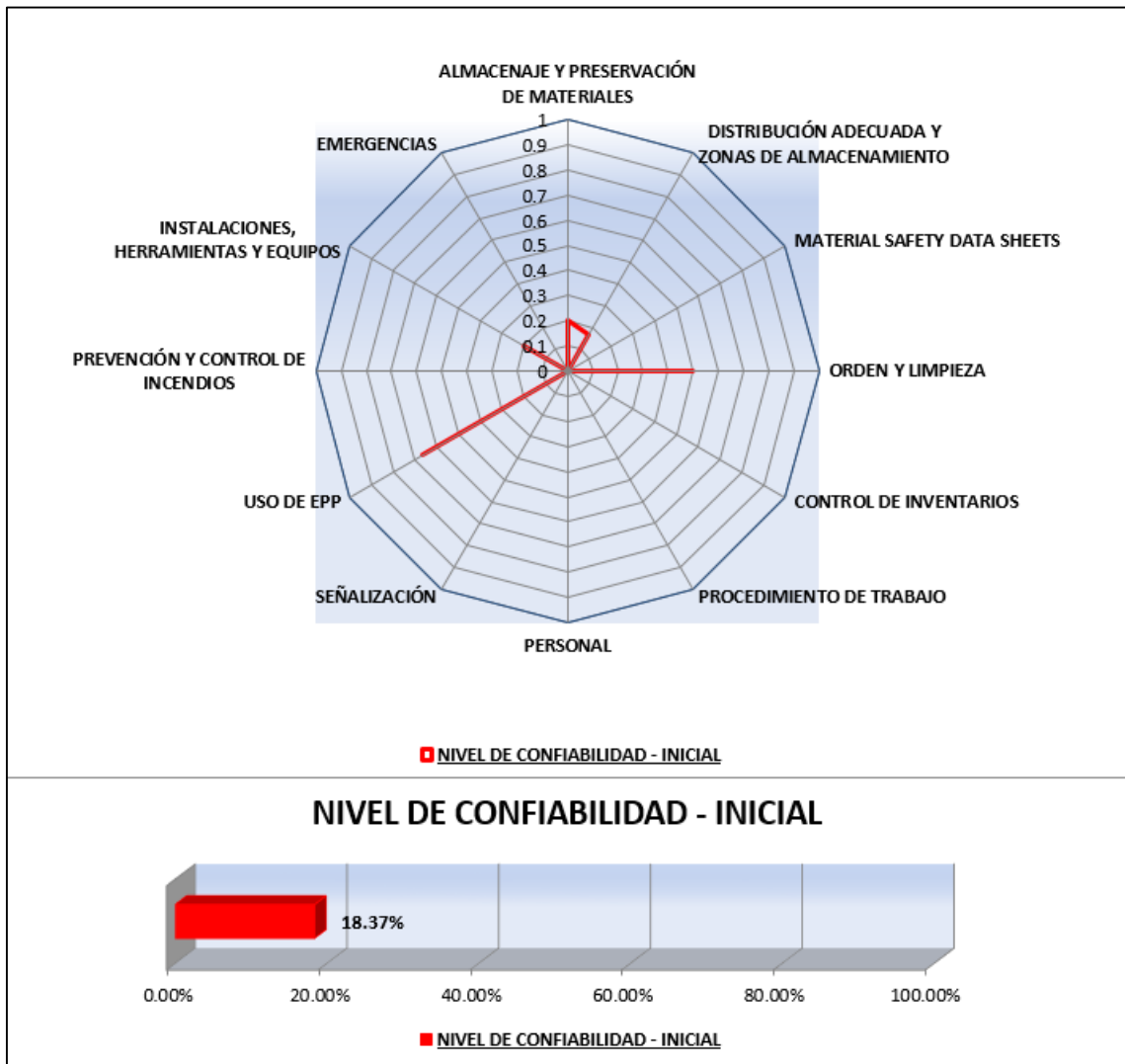
Elaboración Propia.

Figura 58: Nivel de Confiabilidad Inicial – Cosapi



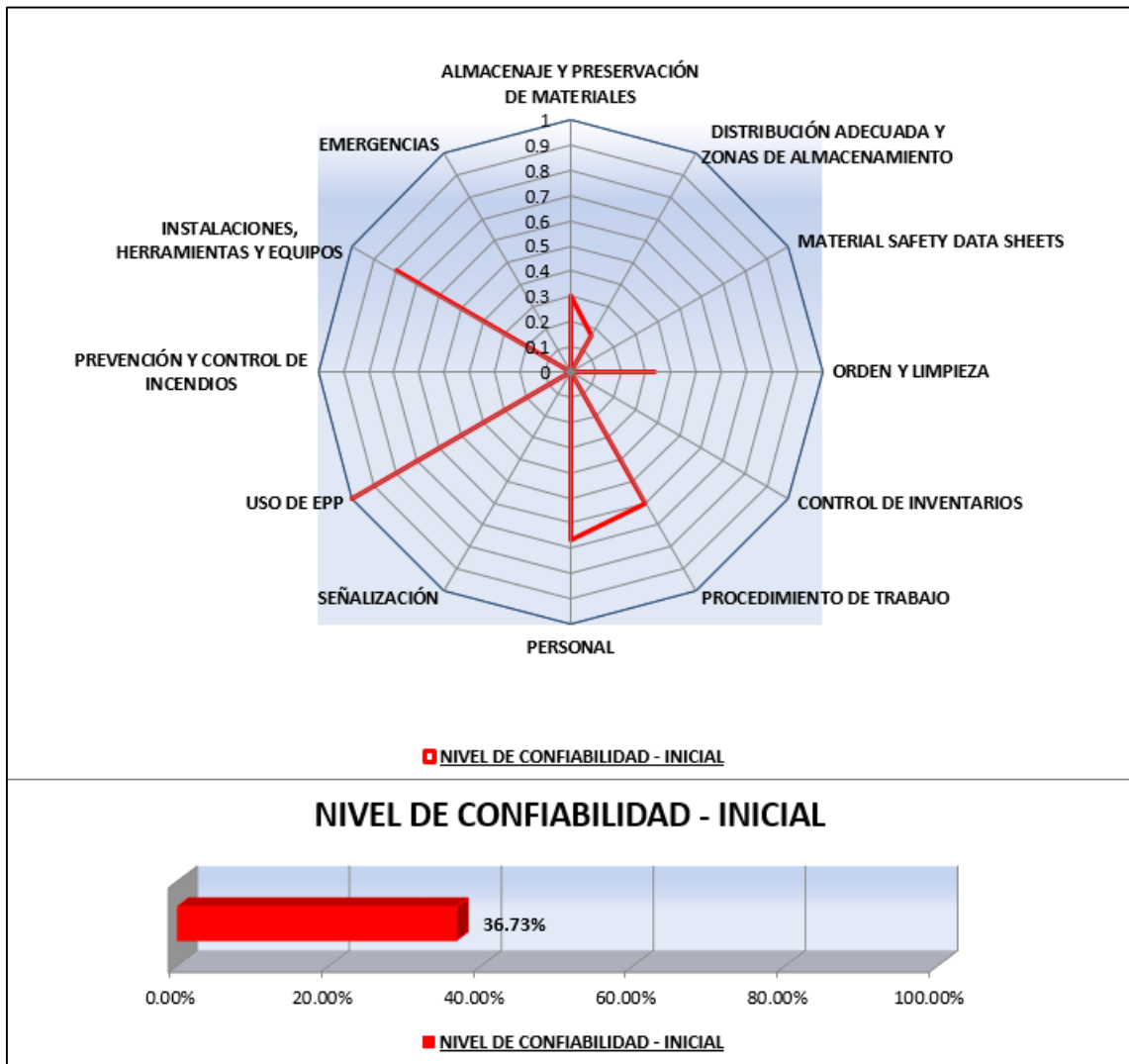
Elaboración Propia.

Figura 59: Nivel de Confiabilidad Inicial – SSK



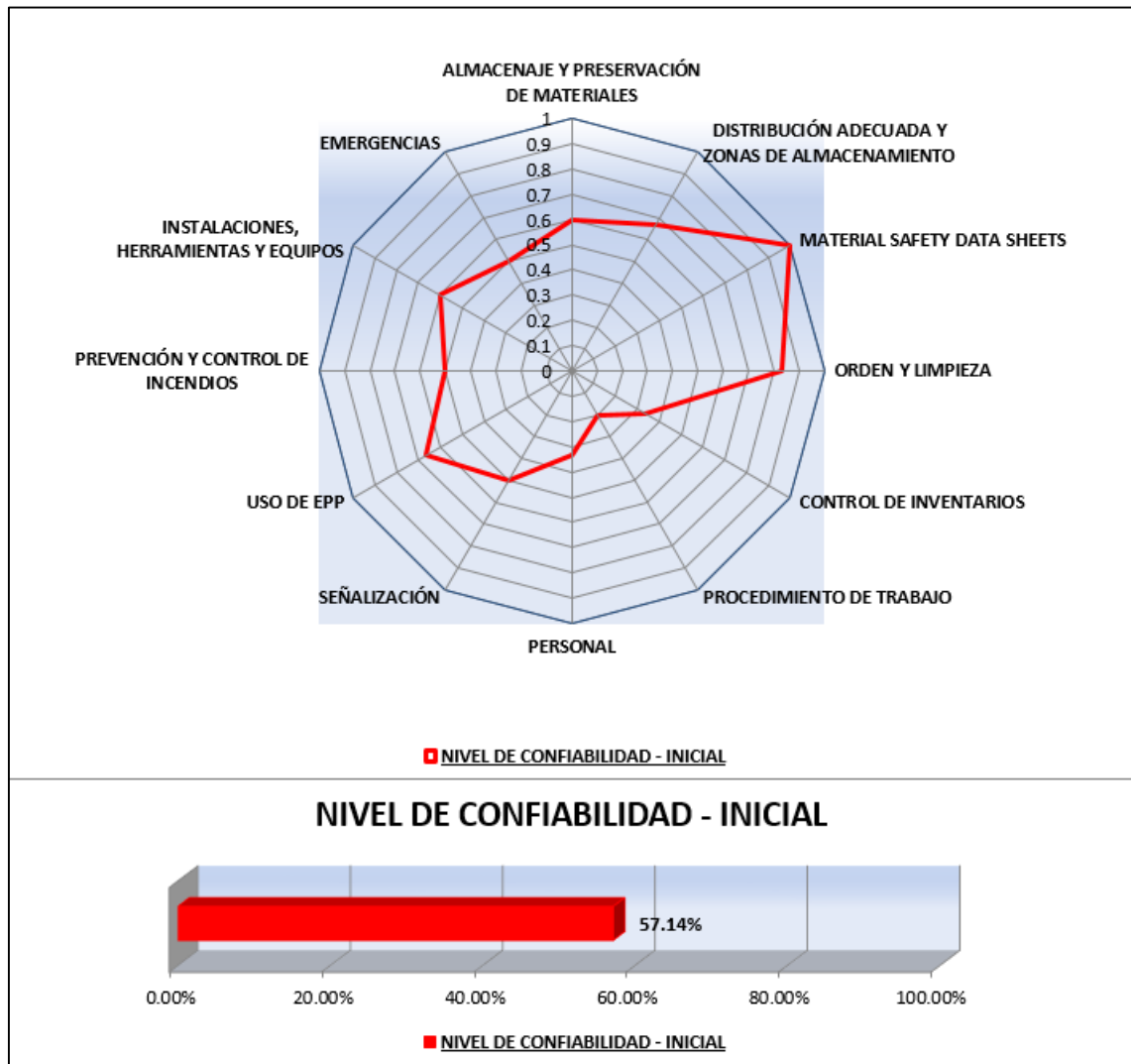
Elaboración Propia.

