

Universidad Católica de Santa María

Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y Formales

Escuela Profesional de Ingeniería Industrial



“INFORME DE EXPERIENCIA PROFESIONAL EN EL ÁREA DE
PREVENCIÓN DE RIESGOS Y GESTIÓN AMBIENTAL DE LA
EMPRESA GyM S.A., 2012 - 2015”

Trabajo de suficiencia profesional presentado por el Bachiller:

Linares Gordillo, Paulo Cesar

Para optar por el Título Profesional de:

Ingeniero Industrial

Asesores:

Ing. Ticse Villanueva, Edwin

Ing. Pacheco Oviedo, Abraham

Arequipa – Perú

2018

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:
*INFORME DE EXPERIENCIA PROFESIONAL EN EL AREA
DE PREVENION DE RIESGOS Y GESTION AMBIENTAL DE
LA EMPRESA LYM S.A. 2012-2015*

PRESENTADO POR EL TITULO BACHILLER EN INGENIERIA EN:

PAULO CESAR LIZANES GORDILLO


NUESTRO DICTAMEN ES:


PROCEDENTE

OBSERVACIONES:

NINGUNA

Arequipa, 8, MAYO, 2018


JURADO DICTAMINADOR
Nombre: *EDUINO TIESE
VILLANUEVA*
Código: *1341*

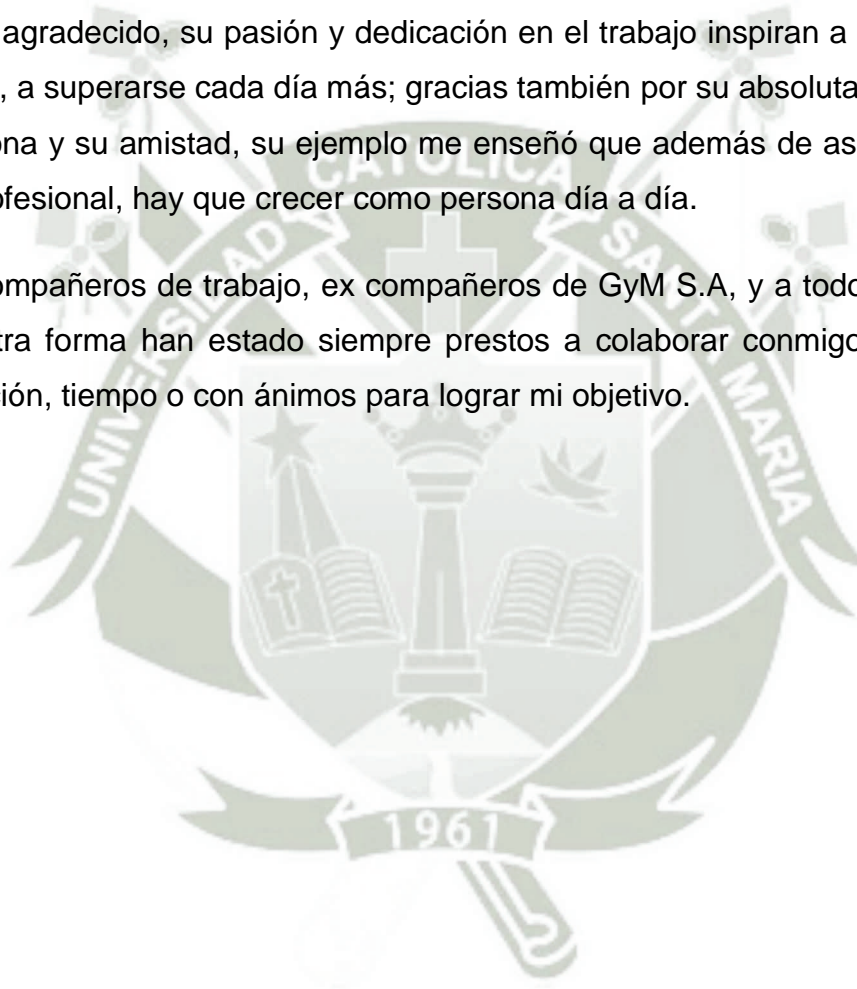

JURADO DICTAMINADOR
Nombre: *ABRAHAM
PACHECO OVIEDO*
Código: *1842*

AGRADECIMIENTO

A mis docentes de la Universidad Católica de Santa María, en especial a los Ing. Edwin Ticse y Abraham Pacheco, no solo por haberme guiado en la realización del presente informe, sino, y especialmente, por su tiempo, paciencia, apoyo y amistad.

A mis ex jefes en GyM S.A., por su invaluable ayuda y autorización para utilizar y compartir información valiosa de la empresa, necesaria para la elaboración del presente informe. A Enrique Rivas, Miguel León y Elizabeth Montenegro les estaré siempre agradecido, su pasión y dedicación en el trabajo inspiran a las personas, como yo, a superarse cada día más; gracias también por su absoluta confianza en mi persona y su amistad, su ejemplo me enseñó que además de aspirar a ser un buen profesional, hay que crecer como persona día a día.

A mis compañeros de trabajo, ex compañeros de GyM S.A, y a todos quienes de una u otra forma han estado siempre prestos a colaborar conmigo, ya sea con información, tiempo o con ánimos para lograr mi objetivo.



DEDICATORIA

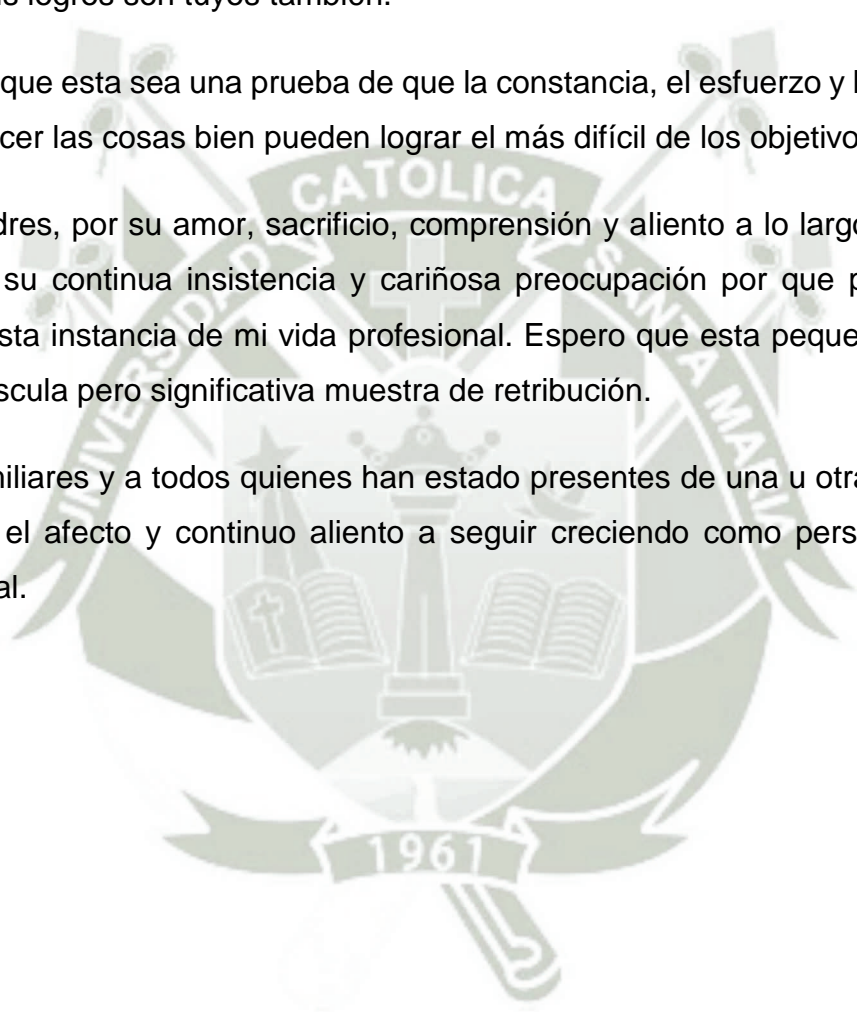
Al Padre Todopoderoso, por las diarias bendiciones que derrama sobre nosotros.

A mi esposa Claudia María, por caminar siempre e incansablemente a mi lado, dándome fuerzas, escuchándome, aconsejándome, soportándome, a veces, obligándome a avanzar, haciéndome crecer como persona. Nadie más que tú sabe de los buenos, malos y peores momentos por los que he atravesado. Este y cada uno de mis logros son tuyos también.

A mi hijo, que esta sea una prueba de que la constancia, el esfuerzo y las ganas de querer hacer las cosas bien pueden lograr el más difícil de los objetivos.

A mis padres, por su amor, sacrificio, comprensión y aliento a lo largo de toda mi vida; por su continua insistencia y cariñosa preocupación por que pueda lograr llegar a esta instancia de mi vida profesional. Espero que esta pequeña obra sea una minúscula pero significativa muestra de retribución.

A mis familiares y a todos quienes han estado presentes de una u otra forma a mi lado, por el afecto y continuo aliento a seguir creciendo como persona y como profesional.



INTRODUCCIÓN

En medio de una legislación incrementalmente rigurosa, dado el interés del gobierno por otorgar a los trabajadores ambientes de trabajo seguros y saludables, la cada vez mayor preocupación por parte de los *stakeholders* de las empresas referente al compromiso de las mismas con la seguridad y salud en el trabajo, considerando la construcción como una actividad de alto riesgo tanto legal – establecido en el Anexo N°5 del DS 009-1997-SA – como estadísticamente, según el anuario estadístico 2014 del Ministerio del Trabajo la construcción ocupa el tercer lugar en cuanto a accidentabilidad por actividad económica; en cumplimiento de la política de prevención de riesgos de la compañía, donde se demanda a las gerencias de obra implementar medidas que garanticen la seguridad del personal en obra y el cumplimiento del programa de seguridad en obra, es que la alta dirección de la obra determinó la necesidad de implementar metodologías que garanticen una gestión óptima de la seguridad en obra.

El presente informe de experiencia profesional se dirige a describir el desempeño profesional del bachiller durante la experiencia laboral en el área de Prevención de Riesgos y Gestión Ambiental de la empresa GyM S.A., en el período comprendido entre los años 2012 – 2015. En ese sentido, se presenta la metodología implementada, de la cual fue partícipe el bachiller en todas sus etapas, con la finalidad de mejorar el desempeño de la gestión de seguridad en obra

El presente informe de desempeño profesional se estructura en cuatro capítulos, los cuales se detallan a continuación:

- En el Capítulo I, denominado “Generalidades”, se plantean los principales aspectos metodológicos considerados en el desarrollo del presente informe.
- En el Capítulo II, “Marco teórico”, se muestran las bases teóricas relacionadas con el presente informe.
- En el Capítulo III, se presenta el diagnóstico de la empresa.
- En el Capítulo IV, se presenta la propuesta de mejora implementada.