Figura 60: Nivel de Confiabilidad Inicial – JJC



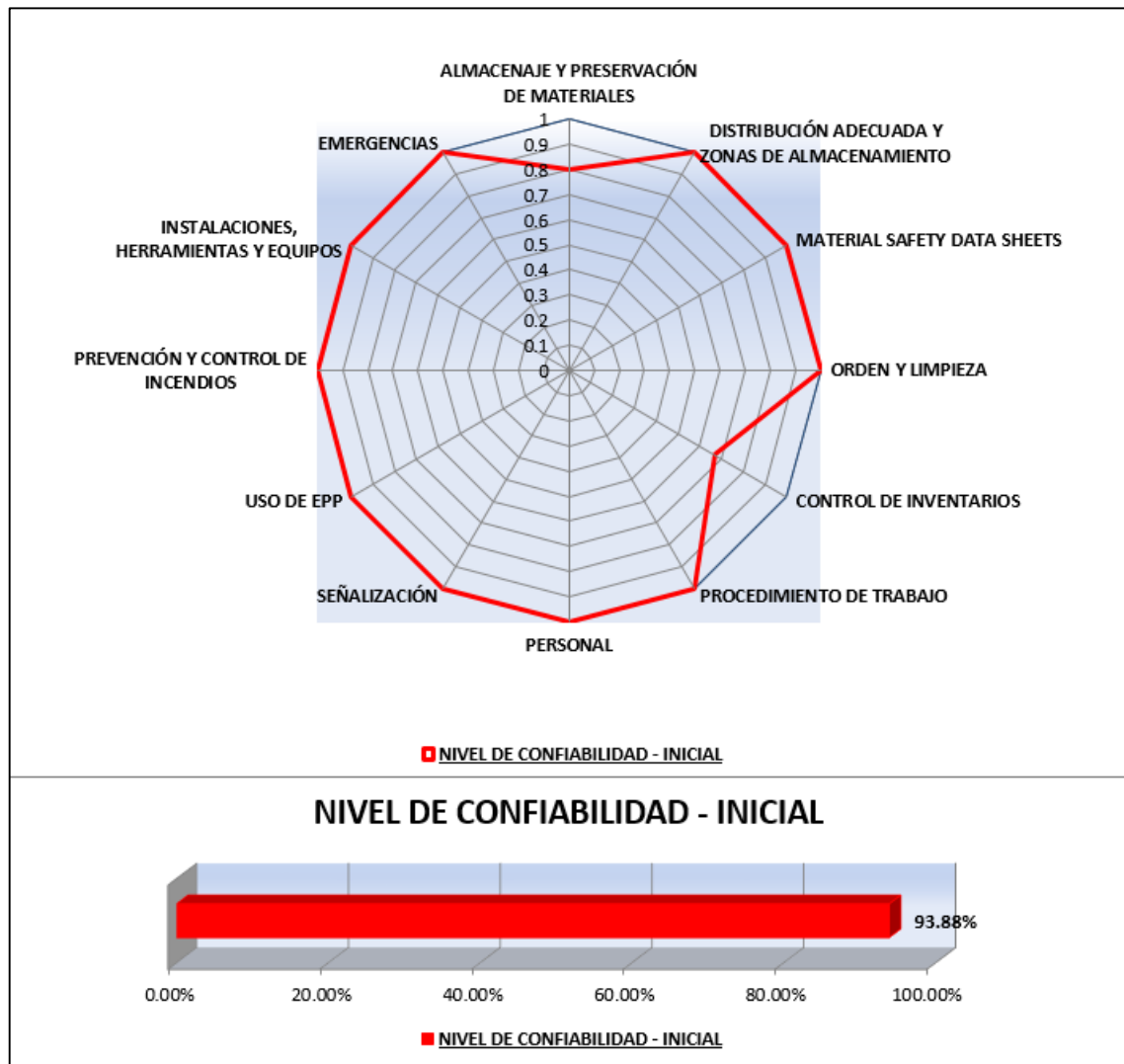
Elaboración Propia.

Figura 61: Nivel de Confiabilidad Inicial – Skanska



Elaboración Propia.

Figura 62: Nivel de Confiabilidad Inicial – Abengoa



Elaboración Propia.

Mediante los gráficos radiales, se podía detectar fácilmente en que puntos tenían falencias y problemas las subcontratistas, y cuales tenían que ser atendidos y mejorados de manera inmediata.

Los resultados obtenidos en la Primera Auditoría, fueron los mismos resultados que se obtuvieron cuando se realizó el Diagnóstico Inicial, por lo que no hubo mejora alguna por parte de ninguna de las subcontratistas. El promedio obtenido del Nivel de Confiabilidad Inicial de las 6 principales subcontratistas

fue de 47.62%, siendo esta cifra bastante alarmante. En la Tabla 17 se presenta el resumen con los resultados obtenidos para cada subcontratista.

Tabla 17: *Resultados de Primera Auditoría – Nivel de Confiabilidad Inicial*

	GyM	Cosapi	SSK	JJC	Skanska	Abengoa	PROMEDIO
Resultados - Diagnóstico inicial	61.22%	18.37%	18.37%	36.73%	57.14%	93.88%	47.62%
Resultados - Primera Auditoría programada	61.22%	18.37%	18.37%	36.73%	57.14%	93.88%	47.62%

Elaboración Propia.

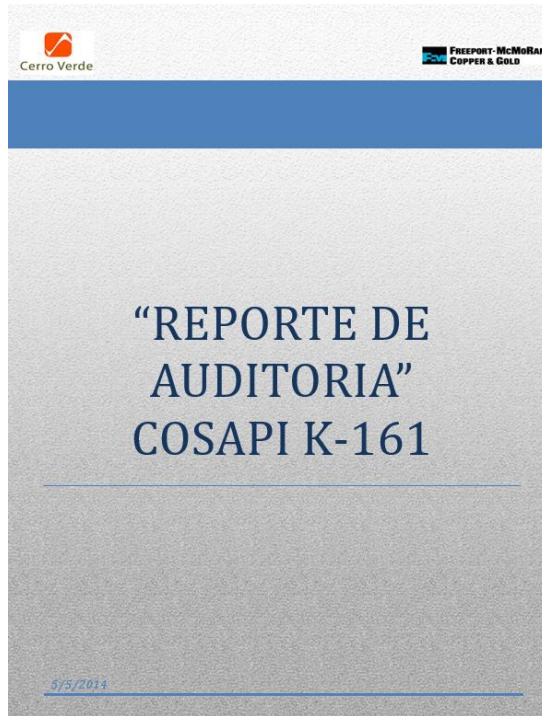
4.2.2. Elaboración y Presentación de los informes de Auditoría.

Culminada cada auditoría, se procedía con la elaboración de los respectivos informes en base a las observaciones realizadas. En la introducción se indicaba el nombre de cada subcontratista, la fecha en la que fue realizada la auditoría, el contrato al que corresponde y las áreas de almacenamiento que fueron inspeccionadas. Adicionalmente se notificaba sobre la evaluación que se estaba realizando sobre un conjunto de criterios establecidos, y sobre la subsanación de las observaciones que cada subcontratista debería realizar.

Posteriormente, en base a la estructura del Formato de Inspección de Almacenes (Apéndice A), se detallaban todas las observaciones que se habían hecho con sus respectivas fotografías como evidencia, las cuales se presentaban en un cuadro comparativo. En este cuadro, las observaciones realizadas se colocaban en el lado izquierdo, y el lado derecho se dejaba libre para que la subcontratista pudiera colocar información y fotos evidenciando la subsanación de las observaciones.

Finalmente se emitía un resumen final con la cantidad de puntos evaluados y la calificación obtenida. La Figura 62 muestra un ejemplo de los reportes realizados.

Figura 63: Ejemplo de Reporte de Auditoría



"REPORTE DE AUDITORIA" COSAPI K-161 | 2014

REPORTE DE AUDITORÍA COSAPI K-161

La auditoría a los almacenes de COSAPI se llevó a cabo el día 30 de Abril del 2014, en las áreas que involucra el contrato K-161 tomándose como puntos de referencia los almacenes SAT-4, SAT-5, SAT-6 y SAT-11. Para la evaluación del estado y manejo de los almacenes, se establecieron una serie de criterios en base a los cuales se obtendrá el Nivel de Confiabilidad que tienen con respecto a lo esperado. Adicionalmente a ello, la empresa contratista deberá subsanar todas las observaciones realizadas mostrando evidencias fotográficas y documentarias para ello. A continuación se detalla el resumen de la Auditoría realizada:

1. INSPECCIONES VISUALES

A. ALMACENAJE Y PRESERVACION DE MATERIALES	
OBSERVACIONES REALIZADAS POR SMCV	SUBSANACION DE OBSERVACIONES POR COSAPI K-161
<p>SAT-4</p>	<p>SUBSANAR ESTA OBSERVACIÓN Y EVIDENCIARLO EN ESTE RECUADRO</p>
<p>SAT-5</p>	



"REPORTE DE AUDITORIA" COSAPI K-161 | 2014

<p>SAT-6</p> <p>Los materiales NO se encuentran apilados de una manera ordenada y estable. Se encontró en el SAT-4, SAT-5 y SAT-6 que algunos materiales de grandes longitudes no tienen bien fijados sus puntos de apoyo sobre la superficie e inclusive están en contacto directo con el suelo. Esto podría generar que dichos materiales se arqueen y algunas de sus propiedades se vean alteradas.</p>	<p>SUBSANAR ESTA OBSERVACIÓN Y EVIDENCIARLO EN ESTE RECUADRO</p>
--	---

"REPORTE DE AUDITORIA" COSAPI K-161 | 2014

B. DISTRIBUCION ADECUADA	
<p>SAT-5</p> <p>Los patios y zonas de almacenamiento NO están distribuidos en su totalidad de forma ordenada y apropiada. En el SAT-5 se observó que los materiales se encuentran muy aglomerados en ciertas zonas lo que dificulta bastante el acceso a los mismos, ya sea para su chequeo o despacho.</p>	<p>SUBSANAR ESTA OBSERVACIÓN Y EVIDENCIARLO EN ESTE RECUADRO</p>
<p>Los materiales tienen asignadas locaciones muy generales, más no específicas por lo que su ubicación de los mismos en los patios resulta un poco dificultosa.</p>	<p>SUBSANAR ESTA OBSERVACIÓN Y EVIDENCIARLO EN ESTE RECUADRO</p>
<p>SAT-11</p> <p>Los contenedores de 40 pies en el SAT-11 no cuentan con una apropiada iluminación, por lo que la visibilidad se ve disminuida y limitada en las partes más alejadas de la entrada.</p>	<p>SUBSANAR ESTA OBSERVACIÓN Y EVIDENCIARLO EN ESTE RECUADRO</p>


"REPORTE DE AUDITORIA" COSAPI K-161 | 2014

C. ZONAS SEÑALIZADAS	
 <p>SAT-4</p>	<p>SUBSANAR ESTA OBSERVACIÓN Y EVIDENCIARLO EN ESTE RECUADRO</p>
 <p>SAT-5</p>	
 <p>SAT-6</p>	

"REPORTE DE AUDITORIA" COSAPI K-161 | 2014

 <p>SAT-11</p>	<p>Los patios y zonas de almacenamiento NO están correctamente identificados y señalados en ninguno de los almacenes satélites. No hay letreros para denominar a cada zona o área de almacenamiento. Los estantes ubicados en los contenedores del SAT-11 NO están rotulados en su totalidad y tampoco se indica su Capacidad Máxima de Carga.</p>
 <p>SAT-11</p>	
D. ORDEN Y LIMPIEZA	
	

"REPORTE DE AUDITORIA" COSAPI K-161 | 2014

 <p>SAT-5</p>	
<p>Los residuos producidos por el área NO están correctamente dispuestos en su totalidad en los depósitos habilitados para tal fin. En el SAT-4 se encontró un bebedero de agua que se hallaba fuera de los cilindros y no se había separado la parte de cartón y la parte plástica que lo componen. En el SAT-5 se hallaron bebederos de agua botados entre los materiales almacenados. Adicionalmente a ello, los depósitos de basura no tienen la capacidad suficiente por lo que mucha basura se deja fuera de los depósitos en bolsas y sin identificarse.</p>	

2. ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE MATERIALES

A. CONTROL DE INVENTARIOS	
<p>Se tiene un registro de los materiales que se encuentran en stock, pero no está actualizado a la fecha. Los stocks de los materiales del SAT-6 aún no han sido registrados en su base de datos, y los de los demás almacenes están en un 80-90% actualizados.</p>	<p>SUBSANAR ESTA OBSERVACIÓN Y EVIDENCIARLO EN ESTE RECUADRO</p>



3. OTROS CRITERIOS DE EVALUACIÓN

A. SEÑALIZACIÓN	
<p>Ninguno de los almacenes satélites cuenta con señales de advertencia, prohibición, obligación e información en sus instalaciones.</p>	<p>SUBSANAR ESTA OBSERVACIÓN Y EVIDENCIARLO EN ESTE RECUADRO</p>