RESUMEN

El presente “Informe de experiencia profesional en el área de Prevención de Riesgos y Gestión Ambiental de la empresa GyM S.A., 2012 – 2015”, presenta como objetivos la descripción del desempeño profesional del bachiller durante su experiencia laboral en el área y período mencionados, así como la realización de un diagnóstico situacional de la empresa considerando los aspectos de prevención de riesgos y gestión ambiental. Además, se busca analizar los resultados obtenidos a partir de la implementación de las acciones de prevención de riesgos y gestión ambiental de la empresa GyM S.A.

La alta dirección de obra, en cumplimiento de los requisitos de la política de prevención de riesgos de la compañía, determinó la necesidad de implementar mejoras en la gestión de seguridad de la obra. En ese sentido, y a lo largo del presente informe, se describe la metodología que se aplicó, y de la cual fue partícipe en todas sus etapas el bachiller, para la mejora de la gestión de seguridad en obra basándose en lo establecido en el “sistema integrado de gestión de prevención de riesgos y gestión ambiental – SIG PdRGA” de la empresa.

En primer lugar, se realizó un diagnóstico situacional de la empresa, obteniendo un nivel de cumplimiento inicial de los estándares de seguridad muy por debajo de los requisitos mínimos establecidos en el manual del SIG PdRGA de la empresa. Seguidamente, se llevó a cabo un análisis de la problemática encontrada, incluyendo la investigación y priorización de las causas básicas de los problemas hallados, para pasar finalmente a la etapa de diseño, aprobación e implementación de la metodología propuesta para corregir las desviaciones encontradas.

Tras implementar la propuesta de mejora, se logró incrementar los niveles de cumplimiento de los estándares de seguridad en obra hasta un 94%, superando el nivel mínimo exigido en el manual del SIG PdRGA GyM S.A., logrando un mejor desempeño de la obra en prevención de riesgos y gestión ambiental.

Palabras clave: Informe, Profesional, Prevención de riesgos, Seguridad Ocupacional, Mejora, Control de pérdidas, OHSAS 18001.

ABSTRACT

This “Professional experience report in the Risk Prevention and Environmental Management area of the company GyM S.A., 2012 – 2015” objectives are the description of the bachelor’s professional performance during his work experience in the area and period mentioned, as well as the realization of a situational diagnosis of the company considering the aspects of risk prevention and environmental management. Furthermore, it aims to analyze the results obtained from the implementation of risk prevention and environmental management actions from the company GyM S.A.

The site’s management, in compliance with the requirements of the company’s risk prevention policy, determined the need to implement improvements on the site’s safety management performance. As this so, and throughout this report, the methodology applied to improve the site’s safety management performance, based on what is established on the “Risk Prevention and Environmental Management Integrated Management System – SIG PdRGA” of the company, and which the bachelor was involved at all its stages, is described.

First, a situational diagnose was performed, getting an initial safety standards compliance level well below the minimum established on the company’s SIG PdRGA manual. Then, an analysis of the problems found was carried out, including the investigation and prioritization of the found problems’ basic causes, to finally get to the design, approval and implementation of the proposed methodology stage.

After implementing the improvement proposal, the site’s safety standards compliance levels were increased up to 94%, exceeding the minimum required at the SIG PdRGA GyM S.A. manual, achieving a better site performance on risk prevention and environmental management.

Keywords: Report, Professional, Risk prevention, Occupational Safety, improvement, loss control, OHSAS 18001.

INDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
INTRODUCCIÓN	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
INDICE GENERAL.....	viii
INDICE DE TABLAS	xiv
INDICE DE FIGURAS	xvii
CAPÍTULO I: GENERALIDADES.....	1
1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.1.1. Identificación del problema	1
1.1.2. Descripción del problema.....	1
1.1.3. Campo, Área y Línea	2
1.1.4. Tipo de Investigación	2
1.2. Objetivos	3
1.2.1. Objetivo General	3
1.2.2. Objetivos Específicos.....	3
1.3. Justificación.....	4
1.3.1. Relevancia	4
1.3.2. Profesional.....	4
1.3.3. Personal.....	4
CAPÍTULO II: MARCO TEORICO.....	5
2.1. Seguridad Industrial.....	5
2.1.1. Definición	5
2.1.2. Objetivo de la Seguridad Industrial	6
2.1.3. Principios de la seguridad industrial.....	7
2.1.4. Niveles	7

2.2.	Prevención de Riesgos.....	8
2.2.1.	Tipos de riesgos.....	8
2.3.	Gestión Ambiental	9
2.3.1.	Definición	9
2.4.	Marco Conceptual	9
2.5.	Lista de abreviaciones.....	18
CAPÍTULO III: DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA.....		19
3.1.	La Empresa	19
3.1.1.	Reseña histórica	20
3.1.2.	Misión.....	22
3.1.3.	Visión	22
3.1.4.	Estructura organizacional.....	23
3.1.5.	Política de Prevención de Riesgos	24
3.1.6.	Política Ambiental	25
3.1.7.	Valores corporativos	26
3.1.8.	Principales proyectos en PdRGA.....	27
3.1.8.1.	Recertificación ISO 14001:2004 – OHSAS 18001:2007.....	27
3.1.8.2.	Implementación de la Guía técnica vial.....	29
3.1.8.3.	Seguridad basada en el comportamiento (SBC)	31
3.1.9.	Descripción de los principales procesos en PdRGA	35
3.1.9.1.	Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Determinación de Controles	36
A.	Identificación de peligros	37
B.	Evaluación de riesgos.....	38
3.1.9.2.	Control operacional	41
A.	Matrices de control operacional.....	42
B.	Procedimiento de trabajo.....	44
C.	Análisis de trabajo seguro – ATS.....	44
D.	Listas de verificación de la actividad.....	44
E.	Permiso de trabajo de alto riesgo	45
3.1.9.3.	Reporte e investigación de accidentes	45
A.	Procedimiento.....	46

B.	Difusión del incidente.....	47
C.	Registro de accidentes	47
D.	Cálculo de índices de seguridad.....	47
3.2.	Principales procesos constructivos de la empresa ejecutados durante la construcción de una planta concentradora de cobre.....	49
3.2.1.	Trazo y replanteo	52
3.2.1.1.	Diagrama DOP	52
3.2.1.2.	Descripción de operaciones unitarias.....	53
3.2.1.3.	Check List de condiciones iniciales de seguridad	55
3.2.2.	Movimiento de tierras: Excavación	56
3.2.2.1.	Diagrama DOP	56
3.2.2.2.	Descripción de operaciones unitarias.....	57
3.2.2.3.	Check List de condiciones iniciales de seguridad	59
3.2.3.	Colocación de acero de refuerzo	61
3.2.3.1.	Diagrama DOP	61
3.2.3.2.	Descripción de operaciones unitarias.....	62
3.2.3.3.	Check List de condiciones iniciales de seguridad	64
3.2.4.	Encofrado/Desencofrado	65
3.2.4.1.	Diagrama DOP	65
3.2.4.2.	Descripción de operaciones unitarias.....	66
3.2.4.3.	Check List de condiciones iniciales de seguridad	68
3.2.5.	Colocación de concreto	69
3.2.5.1.	Diagrama DOP	69
3.2.5.2.	Descripción de operaciones unitarias.....	70
3.2.5.3.	Check List de condiciones iniciales de seguridad	73
3.2.6.	Movimiento de tierras: Relleno y compactación.....	74
3.2.6.1.	Diagrama DOP	74
3.2.6.2.	Descripción de operaciones unitarias.....	75
3.2.6.3.	Check List de condiciones iniciales de seguridad	78
3.2.7.	Montaje de estructuras.....	80
3.2.7.1.	Diagrama DOP	80
3.2.7.2.	Descripción de operaciones unitarias.....	81
3.2.7.3.	Check List de condiciones iniciales de seguridad	84

3.2.8.	Montaje de equipos.....	86
3.2.8.1.	Diagrama DOP	86
3.2.8.2.	Descripción de operaciones unitarias.....	87
3.2.8.3.	Check List de condiciones iniciales de seguridad	90
3.2.9.	Montaje de tuberías	91
3.2.9.1.	Diagrama DOP	91
3.2.9.2.	Descripción de operaciones unitarias.....	92
3.2.9.3.	Check List de condiciones iniciales de seguridad	94
3.2.10.	Tendido y empalme de faja transportadora.....	96
3.2.10.1.	Diagrama DOP	96
3.2.10.2.	Descripción de operaciones unitarias.....	97
3.2.10.3.	Check List de condiciones iniciales de seguridad	100
3.3.	Diagnóstico de la problemática.....	102
3.3.1.	Análisis de factores.....	102
3.3.2.	Mapeo de procesos	111
3.3.3.	Influencia de la problemática en los costos operativos de la obra	113
3.3.3.1.	Trazo y Replanteo	114
3.3.3.2.	Excavación	115
3.3.3.3.	Colocación de acero de refuerzo.....	116
3.3.3.4.	Encofrado/Desencofrado.....	117
3.3.3.5.	Colocación de concreto	118
3.3.3.6.	Relleno y compactación	119
3.3.3.7.	Montaje de estructuras.....	120
3.3.3.8.	Montaje de equipos	121
3.3.3.9.	Montaje de tuberías.....	122
3.3.3.10.	Tendido y empalme de faja transportadora	124
3.3.3.11.	Consolidado de costos	125
3.3.4.	Comparativo de las deficiencias en el diagnóstico de la problemática.....	127
3.4.	Priorización de factores	130
3.4.1.	Árbol de problemas.....	130
3.4.2.	Diagrama de afinidad.....	132
3.4.3.	Diagrama de Ishikawa.....	135
3.4.4.	Matriz semicuantitativa.....	136