"REPORTE DE AUDITORIA" COSAPI K-161 | 2014

<p>Las zonas de seguridad y los puntos de reunión NO se encuentran debidamente señalados ni identificados.</p>	<p>SUBSANAR ESTA OBSERVACIÓN Y EVIDENCIARLO EN ESTE RECUADRO</p>
B. PREVENCIÓN Y CONTROL DE INCENDIOS	
 <p>SAT-4</p>	<p>SUBSANAR ESTA OBSERVACIÓN Y EVIDENCIARLO EN ESTE RECUADRO</p>
 <p>SAT-6</p>	
 <p>SAT-11</p>	
<p>Los extintores NO se encuentran ubicados en lugares accesibles o visibles. En el SAT-4 el extintor está metido entre las estructuras. En el</p>	

"REPORTE DE AUDITORIA" COSAPI K-161 | 2014

SAT-5 no se encontró el extintor. En el SAT-6 el extintor se ubica dentro de una zona cercada. En el SAT-11 el extintor se encuentra sólo en el contenedor más no en los patios.	SUBSANAR ESTA OBSERVACIÓN Y EVIDENCIARLO EN ESTE RECUADRO
C. EMERGENCIAS	
No todo el personal tiene conocimiento de como reportar una emergencia.	SUBSANAR ESTA OBSERVACIÓN Y EVIDENCIARLO EN ESTE RECUADRO
D. OPORTUNIDADES DE MEJORA	
 <p style="text-align: center;">SAT-11</p> <p>Los materiales de pequeñas dimensiones como los pernos no se encuentran almacenados en lugares cerrados o cercados, por lo que estos podrían ser sustraídos con facilidad y de manera ilícita por alguna otra empresa contratista, y más aún que el lugar donde se ubica el SAT-11 es muy transitado.</p>	SUBSANAR ESTA OBSERVACIÓN Y EVIDENCIARLO EN ESTE RECUADRO
 <p style="text-align: center;">SAT-5</p> <p>Verificar siempre que todos los transportistas tengan sus EPP's completos y que al momento de</p>	

"REPORTE DE AUDITORIA" COSAPI K-161 | 2014

estacionarse o posicionarse para la carga/descarga coloquen sus tacos y sus conos de seguridad. Se encontró un camión estacionado sin tacos, sin conos y sin el chofer, a punto de ser cargado.	SUBSANAR ESTA OBSERVACIÓN Y EVIDENCIARLO EN ESTE RECUADRO
---	--

RESUMEN FINAL

El resumen de los resultados obtenidos en la presente auditoría se muestra a continuación:

CONTRATISTA:		PUNTAJE A VALUAR			
COSAPI K-161		PUNTO DE CUMPLIMIENTO		PUNTO DE OBSERVADOS	
INSPECCION N°:	1	PUNTO DE CUMPLIMIENTO		PUNTO DE OBSERVADOS	
FECHA DE INSPECCION:	30/04/2014	PUNTO DE CUMPLIMIENTO		PUNTO DE OBSERVADOS	
INSPECCIONES VISUALES					
A. ALMACENAJE Y PRESERVACION DE MATERIALES	10	2	0,20	8	0,20
B. DISTRIBUCION ADECUADA Y ZONAS DE ALMACENAMIENTO	6	0	0,00	6	0,00
C. MATERIAL SAFETY DATA SHEETS	2	0	0,00	2	0,00
D. ORDEN Y LIMPIEZA	6	0	0,00	6	0,00
ADMINISTRACION Y CONTROL DE MATERIALES					
A. CONTROL DE INVENTARIOS	3	0	0,00	3	0,00
B. PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	5	1	0,20	4	0,20
OTROS CRITERIOS DE EVALUACION					
A. PERSONAL	3	0	0,00	3	0,00
B. SERIALIZACION	2	0	0,00	2	0,00
C. USO DE EPP	3	2	0,67	1	0,67
D. PREVENCION Y CONTROL DE INCENDIOS	2	1	0,50	1	0,50
E. INSTALACIONES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	5	2	0,40	3	0,40
F. EMERGENCIAS	2	1	0,50	1	0,50

Elaboración Propia.

Este informe era enviado por mail a cada subcontratista dentro de los 2 días siguientes de haberse realizado la auditoría.

4.2.3. Levantamiento de las observaciones.

Las subcontratistas, posteriormente de recibir el Reporte de Auditoría, procedían a revisar los puntos observados y comenzaban a trabajar en el levantamiento de todas las observaciones presentadas, para lo cual, tenían solo un plazo de 5 días hábiles.

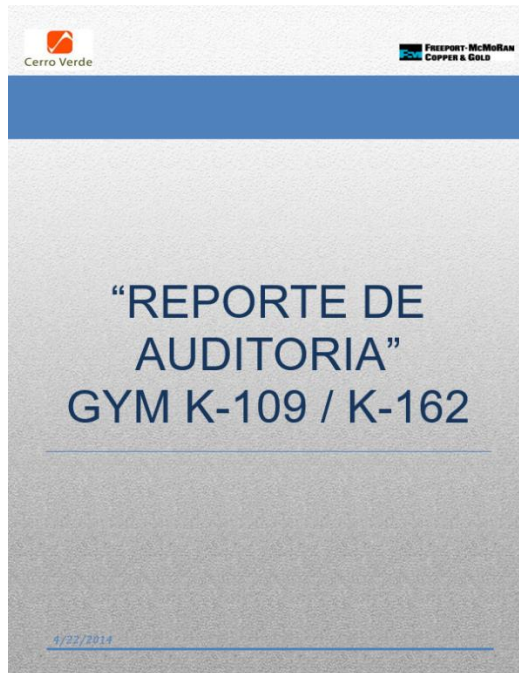
En caso de existir alguna consulta respecto al informe, las subcontratistas tenían la facultad de comunicarse con el personal encargado de realizar la Auditoría, para que se pudiera aclarar cualquier duda o situación respecto a la subsanación de sus observaciones.

La columna del lado derecho del reporte enviado, debía de ser completado con evidencia fotográfica y sustentado con lo que se realizó para levantar la

observación respectivamente. En la Figura 63 se muestra un ejemplo del reporte enviado por las subcontratistas con el levantamiento de las observaciones.



Figura 64: Ejemplo de Reporte de Auditoría con el levantamiento de observaciones



"REPORTE DE AUDITORIA" GYM K-109 / K-162 | 2014

REPORTE DE AUDITORIA GYM K-109 / K-162

La auditoría a los almacenes de GYM se llevó a cabo el día 16 de Abril del 2014, en las áreas que involucra el contrato K-109 / K-162. Para la evaluación del estado y manejo de los almacenes, se establecieron una serie de criterios en base a los cuales se obtendrá el Grado de Cumplimiento que tienen con respecto a lo esperado. Adicionalmente a ello, la empresa contratista deberá de subsanar todas las observaciones realizadas mostrando evidencias fotográficas y documentarias para ello. A continuación se detalla el resumen de la Auditoría realizada:


1. INSPECCIONES VISUALES

A. ALMACENAJE Y PRESERVACION DE MATERIALES	
OBSERVACIONES REALIZADAS POR SMCV	SUBSANACION DE OBSERVACIONES POR GYM K-109 / K-162
 <p>NO todos los materiales se encuentran apilados de una manera ordenada y estable. Se encontró un rollo de plástico, un tubo de fierro y otros elementos más, apilados en posición vertical, debiéndose de apilar en posición horizontal, por la longitud de las mismas.</p>	 <p>Personal se encargó de realizar el orden y limpieza, y apilar de manera correcta los materiales, se retiró de la misma el rollo de plástico, el tubo de fierro, y demás elementos.</p>

"REPORTE DE AUDITORIA" GYM K-109 / K-162 | 2014

	
 <p>Algunos materiales de grandes longitudes como las estructuras o vigas, no tienen bien fijados sus puntos de apoyo sobre la superficie. Esto podría generar que estos materiales se arqueen y algunas de sus propiedades se vean alteradas.</p>	 <p>Se colocó tacos por debajo de las estructuras estableciéndolas firmemente, para así poder evitar que se arqueen y generar daños en sus propiedades.</p>

"REPORTE DE AUDITORIA" GYM K-109 / K-162 | 2014

 <p>En la estantería existe material sobresaliente que podría no ser seguro para el tránsito de los trabajadores.</p>	 <p>Se realizó orden y limpieza, colocando al material de forma ordenada, para tener libre acceso a la estantería.</p>
<p>La materiales tales como pernería, filinera entre otros no se encuentra rotulada en su totalidad, lo que podría generar problemas al momento de su identificación y despacho.</p>	 <p>Se procedió a rotular a los elementos almacenados en los estantes del contenedor.</p>
B. ZONAS SEÑALIZADAS	
 <p>Los estantes ubicados en el contenedor NO están rotulados ni se indica su Capacidad Máxima de Carga.</p>	 <p>Se rotuló todos los materiales para su mejor identificación.</p>
C. ORDEN Y LIMPIEZA	

"REPORTE DE AUDITORIA" GYM K-109 / K-162 | 2014

En la zona de Acopio de Madera se observó la presencia de algunos clavos expuestos, que representan un peligro para cualquier trabajador. Adicionalmente a ello, esta zona no cuenta con la señalización respectiva que indique cual es el área de la madera lista para disponerse y cual es el área de la madera que está pendiente por trabajarse.	Se realizó el doblado de los clavos en la zona de acopio de madera, para disminuir el peligro para los trabajadores.
Los pasillos de los contenedores NO se	Se realizó el orden y limpieza de los pasillos del

"REPORTE DE AUDITORIA" GYM K-109 / K-162 | 2014

encuentran libres de obstáculos, puesto que existe material almacenado en los mismos.	contenedor para contar con accesos de materiales libres.
2. ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE MATERIALES	
A. PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	
NO cuenta con un procedimiento para despacho y preservación de materiales	Se encuentra en proceso de aprobación para su posterior aplicación.
3. OTROS CRITERIOS DE EVALUACIÓN	
A. PREVENCIÓN Y CONTROL DE INCENDIOS	
La zona de acopio de madera NO cuenta con un extintor cercano para combatir cualquier amago de incendio.	 Se procedió a implementar la zona de acopio con un extintor.
B. OPORTUNIDADES DE MEJORA	
Todos los trabajadores deberían de hacer conjuntamente el ATS antes de iniciar alguna labor, pues es muy necesario que todos tengan conocimiento y sean conscientes de los peligros y riesgos que dicha labor involucra.	 Se realizó una inducción por grupos con el personal, para el correcto llenado del ATS. Se coordinó con los transportistas para que siempre que ingresen al proyecto tengan todos sus EPP's.
Verificar siempre que todos los transportistas tengan sus EPP's completos y que al momento de parquearse o posicionarse para la descarga coloquen sus tacos y sus conos de seguridad.	Se coordinó con los transportistas para que siempre que ingresen al proyecto tengan todos sus EPP's.

Elaboración Propia.

4.2.4. Verificación en campo.

Se realizó la validación de los reportes emitidos por las subcontratistas al siguiente día de haber recibido sus informes. Esta validación consistía en ir nuevamente a sus almacenes donde se llevó a cabo la auditoría, para revisar si efectivamente se cumplió con la subsanación de todas las observaciones de acuerdo al reporte presentado.