3.4.5. Diagrama de Pareto	144
CAPÍTULO IV: PROPUESTA DE MEJORA	145
4.1. Propósito	145
4.2. Objetivos	146
4.3. Descripción de problemas significativos	146
4.4. Actividades de implementación	149
4.4.1. Capacitación	152
A. Flujograma de las actividades de implementación	152
B. Descripción de actividades	153
C. Cronograma	157
D. Presupuesto	158
E. Resultados	159
4.4.2. Compras	160
A. Flujograma de las actividades de implementación	160
B. Descripción de actividades	161
C. Cronograma	162
D. Presupuesto	163
E. Resultados	164
4.4.3. Difusión	165
A. Flujograma de las actividades de implementación	165
B. Descripción de actividades	166
C. Cronograma	167
D. Presupuesto	168
E. Resultados	169
4.4.4. Estandarización	170
A. Flujograma de las actividades de implementación	170
B. Descripción de actividades	171
C. Cronograma	173
D. Presupuesto	174
E. Resultados	176
4.4.5. Reunión diaria	178
A. Flujograma de las actividades de implementación	178

B. Descripción de actividades.....	179
C. Cronograma	181
D. Presupuesto	182
E. Resultados	183
4.4.6. Reunión semanal	184
A. Flujograma de las actividades de implementación.....	184
B. Descripción de actividades.....	185
C. Cronograma	187
D. Presupuesto	188
E. Resultados	189
4.4.7. Supervisión	190
A. Flujograma de las actividades de implementación.....	190
B. Descripción de actividades.....	191
C. Cronograma	192
D. Presupuesto.....	193
E. Resultados	194
4.5. Beneficio/Costo	195
4.6. Control.....	197
CONCLUSIONES.....	198
RECOMENDACIONES	199
BIBLIOGRAFÍA	200

INDICE DE TABLAS

TABLA 1: Matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos	40
TABLA 2: Matriz de control operacional	43
TABLA 3: Indicadores de seguridad en GyM S.A.....	48
TABLA 4: Principales procesos constructivos de la empresa	51
TABLA 5: Check List Trazo y Replanteo	55
TABLA 6: Excavación.....	59
TABLA 7: Check List Colocación de acero de refuerzo.....	64
TABLA 8: Check List Encofrado/Desencofrado.....	68
TABLA 9: Check List Colocación de concreto	73
TABLA 10: Check List Relleno y compactación	78
TABLA 11: Check List Montaje de estructuras	84
TABLA 12: Check List Montaje de equipos	90
TABLA 13: Check List Montaje de tuberías.....	94
TABLA 14: Check List Tendido y empalme de faja transportadora	100
TABLA 15: Análisis de factores que generan desviaciones de seguridad.....	102
TABLA 16: Influencia de la problemática en costos operativos de la obra – Proceso trazo y replanteo.....	114
TABLA 17: Influencia de la problemática en costos operativos de la obra – Proceso excavación	115
TABLA 18: Influencia de la problemática en costos operativos de la obra – Proceso colocación de acero de refuerzo	116
TABLA 19: Influencia de la problemática en costos operativos de la obra – Proceso encofrado/desencofrado.....	117
TABLA 20: Influencia de la problemática en costos operativos de la obra – Proceso colocación de concreto.....	118

TABLA 21: Influencia de la problemática en costos operativos de la obra – Proceso relleno y compactación.....	119
TABLA 22: Influencia de la problemática en costos operativos de la obra – Proceso montaje de estructuras.....	120
TABLA 23: Influencia de la problemática en costos operativos de la obra – Proceso montaje de equipos.....	121
TABLA 24: Influencia de la problemática en costos operativos de la obra – Proceso montaje de tuberías.....	122
TABLA 25: Influencia de la problemática en costos operativos de la obra – Proceso tendido y empalme de faja transportadora.....	124
TABLA 26: Consolidado de costos de la Influencia de la problemática en costos operativos de la obra.....	125
TABLA 27: Cuadro comparativo de Influencia de la problemática en costos operativos de la obra.....	127
TABLA 28: Factores recurrentes.....	134
TABLA 29: Treinta y tres problemas recurrentes.....	137
TABLA 30: Criterios de valoración en matriz semicuantitativa.....	138
TABLA 31: Treinta y tres problemas recurrentes – Código y nivel de riesgo.....	139
TABLA 32: Matriz semicuantitativa.....	140
TABLA 33: Matriz semicuantitativa - resultado.....	142
TABLA 34: Problemas significativos.....	147
TABLA 35: Planes de acción recurrentes.....	149
TABLA 36: Presupuesto anual de implementación.....	150
TABLA 37: Resultados de implementación.....	151
TABLA 38: Diagrama Gantt de implementación de plan de acción - Capacitación.....	157
TABLA 39: Presupuesto anual de implementación - Capacitación.....	158
TABLA 40: Resultados – Capacitación.....	159
TABLA 41: Diagrama Gantt de implementación de plan de acción - Compras..	162

TABLA 42: Presupuesto anual de implementación - Compras.....	163
TABLA 43: Resultados - Compras	164
TABLA 44: Diagrama Gantt de implementación de plan de acción - Difusión....	167
TABLA 45: Presupuesto anual de implementación - Difusión	168
TABLA 46: Resultados - Difusión.....	169
TABLA 47: Diagrama Gantt de implementación de plan de acción - Estandarización	173
TABLA 48: Presupuesto anual de implementación - Estandarización.....	174
TABLA 49: Resultados - Estandarización	176
TABLA 50: Diagrama Gantt de implementación de plan de acción – Reunión diaria	181
TABLA 51: Presupuesto anual de implementación – Reunión diaria	182
TABLA 52: Resultados – Reunión diaria	183
TABLA 53: Diagrama Gantt de implementación de plan de acción – Reunión semanal.....	187
TABLA 54: Presupuesto anual de implementación – Reunión semanal	188
TABLA 55: Resultados – Reunión semanal	189
TABLA 56: Diagrama Gantt de implementación de plan de acción - Supervisión	192
TABLA 57: Presupuesto anual de implementación – Supervisión.....	193
TABLA 58: Resultados – Supervisión	194
TABLA 59: Ratio Beneficio/Costo.....	196