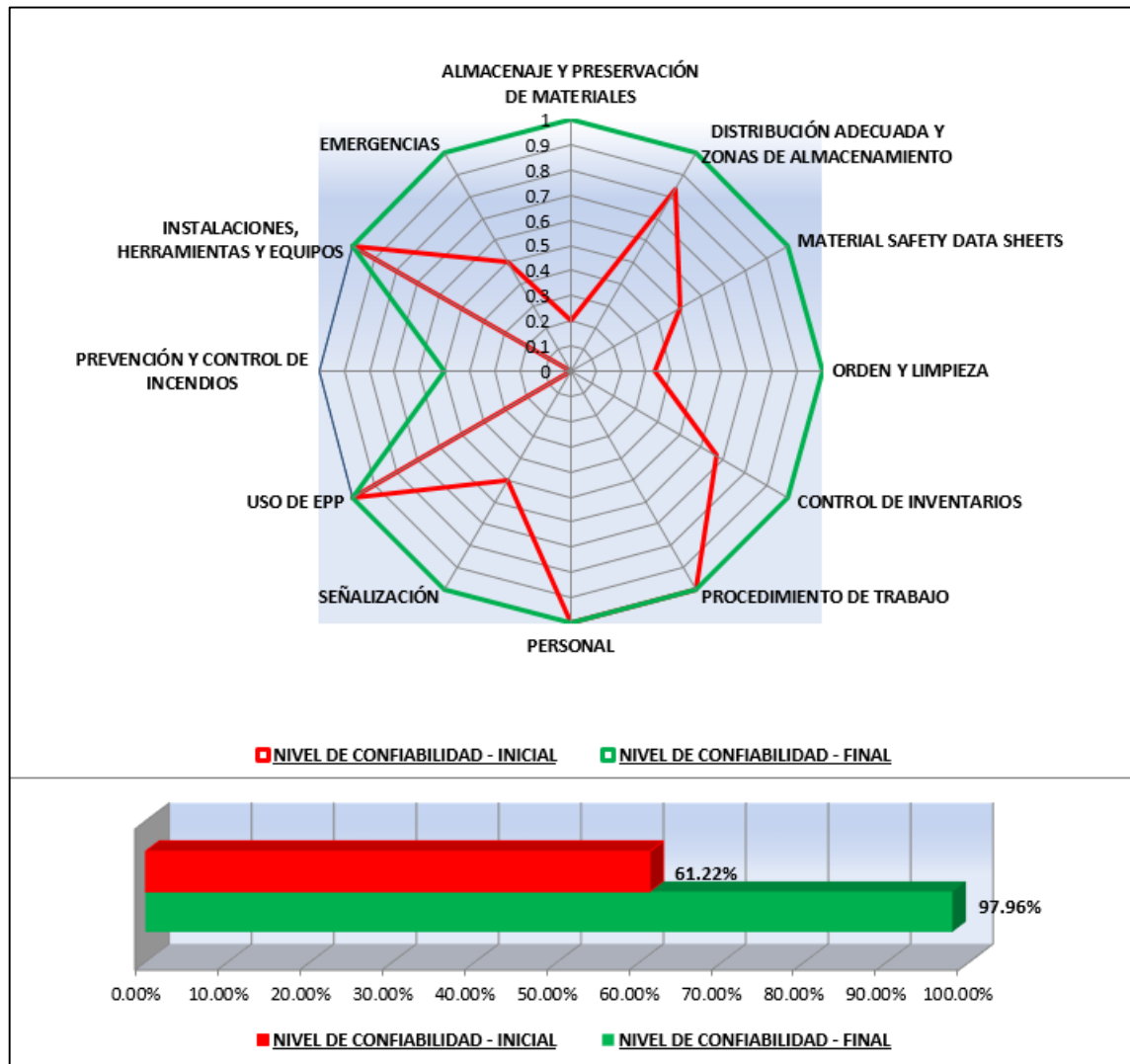
En caso de que al momento de la verificación en campo, se encontrará alguna observación adicional, o si la observación subsanada en el reporte presentaba alguna incongruencia que no fuera aprobada por el auditor responsable, se calificaba como no válido.

Posterior a la verificación en campo, se procedió con la valoración del Nivel de Confiabilidad Final obtenido por cada subcontratista. En las Figuras 64, 65,

66, 67, 68 y 69 se presentan los gráficos radiales con los resultados obtenidos para cada subcontratista.

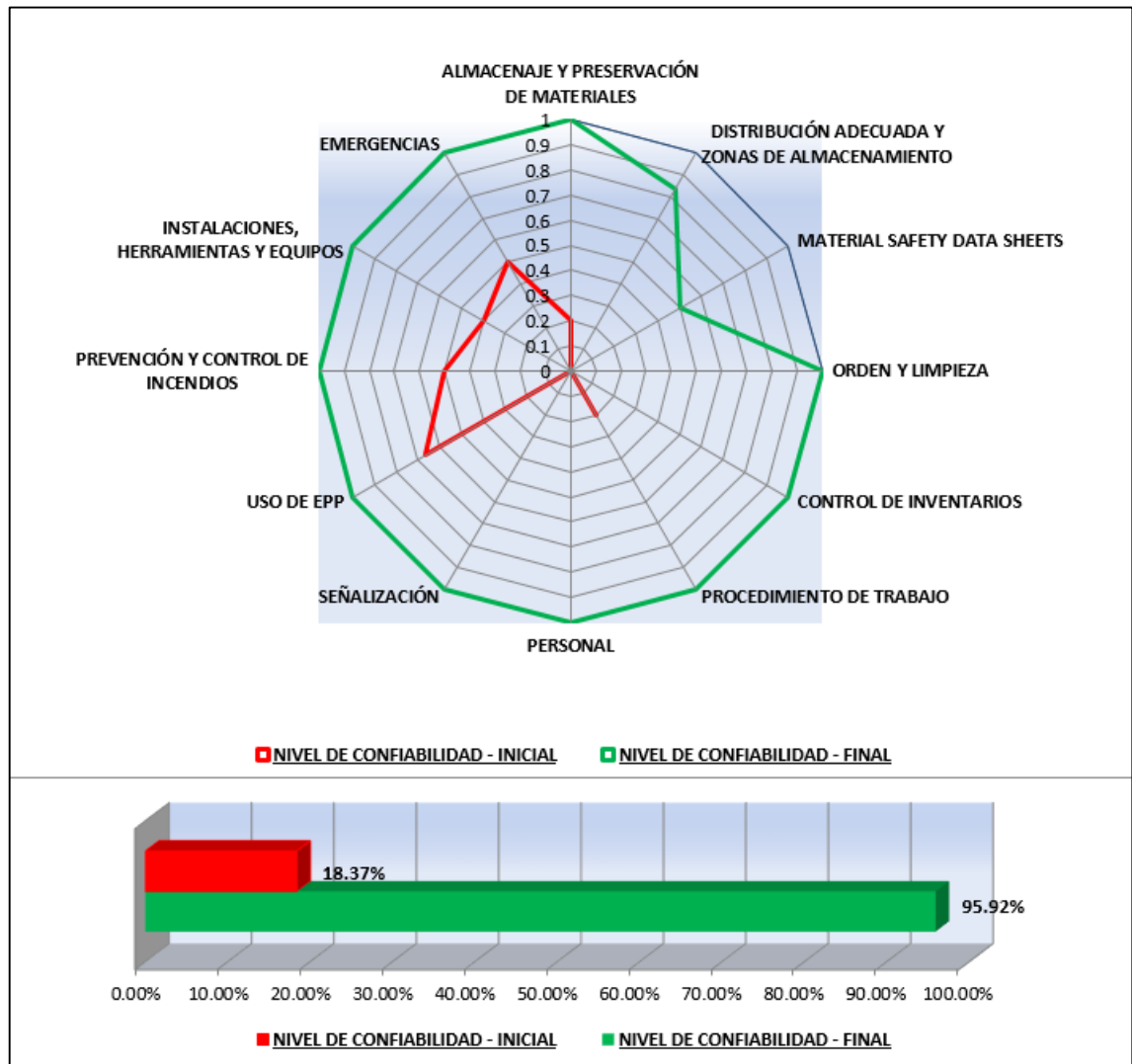


Figura 65: Nivel de Confiabilidad Final - GyM



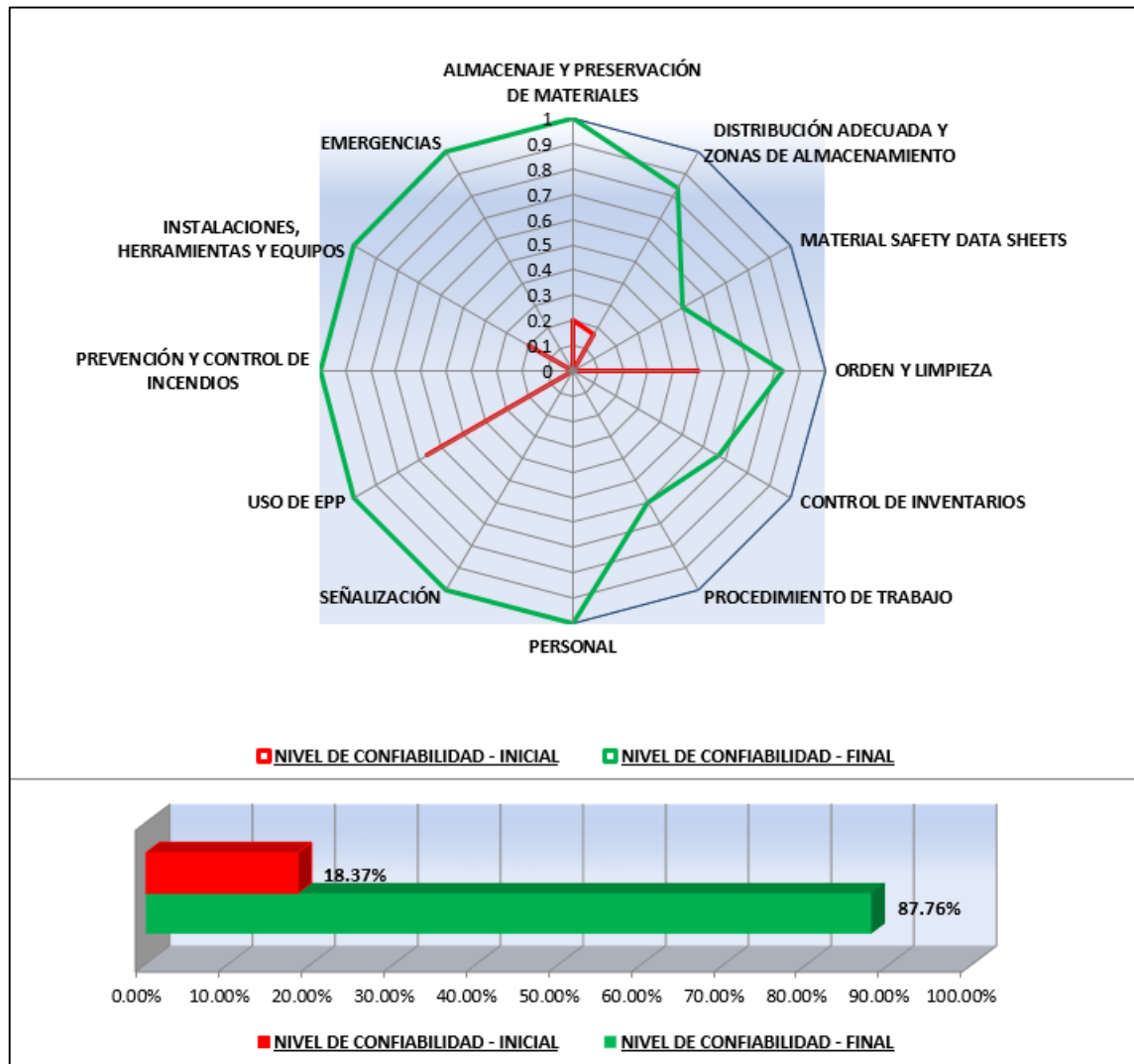
Elaboración Propia.

Figura 66: Nivel de Confiabilidad Final - Cosapi



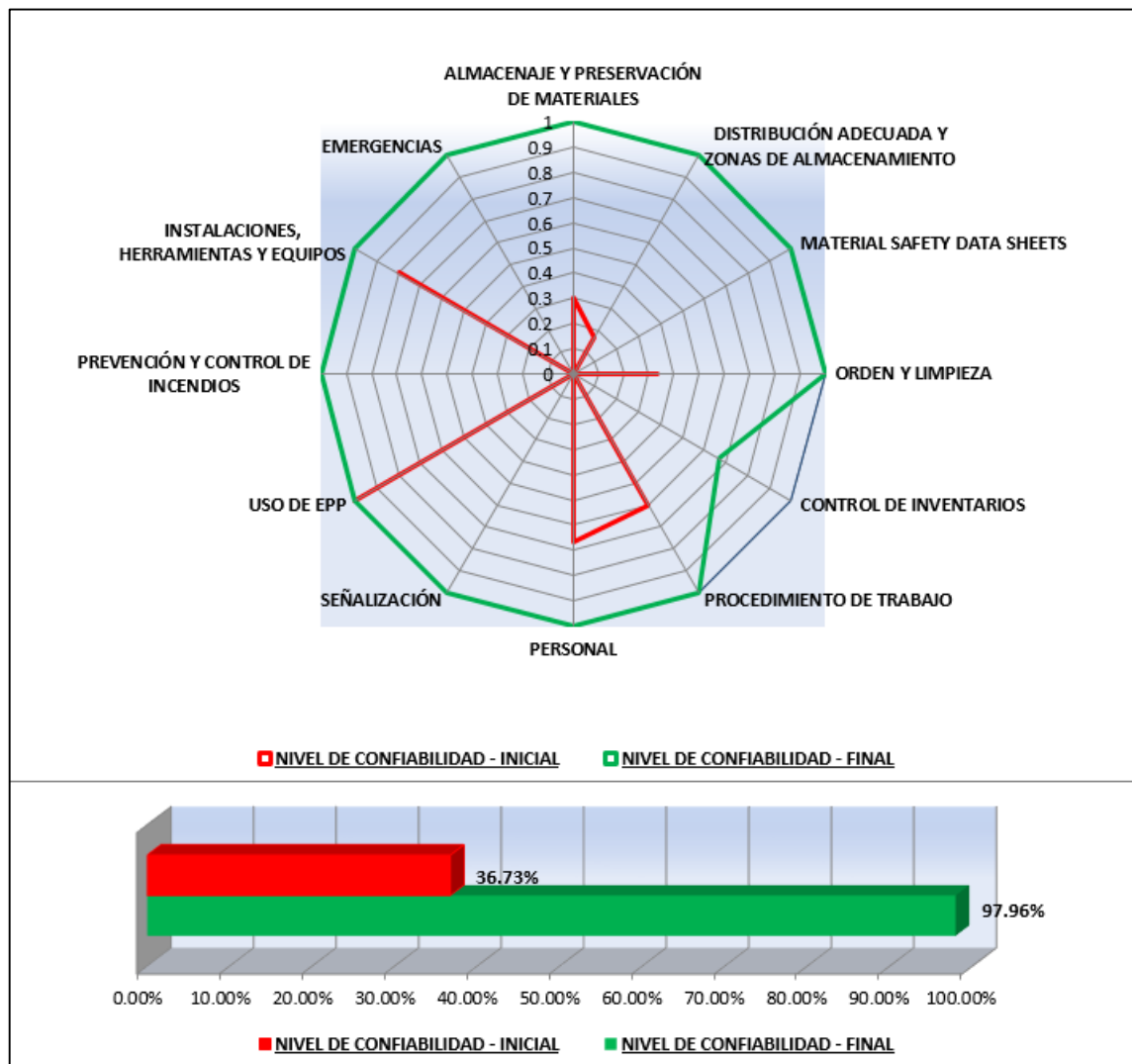
Elaboración Propia.

Figura 67: Nivel de Confiabilidad Final - SSK



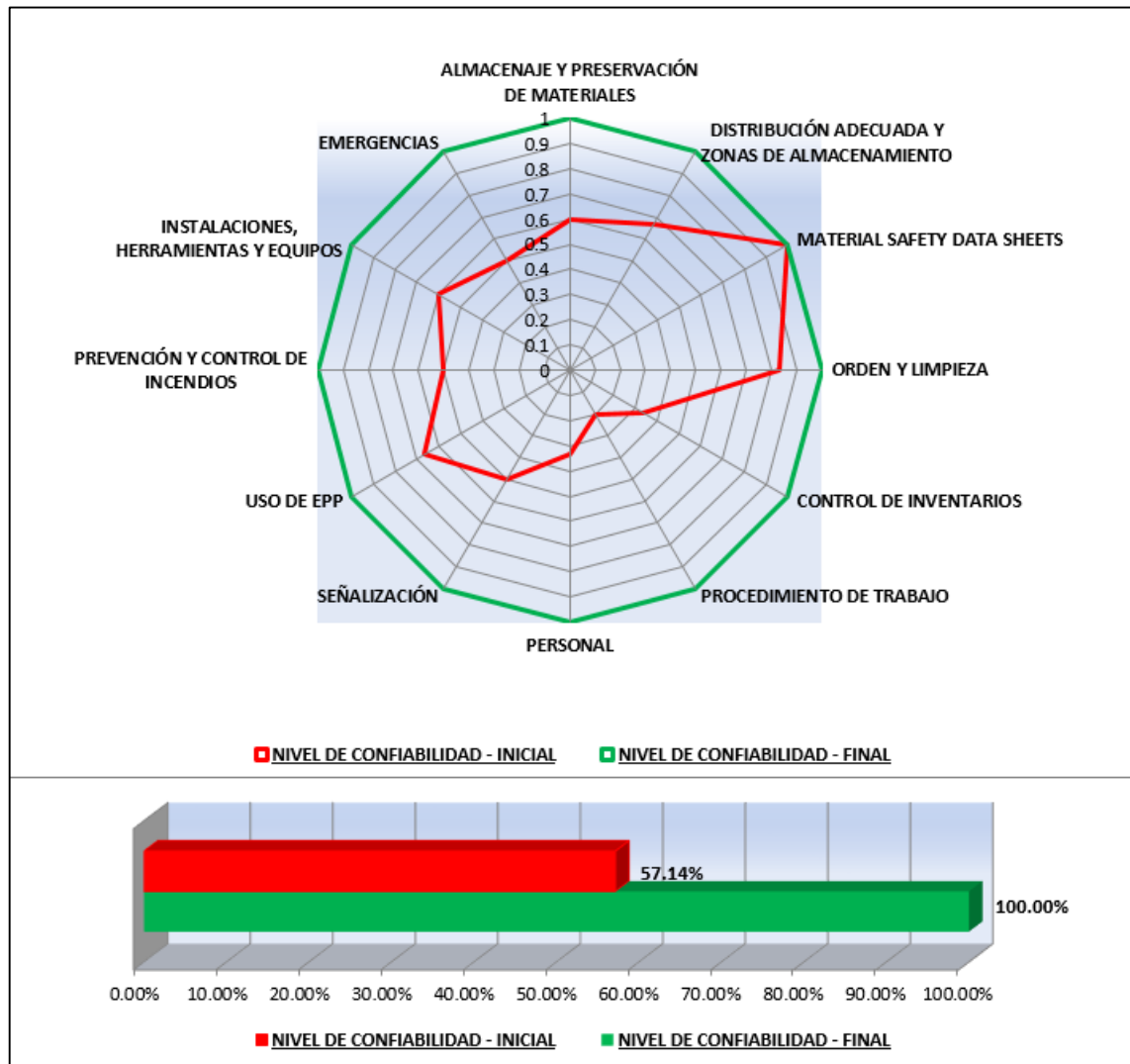
Elaboración Propia.

Figura 68: Nivel de Confiabilidad Final - JJC



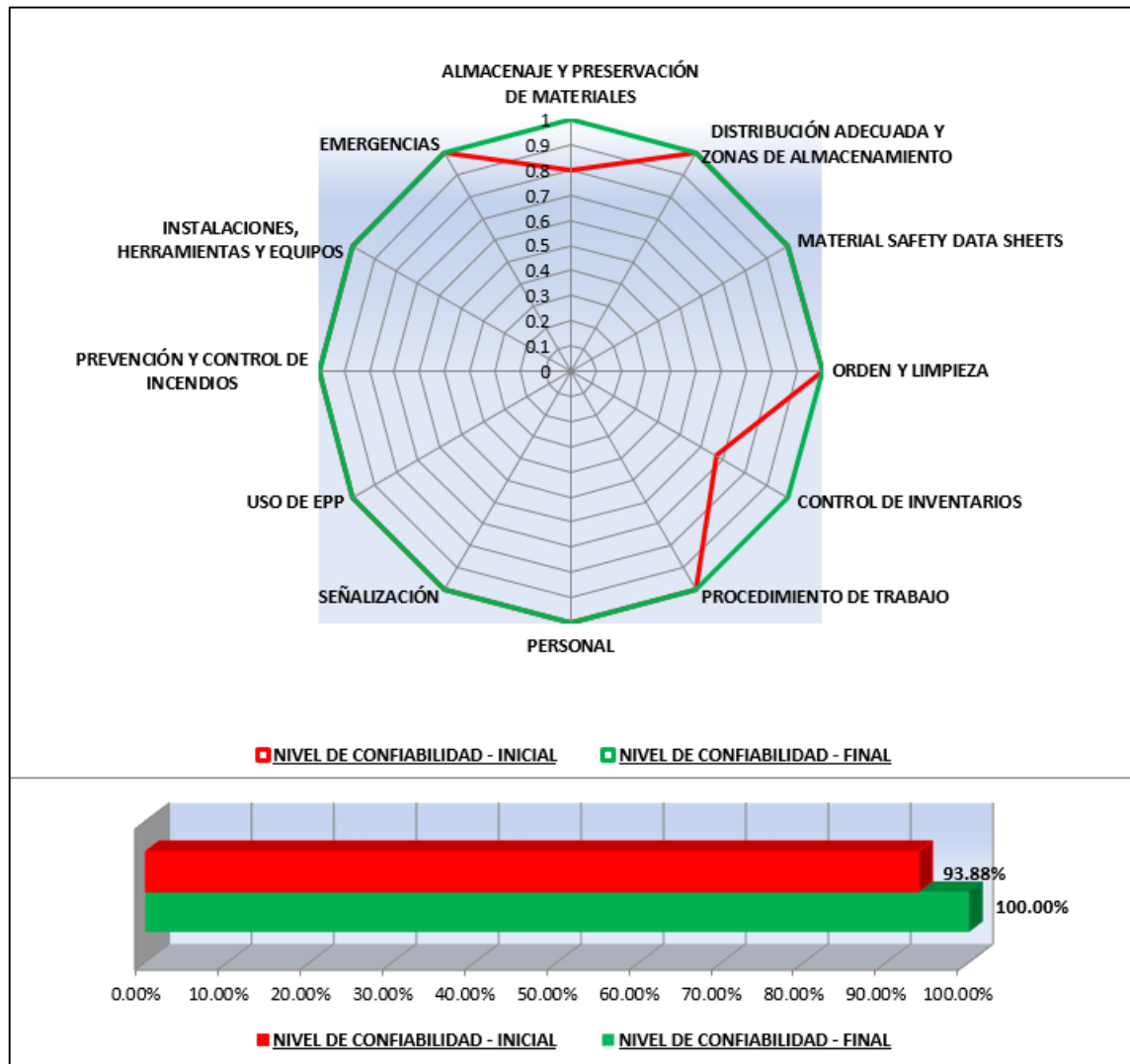
Elaboración Propia.

Figura 69: Nivel de Confiabilidad Final - Skanska



Elaboración Propia.

Figura 70: Nivel de Confiabilidad Final - Abengoa



Elaboración Propia.

4.3. Análisis de resultados

De acuerdo a los resultados obtenidos, se aprecia que hubo una mejora considerable por parte de todas las subcontratistas que fueron auditadas y evaluadas. Todas pudieron levantar sus observaciones y lograr un nivel de confiabilidad mayor al 90%, a excepción de SSK que solo pudo alcanzar el 87.76%. En la Tabla 18 se presenta el resumen de los resultados obtenidos.

Tabla 18: *Resumen de resultados de Auditoría*

	GyM	Cosapi	SSK	JJC	Skanska	Abengoa	PROMEDIO	Diferencia
Diagnóstico inicial	61.22%	18.37%	18.37%	36.73%	57.14%	93.88%	47.62%	-
Nivel de Confiabilidad Inicial	61.22%	18.37%	18.37%	36.73%	57.14%	93.88%	47.62%	0.00%
Nivel de Confiabilidad Final	97.96%	95.92%	87.76%	97.96%	100.00%	100.00%	96.60%	48.98%

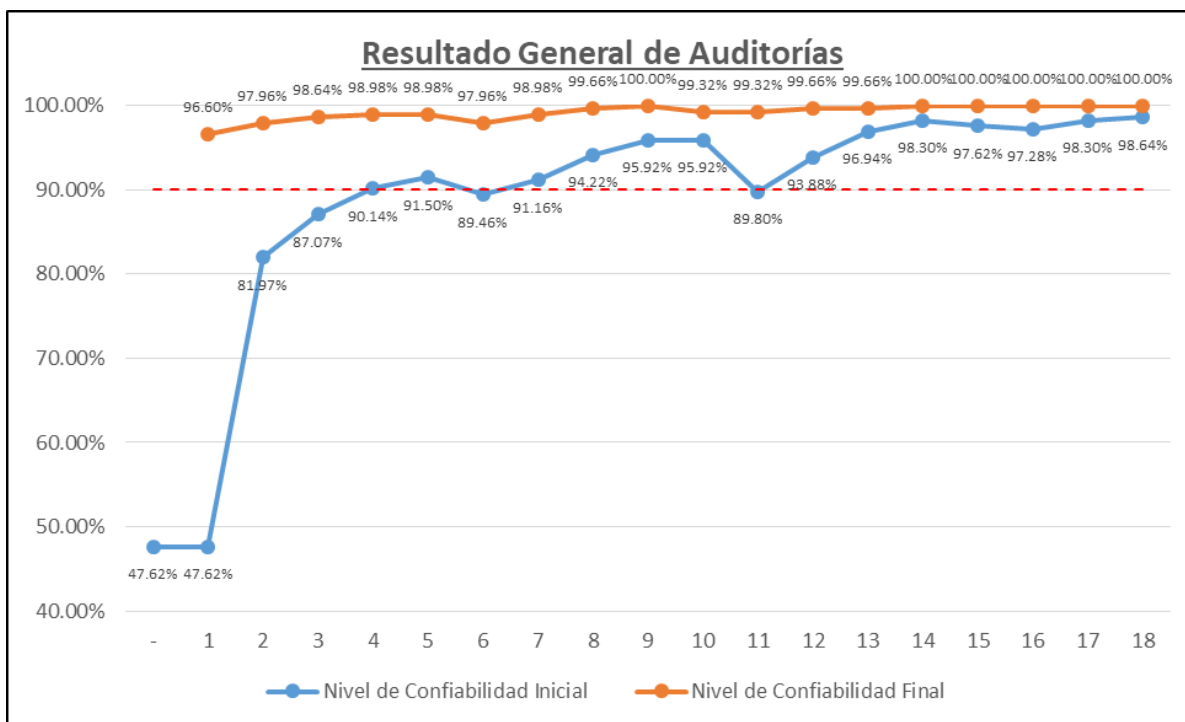
Elaboración propia.