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: Grupo Graña y Montero	21
FIGURA 2: Organigrama GyM S.A.....	23
FIGURA 3: H-H Trabajadas vs. Accidentes viales	29
FIGURA 4: Índice de comportamiento seguro.....	32
FIGURA 5: Índice de frecuencia luego de implementar plan piloto SBC	32
FIGURA 6: Flujograma del proceso de implementación del SBC	34
FIGURA 7: SIG PdRGA GyM S.A.	35
FIGURA 8: Matriz de evaluación de riesgos.....	39
FIGURA 9: Diagrama de flujo de operaciones del proceso.....	50
FIGURA 10: DOP Trazo y Replanteo.....	52
FIGURA 11: DOP Excavación.....	56
FIGURA 12: DOP Colocación acero de refuerzo	61
FIGURA 13: DOP Encofrado/Desencofrado.....	65
FIGURA 14: DOP Colocación de concreto.....	69
FIGURA 15: DOP Relleno y compactación	74
FIGURA 16: DOP Montaje de estructuras.....	80
FIGURA 17: DOP Montaje de equipos.....	86
FIGURA 18: DOP Montaje de tuberías	91
FIGURA 19: DOP Tendido y empalme de faja transportadora.....	96
FIGURA 20: Condiciones iniciales de seguridad.....	108
FIGURA 21: Operaciones unitarias con problemas – Resultado global	108
FIGURA 22: Operaciones unitarias con problemas – Porcentaje por operación	109
FIGURA 23: Cantidad de problemas por proceso	109

FIGURA 24: Problemas con mayor recurrencia	110
FIGURA 25: Recurrencia de factores.....	110
FIGURA 26: Mapeo de procesos	111
FIGURA 27: Resumen general de la problemática hallada en obra.....	128
FIGURA 28: Nivel de cumplimiento de las condiciones iniciales de seguridad ..	129
FIGURA 29: Costo real anual incurrido por desviaciones de seguridad.....	129
FIGURA 30: Árbol de problemas.....	131
FIGURA 31: Distribución porcentual de las causas básicas identificadas.....	132
FIGURA 32: Diagrama de afinidad.....	133
FIGURA 33: Diagrama de Ishikawa	135
FIGURA 34: Diagrama de Pareto.....	144
FIGURA 35: Diagrama de flujo de implementación de plan de acción – Capacitación	152
FIGURA 36: Diagrama de flujo de implementación de plan de acción – Compras	160
FIGURA 37: Diagrama de flujo de implementación de plan de acción – Difusión	165
FIGURA 38: Diagrama de flujo de implementación de plan de acción – Estandarización.....	170
FIGURA 39: Diagrama de flujo de implementación de plan de acción – Reunión diaria	178
FIGURA 40: Diagrama de flujo de implementación de plan de acción – Reunión semanal.....	184
FIGURA 41: Diagrama de flujo de implementación de plan de acción – Supervisión	190

CAPÍTULO I: GENERALIDADES

1.1. Planteamiento del problema

1.1.1. Identificación del problema

Desarrollo de actividades ejecutadas mediante experiencia profesional para optar por el Título Profesional de Ingeniero Industrial, estructurando la información y experiencias obtenidas en el desarrollo de las actividades del bachiller como supervisor de Prevención de Riesgos y Gestión Ambiental en la industria de la construcción.

1.1.2. Descripción del problema

Se resalta como factor principal la existente y creciente motivación en diversas organizaciones que, en concordancia con los objetivos trazados en sus políticas internas, pretenden alcanzar de una manera demostrativa actividades que conlleven la seguridad, la salud ocupacional y el cuidado del medio ambiente, buscando establecer sistemas de control sólidos para minimizar sus riesgos e impactos. Esta motivación se enmarca en una legislación incrementalmente rigurosa – dado el interés del gobierno por otorgar a los trabajadores ambientes de trabajo seguros y saludables – y la cada vez mayor preocupación por parte de los *stakeholders* de las empresas referente al compromiso de las mismas con la SST. Considerando la construcción como una actividad de alto riesgo tanto legal, establecido en el Anexo N°5 del DS 009-1997-SA, como estadísticamente - según el anuario estadístico 2014 del Ministerio del Trabajo la construcción ocupa el tercer lugar en

cuanto a accidentabilidad por actividad económica - los profesionales especializados en SST deben avocarse a la implementación de metodologías (políticas, programas, planes, estándares) que cubran las necesidades de prevención de riesgos en el negocio de la construcción, habida cuenta de la necesidad de las empresas de garantizar la seguridad y salud de sus trabajadores. En ese sentido, se presentará un caso mediante el cual el bachiller demuestra su experiencia profesional desarrollando actividades como Supervisor de Prevención de Riesgos y Gestión Ambiental en la empresa GyM S.A, diseñando e implementando metodologías de mejora de la gestión de seguridad en obra basándose en lo establecido en el “Sistema Integrado de Gestión de Prevención de Riesgos y Gestión Ambiental” de la empresa. Al finalizar, se mostrará el nivel de desempeño alcanzado después de la implementación de la metodología aplicada en la obra.