La mejora del promedio general de Nivel de Confiabilidad de las 06 subcontratistas evaluadas fue de un 48.98%, más del doble de lo que inicialmente se obtuvo en la primera auditoría. Este resultado fue totalmente favorable a lo esperado, y remarcó el alto compromiso de las subcontratistas y los altos niveles de exigencia que se plantearon.

Posteriormente a la realización de cada auditoría programada, correspondía la etapa de la ejecución de auditorías inopinadas, las cuales por su misma naturaleza, se daban de forma aleatoria y sin previo aviso, con el objetivo de verificar que las observaciones que se han subsanado, permanezcan de igual manera, y no haya descuido por parte de las subcontratistas.

Se ejecutaron en total 18 auditorías programadas a lo largo del proyecto. En la Figura 70 se presenta el resumen con el promedio general obtenido de las 06 subcontratistas.

Figura 71: Resultado General de Auditorías – Nivel de Confiabilidad

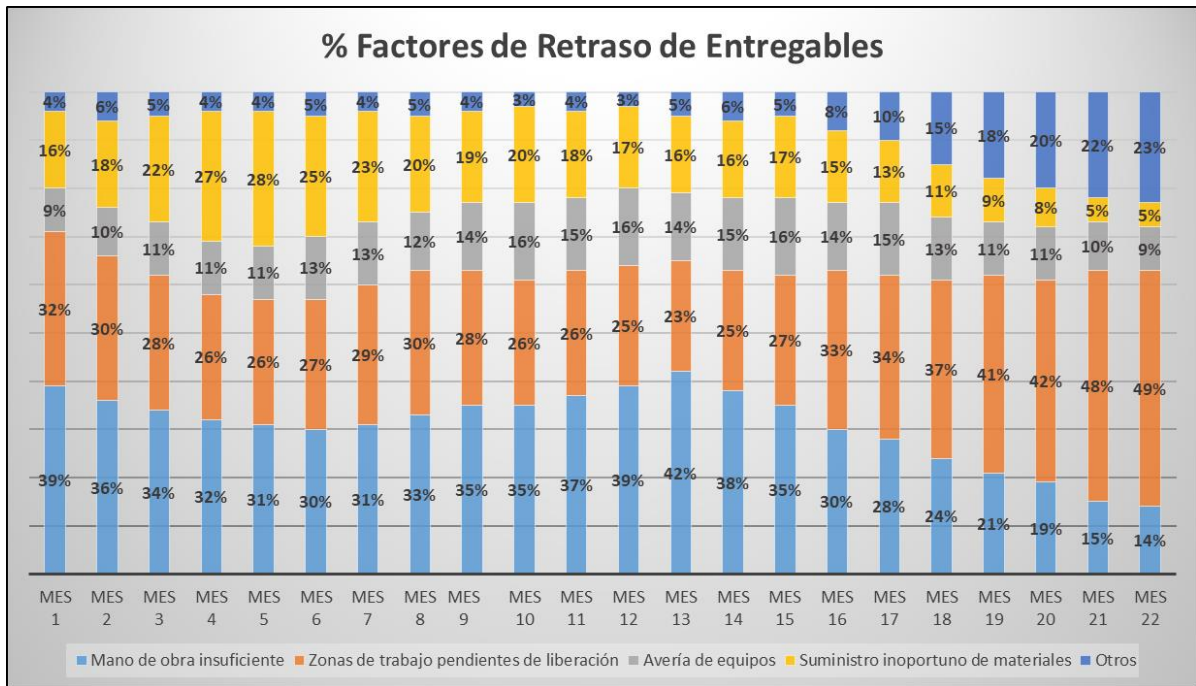


Elaboración propia.

De acuerdo a esta última figura, se puede observar que los promedios del Nivel de Confiabilidad Inicial presentaron caídas e incluso no llegaron al 90% requerido en las Auditorías N°6 y N°11. Esto se debió principalmente a que durante esos periodos de tiempo no se realizaron ningún tipo de auditorías inopinadas, con el fin de verificar si las subcontratistas requerían seguir siendo inspeccionadas y auditadas de forma constante. Cabe resaltar que no todas descuidaban sus obligaciones, en este caso, las que afectaban el promedio eran las que obtuvieron puntajes muy bajos inicialmente, como es el caso de Cosapi, SSK y JJC.

Para lo correspondiente a los factores o causas principales del retraso de los entregables, en la Figura 71 se presenta como fue evolucionando el % de cada factor, durante 22 meses.

Figura 72: % de Factores causantes del Retraso de Entregables / Mes



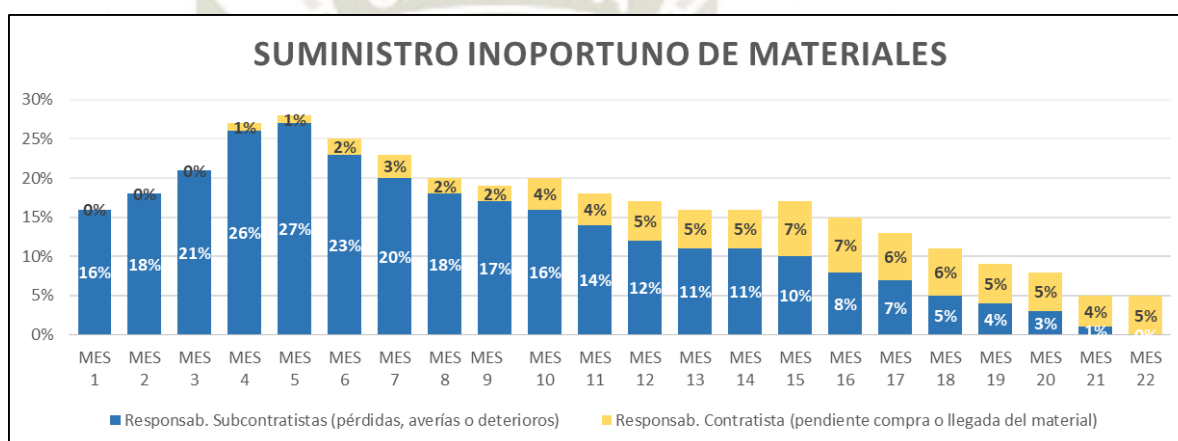
Elaboración propia.

Como se puede apreciar en la Figura 71, el factor correspondiente a “Suministro inoportuno de materiales”, fue el único que presentó una subida estrepitosa de 11 puntos porcentuales, solo en los primero 4 meses. A partir del 5 mes, fue donde se comenzó con la ejecución de las Auditorías a las diferentes subcontratistas y se exigió que se subsanen todas las observaciones realizadas, lo que permitió que solo aumente en 1 punto porcentual en comparación con el mes anterior que se había incrementado en 5 puntos porcentuales. A partir del sexto mes, este factor comenzó a disminuir en su participación progresivamente, representando un buen indicador para el área de Procurement Management. En caso de que no se hubiese implementado el sistema de seguimiento a los almacenes de las subcontratistas, se estimaba a que para el mes 10, el factor de “Suministro inoportuno de Materiales” hubiese excedido el 50%, convirtiéndose así en la principal causa del retraso de entregables, elevando su

criticidad a tal punto que existía la probabilidad que se paralicen en su totalidad muchos trabajos y se aplacen los hitos y la fecha final de entrega del proyecto.

Dentro del factor “Suministro Inoportuno de Materiales”, se tenía la participación de 2 responsables, el Área de Almacenes de las Subcontratistas, y el Área de Compras y Logística de la Contratista Principal. En la Figura 72, se presenta el porcentaje de participación de cada una dentro del factor, a lo largo de 22 meses.

Figura 73: *Distribución de responsabilidades dentro del Factor de Suministro Inoportuno de Materiales.*

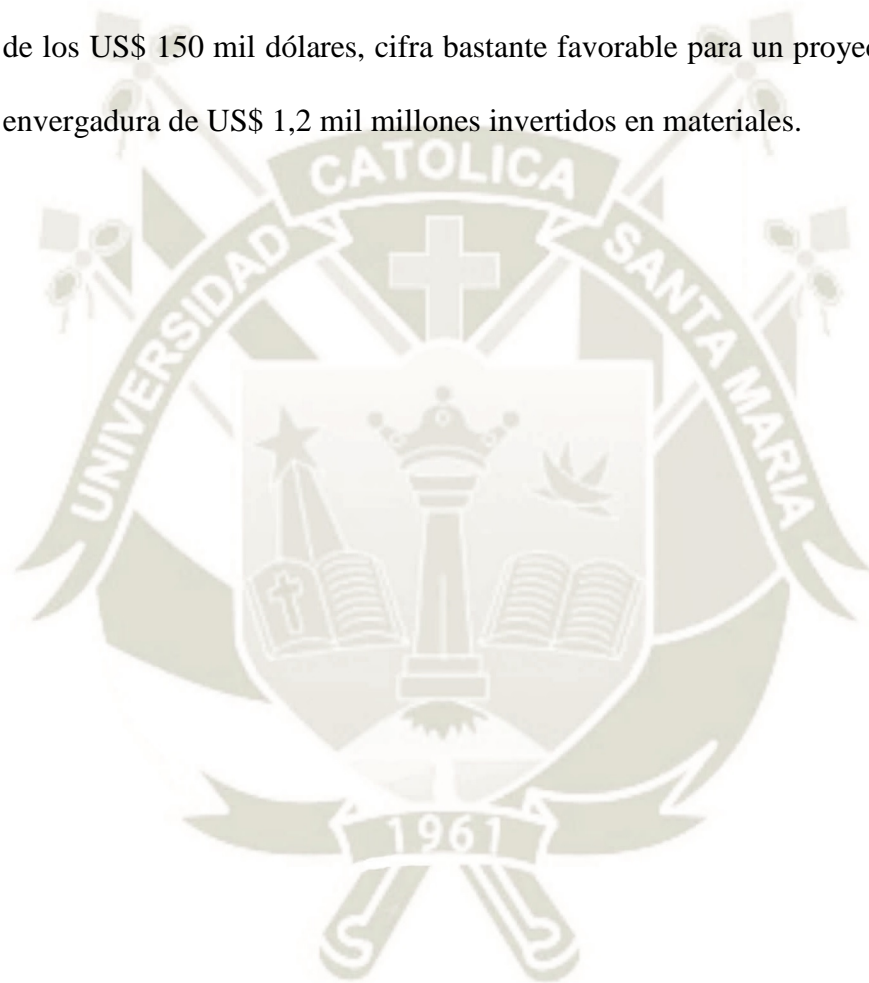


Elaboración propia.

De acuerdo a lo que se observa en la Figura 72, lo relacionado con pérdidas, averías o deterioros de materiales, lo cual es responsabilidad netamente de las Subcontratistas comienza a reducirse a partir del Mes 6; mientras que lo correspondiente a compras pendientes o retrasos en la llegada del material a obra, lo cual es responsabilidad de la Contratista principal comienza a incrementarse progresivamente. Esto permitió sincerar aún más el impacto que tuvo la implementación del Sistema de Seguimiento y Control sobre el Suministro Inoportuno de Materiales y sobre el Retraso de Entregables.

En la etapa final del proyecto, se pudo recuperar un surplus o excedente de materiales entregados a las subcontratistas por un valor de US\$ 18 millones. Adicionalmente se

recuperaron US\$ 0.5 millones por venta de scrap o chatarra, proveniente mayormente de los retazos de cable sobrante. En cuanto a backcharges, se pudieron aplicar deducibles por US\$ 1.5 millones a las subcontratistas por malos manejos de materiales respaldado por los niveles de confiabilidad obtenidos en las auditorías. Las recompras realizadas por pérdida, avería o deterioro de materiales no ascendieron de los US\$ 150 mil dólares, cifra bastante favorable para un proyecto que tenía una envergadura de US\$ 1,2 mil millones invertidos en materiales.



Conclusiones

Primera. El diagnóstico de la situación inicial del proceso de Gestión de Almacenes del Proyecto CVPUE, reveló que las empresas contratistas y subcontratistas tienen diferentes metodologías de trabajo regidos bajo diferentes estándares, los cuales eran elevados para unos y muy bajos para otros. La diferencia entre el resultado más bajo y el más alto obtenido del cumplimiento de conformidades fue de 75.51%, y el promedio general fue de 47.62%, el cual se encontraba muy por debajo del 90% requerido. Esto fue un claro indicador de que las metodologías de trabajo deberían de ser alineadas y las exigencias aumentadas.

Segunda. El proceso de Gestión de Almacenes, realizado por las empresas contratistas y subcontratistas, desempeñaba un rol fundamental y de suma importancia para el proyecto CVPUE. El porcentaje del total de Entregables retrasados debido al suministro inoportuno de materiales aumentó de 16% a 27% en tan solo 4 meses, tiempo durante el cual las empresas estuvieron gestionando sus almacenes bajo sus propios lineamientos y exigencias. La optimización del proceso de Gestión de Almacenes permitió que al quinto mes solo aumentara en 1% y que en los meses posteriores fuera disminuyendo gradualmente, logrando reducirse a un 20% en el décimo mes. De acuerdo a una proyección realizada, de no haberse optimizado el proceso de Gestión de Almacenes, el porcentaje total de Entregables retrasados debido al suministro inoportuno de materiales, hubiese alcanzado el 50% en el décimo mes.

Tercero. El proceso de Gestión de Almacenes del proyecto CVPUE se optimizó mediante la implementación de un sistema de seguimiento y control, que permitió auditar a las empresas subcontratistas para corregir sus malas prácticas y mejorar sus procesos en términos de almacenaje, preservación de materiales, distribución apropiada, zonas de

almacenamiento, orden, limpieza y seguridad; para garantizar el suministro continuo y oportuno de los materiales requeridos para la construcción.

Cuarto. La implementación de un sistema de seguimiento y control generó un impacto totalmente favorable y positivo para la Gestión de Almacenes en el proyecto CVPUE. Las metodologías de trabajo de las empresas contratistas y subcontratistas fueron alineadas de acuerdo a las exigencias requeridas, asegurando un mayor cuidado, preservación y administración de los materiales. Antes de la implementación se estimaba una inversión adicional de US\$ 50 millones en recompras de materiales y costos logísticos, con solo un inventario recuperado o surplus al final del proyecto de US\$ 200 mil; a través de la implementación, se logró que las recompras por materiales extraviados o dañados fueran solo por US\$ 150 mil, se recuperó un surplus valorizado en US\$ 18 millones y US\$ 0.5 millones por venta de scrap. Se aplicaron backcharge a las empresas subcontratistas por US\$ 1.5 millones por las malas prácticas en el manejo y administración de los materiales que causaron el retraso de entregables.

Quinto. La tenencia de una unidad directa de supervisión fue de vital importancia para la optimización del proceso de Gestión de Almacenes del Proyecto CVPUE. Su participación activa permitió que se implementara con éxito el sistema de seguimiento y control, logrando resultados totalmente confiables y favorables para el proyecto. Adicionalmente se obtuvo un mayor acercamiento y entendimiento con las empresas contratistas y subcontratistas para trabajar conjuntamente en la solución de sus problemas a fin de evitar que se perjudique el avance del proyecto. A su vez permitió, que existiera un mayor compromiso por parte de todos los involucrados y ayudó a crear conciencia sobre la importancia de gestionar los almacenes de manera correcta.

Recomendaciones

Primera. Las empresas contratistas y subcontratistas, independientemente del tamaño y alcance de sus trabajos, tienen diferentes políticas y estándares para el tratamiento y operación de sus Almacenes, que por su misma naturaleza como área de soporte, no se le presta la atención correspondiente; por lo que se recomienda la participación de especialistas en la Gestión de Almacenes al momento de la elaboración de los alcances y lineamientos que se establecerán contractualmente, a fin de definir las pautas con las que todos deberán de operar.

Segunda. Se recomienda siempre trabajar conjuntamente con el Área de Construcción para conocer directamente cuales son los inconvenientes o problemas que presenta por el suministro inoportuno de materiales. De esta manera se podrá determinar inmediatamente las acciones que se deberán tomar para que no se retrasen los entregables y la ruta crítica del proyecto no sea afectada.

Tercero. De acuerdo a la cantidad de subcontratistas y a la magnitud de sus almacenes, se recomienda ejecutar las auditorías programadas de forma mensual y las auditorías inopinadas de forma semanal o quincenal, en función a los resultados que se hayan obtenido inicialmente y si la subcontratista necesita un mayor reforzamiento para alinear sus actividades.

Cuarto. El surplus y el scrap sin control son de difícil recuperación al finalizar el proyecto, por lo que se recomienda hacer seguimiento a las fechas de finalización de los trabajos de las subcontratistas y realizar un control más exhaustivo durante las últimas semanas a todo el material sobrante, con el objetivo de que pueda ser devuelto en su totalidad. Adicionalmente se deberá solicitar a la subcontratista un informe contabilizado

de todo el inventario excedente, para que trabajo correspondía y la razón por la cual no se utilizó.

Quinto. Se recomienda que la supervisión encargada de realizar las auditorías siempre mantenga un ambiente de colaboración mutua con las contratistas y subcontratistas, para brindar mejores soluciones a los problemas o dificultades presentadas, con el fin de obtener los mejores resultados posibles.



Referencias

- Anaya, J. (2000). *Organización y gestión de almacenes. En Logística integral: la gestión operativa de la empresa*. Madrid: ESIC.
- Anaya, J. (2008). *Almacenes: Análisis, diseño y organización*.
- Bernal, Y. (2018). *Diseño de un sistema de control de gestión para una empresa contratista del rubro minero*. Lima: Tesis de Pregrado. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- BNamericas. (24 de Diciembre de 2015). *Sobrecostos afectan a 2 de 3 proyectos mineros*. Obtenido de <https://www.bnamericas.com/es/noticias/sobrecostos-afectan-a-2-de-3-proyectos-mineros>
- Bonifacio, I. (2016). *Modelo de sistema de gestión logística de almacén que mejore la eficiencia de la organización del proyecto Toromocho*. Arequipa: Tesis de pregrado. Universidad Autónoma San Francisco.
- Business School, E. (2017). *Retos en Supply Chain*. Obtenido de <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/la-optimizacion-en-la-gestion-de-almacenes/>
- Cerro Verde. (2017). *Cerro Verde*. Obtenido de http://www.cerroverde.pe/mineria_cobre_molibdeno_arequipa_minera_cerro_verde_conocenos/historia/
- CVPUE. (2013). *Salud, Seguridad y Medio Ambiente en proyectos mineros*.
- D.S. N°055-2010-EM. (2010). *Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional y otras medidas complementarias en minería*. Obtenido de <http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/Mineria/LEGISLACION/2010/AGOSTO/DS%20055-2010--EM.pdf>

- Daly, F. (1993). *Industrial Engineering. Almacenaje: el arma estratégica para el servicio al cliente.*
- De Saeger, A. (2016). *El Diagrama de Ishikawa: Solucionar los problemas desde su raíz.*
- Diez, E. (1997). *El almacén. En Distribución comercial.* Madrid: McGraw Hill.
- Dirección General de Promoción y Sostenibilidad Minera. (2018). *Perú, cartera de proyectos de construcción de mina 2018.*
- EYGM Limited. (2017). *Opportunities to enhance capital productivity.*
- FLUOR. (2012). *Informe del Proyecto CVPUE.*
- IMF Business School. (2018). *Cómo realizar con éxito un proyecto 5S en un Almacén.* Obtenido de <https://blogs.imf-formacion.com/blog/logistica/logistica/proyecto-5s-almacen/>
- Ingeniería Industrial Miroslava. (2014). *William Deming.* Obtenido de <https://sites.google.com/site/ingenieriaindustrialmiroslava/william-e-deming>
- Mancilla, M. (2012). *Propuesta para el mejoramiento de la bodega general y bodegas móviles de la gerencia refinería Barrancabermeja (GRB).* Bucaramanga: Tesis de Pregrado. Universidad Industrial de Santander.
- Okes, D. (2009). *Root Cause Analysis; The Core of Problem Solving and Corrective Action.* Milwaukee: American Society for Quality, Quality Press.
- Paz, L. (2017). *Análisis y diseño de gestión y control de inventario para el sector minero, aplicando la metodología SCOR.* Arequipa: Tesis de Pregrado. Universidad Nacional de San Agustín.
- Project Management Institute. (2013). *En Guía de los fundamentos en la dirección de proyectos: guía del PMBOK.* Newtown Square: Project Management Institute.

Salazar, B. (2016). *Gestión de Almacenes*. Obtenido de Herramientas para el Ingeniero Industrial: <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gesti%C3%B3n-de-almacenes/>



TotalWinePack. (21 de Septiembre de 2015). *Logística: Cómo Optimizar la gestión en tu almacén*. Obtenido de <https://www.totalsafepack.com/logistica-como-optimizar-la-gestion-en-tu-almacen/>

UTB. (2013). *Centro de Gestión de la Calidad*. Obtenido de Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Buenos Aires: <http://www.calidad.sceu.frba.utn.edu.ar/index.php/novedades/161-que-es-5s>



Apéndices

Apéndice A: Formato de Inspección de Almacenes.

		FORMATO DE INSPECCIÓN DE ALMACENES			
Empresa Contratista: _____				Fecha: _____	
Contrato: _____					
N° de Inspección: _____				Área: _____	
INSPECCIONES VISUALES					
A. ALMACENAJE Y PRESERVACIÓN DE MATERIALES					
	Los materiales se encuentran apilados de manera ordenada y estable, en función de su altura y peso.	SI	NO		
	Los materiales almacenados en exteriores y en contacto con el suelo se encuentran debidamente paletizados (dependiendo de sus dimensiones y pesos).	SI	NO		
	Los materiales son almacenados de forma adecuada para que no sufran deformaciones o presenten cualquier tipo de daño en el futuro.	SI	NO		
	Los materiales de pequeñas dimensiones y/o pesos están debidamente almacenados y protegidos contra pérdidas o sustracciones.	SI	NO		
	Los materiales están debidamente protegidos contra las condiciones climáticas adversas.	SI	NO		
	Los materiales almacenados en los patios están correctamente identificados, rotulados y/o etiquetados.	SI	NO		
	Los materiales están almacenados en repisas o estantes sin sobresalientes.	SI	NO		
	Los materiales almacenados en los últimos niveles de estantes o repisas se encuentran correctamente asegurados reduciendo al mínimo el riesgo de caída de objetos.	SI	NO		
	Los materiales almacenados en repisas y estantes están ordenados y permiten fácil acceso al trabajador o equipo de carga.	SI	NO		
	Los productos químicos y combustibles se almacenan de acuerdo a lo especificado (estabilidad y reactividad) en sus MSDS y respetando siempre las recomendaciones brindadas por el proveedor.	SI	NO		
	Los materiales químicos y combustibles se encuentran correctamente apilados y señalizados (damajuanas, cilindros, contenedores, entre otros).	SI	NO		
	OTRAS OBSERVACIONES: _____ _____ _____				
B. DISTRIBUCIÓN ADECUADA Y ZONAS DE ALMACENAMIENTO					
	Las zonas o áreas de almacenamiento están distribuidos de forma ordenada y apropiada según las características y requerimientos de los materiales.	SI	NO		
	Las zonas o áreas de almacenamiento están denominadas y establecidas como locaciones en las cuales el material puede ser almacenado.	SI	NO		
	Las zonas de almacenamiento en exteriores e interiores están debidamente delimitadas y señalizadas.	SI	NO		
	Las zonas de almacenamiento en interiores cuentan con una apropiada iluminación y ventilación.	SI	NO		
	En las repisas o estantería se indica la capacidad máxima de carga de los mismos, la cual se encuentra debidamente certificada.	SI	NO		
	Los materiales químicos que pudieran reaccionar entre ellos se encuentran separados apropiadamente y están debidamente rotulados, siguiendo las instrucciones de las hojas MSDS.	SI	NO		
	OTRAS OBSERVACIONES: _____ _____ _____				