1.1.3. Campo, Área y Línea

- a. Campo: Ingeniería Industrial
- b. Área: Prevención de Riesgos y Gestión Ambiental
- c. Línea: Construcción

1.1.4. Tipo de Investigación

El presente trabajo de investigación corresponde al tipo descriptivo porque se pretende identificar, analizar y describir los métodos aplicados para la gestión de los problemas existentes en cuanto a la prevención de riesgos y gestión ambiental durante los años de experiencia profesional del bachiller en la empresa GyM S.A.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Realizar un informe de experiencia profesional sobre el área de Prevención de Riesgos y Gestión Ambiental de la empresa GyM S.A. durante el periodo 2012 – 2015.

1.2.2. Objetivos Específicos

- a. Analizar los resultados obtenidos a partir de la implementación de las acciones de prevención de riesgos y gestión ambiental de la empresa GyM S.A. durante el periodo 2012 – 2015.
- b. Realizar un diagnóstico situacional de la empresa considerando los aspectos de seguridad y gestión ambiental.
- c. Describir la gestión del desempeño profesional durante la experiencia laboral en el área de Prevención de Riesgos y Gestión Ambiental de la empresa GyM S.A. durante el periodo 2012 – 2015.

1.3. Justificación

1.3.1. Relevancia

En los procesos industriales se asumen riesgos operacionales – en el negocio de la construcción, particularmente altos – propios de la ejecución de múltiples actividades con magnitudes de severidad y probabilidad de ocurrencia variables. Es a través de los Sistemas Integrados de Gestión, basados en protocolos internacionales reconocidos y aceptados, que las organizaciones cuentan con una serie de herramientas para el control de estas actividades e inclusive para la mejora continua, mediante la identificación y corrección de desviaciones y, consecuentemente, mejorar de esta manera su desempeño en la SST.

1.3.2. Profesional

Este informe profesional va a permitir alcanzar el título profesional de Ingeniero Industrial y poder aplicarlo en otros campos no solo relacionados a la prevención de riesgos y gestión ambiental sino también en otras áreas en donde es totalmente relevante el desarrollo e implementación de herramientas en materia de seguridad y salud ocupacional.

1.3.3. Personal

Es importante realizar el presente informe de tesis porque ello permitirá al profesional compartir la experiencia de trascendencia en el área de prevención de riesgos y gestión ambiental en la empresa con otras realidades a nivel de ejecución e implementación de proyectos en el sector construcción.

CAPÍTULO II: MARCO TEORICO

2.1. Seguridad Industrial

2.1.1. Definición

De acuerdo a lo explicado por Sanchez & Toledo (2013, p. 2) refieren que existe una conexión directa entre la seguridad y salud en el trabajo; siendo que el trabajo se percibe como origen del riesgo y en consecuencia a causa del trabajo se puede alterar la salud, considerada un bien valioso del hombre; entonces en la evolución de ambos términos se halla el origen de la Seguridad y Salud en el trabajo.

Se denomina también a seguridad e higiene industrial como aquellos factores y condiciones que afectan o podrían afectar la seguridad y salud de los trabajadores. Podemos incluir en este concepto a todo aquello que altere el normal desarrollo de las actividades productivas de los trabajadores en la empresa, considerando también a las personas que visitan la empresa (Hernández, 2009, p. 37).

Considerando lo descrito por el Instituto Nacional de Defensa Civil (2006, p. 13) explica que la Seguridad Industrial tiene por objetivo la prevención y control de riesgos, en consecuencia, la reducción de accidentes capaces de generar daños a las personas, medio ambiente, bienes (infraestructura, equipos), producto del desarrollo de las actividades organizacionales y/o del funcionamiento, uso y mantenimiento de equipos e instalaciones, así como la manipulación, consumo, almacenamiento y disposición de residuos de productos industriales.

Por último, Cortez (2012, p. 24) explica que se puede definir también a la Seguridad Industrial como una reunión de normas y fundamentos cuyo objeto es preservar la integridad física de los trabajadores, y dado que el recurso humano es un capital valioso para las organizaciones, se vuelve prioritario ofrecer ambientes de trabajo seguros y saludables; al mismo tiempo, se debe capacitar constantemente a los trabajadores para crear una cultura de prevención, buscando reducir de esta manera la probabilidad de ocurrencia de accidentes laborales.

2.1.2. Objetivo de la Seguridad Industrial

La Universidad Politécnica Salesiana (2015, p. 15) explica que la Seguridad Industrial tiene como objetivo la prevención de accidentes laborales que resultan de la ejecución de las actividades productivas. Como se sabe, los accidentes, además de los daños que pudieran sufrir el(los) trabajador(es) representan costos a las empresas en función al tiempo perdido, costos materiales, posibles multas, gastos médicos, entre otros, reduciendo en última instancia las ganancias de la empresa y, consecuentemente, el interés de socios, inversionistas y clientes hacia la empresa.