C. MATERIAL SAFETY DATA SHEETS			
	Los productos químicos cuentan con sus respectivas MSDS actualizadas en el lugar de almacenamiento.	SI	NO
	Los materiales y/o residuos peligrosos cuentan con señales de advertencia y peligrosidad, adicionalmente con sus MSDS en el lugar de almacenamiento o disposición final.	SI	NO
	OTRAS OBSERVACIONES: _____ _____ _____		
D. ORDEN Y LIMPIEZA			
	El área se encuentra libre de clavos expuestos o algún otro material con potencial de daño.	SI	NO
	El material reutilizable (madera, plástico, cartón, entre otros) está identificado y agrupado convenientemente para su reciclaje posterior.	SI	NO
	El material no reutilizable (basura) está identificado y dispuesto convenientemente para su eliminación permanente.	SI	NO
	Todos los accesos, pasillos y pisos están libres de aceite, agua, hoyos o cualquier obstáculo que entorpezca el desplazamiento seguro de personas o equipos.	SI	NO
	Los caminos para el tránsito de personas y equipos móviles están correctamente identificados y señalizados.	SI	NO
	Los residuos producidos por la operación en el área, están correctamente dispuestos en los depósitos habilitados para tal fin (señalizados).	SI	NO
	OTRAS OBSERVACIONES: _____ _____ _____		
ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE MATERIALES			
A. CONTROL DE INVENTARIOS			
	Se tiene un registro actualizado con todos los materiales que se encuentran en stock.	SI	NO
	El stock físico de los materiales es igual al stock actualizado en los registros.	SI	NO
	Los materiales se encuentran ubicados en sus locaciones asignadas según registros.	SI	NO
	OTRAS OBSERVACIONES: _____ _____ _____		
B. PROCEDIMIENTO DE TRABAJO			
	Se cuenta con el curso de Manejo de Almacenes proporcionado por SMI.	SI	NO
	Se tiene un plan o procedimiento de trabajo actual y vigente.	SI	NO
	Las operaciones y tareas realizadas van conforme a lo establecido en el plan de trabajo.	SI	NO
	Se cuentan con todos los registros documentarios necesarios para cada operación realizada (Recibo, Despacho e Inventarios).	SI	NO
	Todas las actividades del área de almacén se encuentran identificadas en el IPECR.	SI	NO
	OTRAS OBSERVACIONES: _____ _____ _____		

OTROS CRITERIOS DE EVALUACIÓN			
A. PERSONAL			
	Se cuenta con el personal necesario para desarrollar todas las tareas requeridas por el almacén con seguridad.	SI	NO
	El personal está calificado y cuenta con todas las certificaciones y autorizaciones vigentes para poder realizar los trabajos requeridos por el almacén (Operar grúa, operar montacargas, rigger, vigía, etc.)	SI	NO
	El personal antes de realizar un trabajo llena el IPECR o el ARO en forma grupal con todos los involucrados, teniendo conocimiento sobre todos los peligros existentes en el desarrollo de la actividad y sobre como deben de controlarse los mismos para minimizar los riesgos.	SI	NO
	OTRAS OBSERVACIONES: _____ _____ _____		
B. SEÑALIZACION			
	La zona cuenta con señales de advertencia, prohibición, obligación, información y contra incendios aplicables, conforme a norma y en buen estado.	SI	NO
	Las zonas de seguridad interna/externa y los puntos de reunión y/o evacuación se encuentran debidamente señalizados e identificados.	SI	NO
	OTRAS OBSERVACIONES: _____ _____ _____		
C. USO DE EPP			
	El personal cuenta con el EPP básico para la realización de sus labores (Casco, lentes, guantes, botas, ropa de trabajo).	SI	NO
	El personal cuenta con el EPP necesario para la realización de labores específicas (Respiradores, protectores auditivos, arnés, mascarillas, etc).	SI	NO
	El EPP usado por el personal se encuentra en buenas condiciones sin representar ningún peligro para la realización de sus labores.	SI	NO
	OTRAS OBSERVACIONES: _____ _____ _____		
D. PREVENCIÓN Y CONTROL DE INCENDIOS			
	La zona cuenta con dispositivos adecuados que permiten combatir cualquier amago de incendio: extintores, arena, agua o sistemas de detección/supresión.	SI	NO
	Los extintores cuentan con tarjeta de control y mantenimiento, se encuentran operativos, numerados, ubicados en los lugares disponibles/accesible/visible.	SI	NO
	OTRAS OBSERVACIONES: _____ _____ _____		

E. INSTALACIONES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS			
	La zona cuenta con servicios higiénicos en buenas condiciones de orden y limpieza.	SI	NO
	La zona cuenta con instalaciones que aseguren el suministro de agua potable para consumo.	SI	NO
	El almacén como unidad cuenta con equipos móviles propios para realizar sus actividades de manera segura y sin inconvenientes.	SI	NO
	Los equipos móviles y herramientas usadas cuentan con su inspección mensual de seguridad documentada y firmada por una persona calificada.	SI	NO
	Los equipos móviles y vehículos utilizan correctamente sus implementos de seguridad ya sea para operar o dejar de hacerlo.	SI	NO
	OTRAS OBSERVACIONES: _____		

F. EMERGENCIAS			
	El personal sabe cómo reportar una emergencia (teléfonos emergencias, sabe que datos brindar).	SI	NO
	El personal tiene conocimiento del punto de encuentro mas cercano.	SI	NO
	OTRAS OBSERVACIONES: _____		

OPORTUNIDADES DE MEJORA			
Descripción	Responsable	Fecha	N°
INSPECCIÓN EJECUTADA POR:			
Nombre y Apellidos	Cargo	Firma	

Apéndice B: Procedimiento de Auditorías de Almacenes.

1. Objetivo

El presente procedimiento proporciona instrucciones detalladas para la realización de Auditorías a los diferentes almacenes de las empresas contratistas y subcontratistas que vienen ejerciendo sus operaciones en Sociedad Minera Cerro Verde, como parte de sus trabajos para el CVPUE.

El propósito de este Procedimiento es proporcionar los lineamientos para la realización de una correcta auditoría, que permita identificar de manera clara la correcta y segura operación de los almacenes de las empresas contratistas y subcontratistas, así como la preservación y conservación de todos los materiales que tienen a su cargo y serán empleados en el Proyecto de Expansión.

2. Alcance

El presente procedimiento aplica al área de Almacenes del Proyecto CVPUE y al Personal Tercero que esté involucrado específicamente a los trabajos del proyecto.

3. Responsable

- Supervisor de Almacén - SMCV
- Asistente de Almacén - SMCV

4. Abreviaturas y Definiciones

a. Abreviaturas

- SMCV: Sociedad Minera Cerro Verde
- CVPUE: Cerro Verde Production Unit Expansion

b. Definiciones

- Personal Tercero: Contratistas, subcontratistas, proveedores, transportistas, usuarios, clientes internos o cualquier otra persona

que tenga que formar parte directa o indirecta de las operaciones ejecutadas en el CVPUE.

5. Descripción

a. Requerimientos

i. Requerimiento de Personal

- Supervisor de Almacén
- Asistente de Almacén

ii. Requerimiento de equipos de protección personal

- Casco de Seguridad
- Lentes de Seguridad
- Guantes de badana
- Ropa adecuada
- Zapatos de seguridad
- Mascarilla de polvo o gases
- Protector solar para piel

iii. Requerimiento de equipos de apoyo

- Cámara fotográfica

b. Desarrollo

i. Programación de Auditorías

- a) El Cronograma de ejecución de Auditorías se elaborará de forma mensual e incluirá a todos los almacenes de las empresas Contratistas y Subcontratistas. Se deberá considerar de acuerdo a la magnitud de los almacenes a

inspeccionarse y la lejanía de los mismos, el tiempo estimado que demandará cada Auditoría.

- b) La confirmación de la fecha y hora de la Auditoría a realizarse se notificará formalmente a las empresas Contratistas y Subcontratistas mediante un correo electrónico una semana antes de su ejecución. En este correo se incluirán también de manera general los puntos que serán evaluados.
- c) En caso de que la empresa contratista o subcontratista tenga bajo su responsabilidad la custodia de varios almacenes o áreas de almacenamiento, se evaluará la ejecución de la Auditoría en 2 días, dependiendo de las dimensiones de lo evaluado.
- d) Cada empresa contratista y subcontratista está en la obligación de informar la ubicación exacta de todos sus almacenes o áreas de almacenamiento de los que están a cargo. El hecho de omitir alguno de ellos será calificado como una falta grave.

ii. Ejecución de las Auditorías

- a) El personal de SMCV encargado de realizar la Auditoría se trasladará hacia los almacenes de las empresas contratistas y subcontratistas en las fechas y horas fijadas en el cronograma, debiendo ser recibido por el personal responsable del área de almacenes de cada empresa

- contratista y subcontratista, quién estará a cargo de guiar la visita a través de las instalaciones de las mismas.
- b) El personal de SMCV usará el “Formato de Inspección de Almacenes” (Apéndice A) para realizar las Auditorías y evaluar cada uno de los puntos indicados en su totalidad.
 - c) El personal de SMCV puede solicitar a las empresas contratistas y subcontratistas toda la información que estime conveniente, siendo la obligación de éstas últimas dar todas las facilidades para proporcionar la misma. En caso de alguna negación, será calificado como una falta muy grave, tomándose las medidas correspondientes a nivel gerencial.
 - d) Todas las observaciones realizadas serán anotadas y comentadas en el momento a cada empresa contratista y subcontratista. Se tomarán todas las fotos correspondientes como evidencia sustentable de las mismas. Las oportunidades de mejora también serán comentadas en el momento.
 - e) Culminada cada Auditoría, en un plazo no mayor a 2 días hábiles, se emitirá un reporte con el detalle de todas las observaciones realizadas debidamente argumentadas y sustentadas con las fotografías tomadas. Se indicará también como deben ser subsanadas cada una de las observaciones. El reporte será enviado a cada empresa

contratista y subcontratista vía correo electrónico donde se darán instrucciones sobre su llenado y lo que se deberá realizar con el mismo.

- f) Las empresas contratistas y subcontratistas tendrán un plazo máximo de 5 días hábiles para poder subsanar todas las observaciones presentadas, considerándose como una falta grave el incumplimiento del plazo de entrega, siendo motivo de sanción dependiendo de las observaciones realizadas. El levantamiento de las observaciones deberá ser evidenciado mediante el reporte indicando que acciones se tomaron y con las fotos correspondientes como sustento, el cual deberá ser enviado dentro del plazo establecido.
- g) El personal de SMCV realizará la verificación del cumplimiento de todas las observaciones subsanadas por las empresas contratistas y subcontratistas al día siguiente de haber recibido los respectivos reportes.
- h) Posteriormente a ello, el personal de SMCV realizará Auditorías Inopinadas de forma semanal o quincenal, dependiendo del nivel de seguimiento y exigencia que requiera cada contratista o subcontratista.

iii. Resultados de las Auditorías

- a) Se elaborará un Cuadro de Evaluación mediante el cual se calificará a las empresas contratistas y subcontratistas en base a cada punto tratado y evaluado durante la auditoría.

- b) Los resultados se medirán a través del primer indicador “Nivel de Confiabilidad Inicial”, siendo 100% o 1.0 el máximo valor a poder obtenerse. Este valor se obtendrá de la evaluación inicial de las empresas contratistas.
- c) Adicionalmente a ello se tendrá el segundo indicador “Nivel de Confiabilidad Final”, el cual se obtendrá una vez que las empresas contratistas hayan levantado sus observaciones en el plazo establecido, y se haya hecho la respectiva verificación en campo de la misma.
- d) El resumen y comparativo de ambos resultados obtenidos se mostrará mediante un gráfico radial que plasmará de manera global los resultados finales de la auditoría.
- e) El elaborará un informe final con los resultados obtenidos que enviará a la Gerencia del Área de materiales.