Visto el impacto negativo de los accidentes en la empresa, el objetivo de la Seguridad Industrial de prevenir los accidentes se puede lograr a través de sistemas de control que contemplen el diseño de ambientes de trabajo seguros y acogedores que cumplan condiciones estandarizadas de iluminación, niveles de ruido, polvo y vibraciones, temperatura, y demás parámetros referentes, así como la actualización constante en cuanto a innovaciones que se desarrollen para la prevención de accidentes.

2.1.3. Principios de la seguridad industrial

El hombre es consciente de los peligros y riesgos a los que se expone en su rutina diaria, ya sea por la suma de vivencias propias o por acontecimientos ocurridos a otras personas, generando inseguridad y creando en él la necesidad de calmar sus miedos e inquietudes a través de seguridades con la finalidad de vivir tranquilamente. Es esta necesidad de seguridades, espontánea en el hombre y procedente de lo más íntimo de sí mismo, lo motiva a buscar y exigir la seguridad (Muñoz, 2012, p. 11)

2.1.4. Niveles

Se suelen identificar tres niveles de acción en la Seguridad Industrial (Grimaldi & Simonds, 2011, p. 58):

- La Seguridad en el Trabajo u Ocupacional: Busca proteger a individuos que se encuentran expuestos debido a su profesión y que en consecuencia se encuentran identificados y pueden ser capacitados para enfrentar riesgos determinados merced al conocimiento especializado adquirido.
- Seguridad contra accidentes graves: Se enfoca en la protección de la población como un todo contra riesgos producidos de situaciones no deseadas que involucren la emisión de grandes concentraciones de energía o productos tóxicos de distinta naturaleza, o de ambos elementos al mismo tiempo. Particularmente relevante en la industria nuclear y química.
- Seguridad de instalaciones y productos industriales: Orientada a resguardar a aquellas personas que interactúan con un producto o instalación industrial, interacción para la cual se supone no está entrenado específicamente, y que producto de esta relación puede resultar afectado.

2.2. Prevención de Riesgos

Entendemos el riesgo como la posibilidad de que un trabajador sufra un daño producto del trabajo que realiza. Se define también al riesgo como la materialización de un peligro en términos de lesiones a los trabajadores o daños a equipos, instalaciones o al medio ambiente. En consecuencia, la prevención de riesgos es toda aquella acción o medida que se adopte o incluya en los procesos de la empresa con la finalidad de evitar o minimizar los riesgos laborales (Denton, 2008, p. 64).

2.2.1. Tipos de riesgos

Se pueden clasificar los riesgos de acuerdo a su origen en (Muñoz, 2012, p. 81):

- Naturales: Sequías, inundaciones, seísmos, rayos, huracanes, desprendimientos, nevadas.
- Biológicos: Residuos tóxicos, bacterias, drogas, virus.
- Riesgos tecnológicos, que a su vez pueden dividirse en:
- Físicos: Termodinámicos, mecánicos, acústicos, ópticos, eléctricos.
- Químicos: Toxicidad, combustión, corrosividad.
- Nucleares: Explosiones nucleares, radiaciones ionizantes.

Fehr (2015, p. 17) considera que de todos los riesgos listados, son los tecnológicos sobre los cuales en los procesos industriales se pueden establecer medidas de control, acciones preventivas y de reducción de daños, y por consiguiente a los que se enfoca la seguridad científica, originando la Seguridad Industrial.

2.3. Gestión Ambiental

2.3.1. Definición

Yamuca, (2010, p. 8) explica que la Gestión Ambiental es un proceso que reúne actividades, instrumentos y reglamentos para la realización, desde la fase de planificación hasta la ejecución, de obras en las que se potencien los impactos ambientales positivos y se minimicen, corrijan y compensen los impactos ambientales negativos.

Se puede entender también como una herramienta que busca minimizar y/o eliminar los impactos a través del control de los aspectos ambientales.

2.4. Marco Conceptual

Los conceptos que a continuación se presentan se encuentran relacionados con la Seguridad y Salud en el trabajo (Gobierno del Perú, 2012):

1. Accidente de trabajo: Perturbación funcional o lesión orgánica que sufre el trabajador en el lugar de trabajo o por ocasión del mismo, a consecuencia de la acción fortuita, ocasional o imprevista de una energía o fuerza exterior, violenta y repentina que actúa repentinamente sobre el trabajador.
2. Accidente: Es un evento no deseado que tiene como consecuencia lesiones personales, interrupción de procesos y daños ambientales.
3. Acción correctiva: Medida que busca eliminar la(s) causa(s) de una no conformidad identificada o alguna otra situación no deseada.
4. Acción mitigadora: Medida que se enfoca en eliminar temporalmente las causas inmediatas de una no conformidad.
5. Acción preventiva: Medida que se toma ante la identificación de no conformidades potenciales, con el objetivo de incluir en los procesos elementos de control técnico, control administrativo y mecanismos de protección que, consecuentemente, eviten las no conformidades.

6. **Actividad Crítica:** Actividad en la que los peligros y aspectos ambientales identificados son significativos, con potenciales consecuencias negativas altas en cuanto a incidentes y/o impactos ambientales, y, por lo tanto, requieren un planeamiento, control y supervisión específicos durante su ejecución.
7. **Actividad Conexa:** Tareas o sub-actividades que permiten la ejecución de la actividad minera y se desarrollan de forma complementaria a la misma. Entre ellas, sin limitarse, tenemos al mantenimiento mecánico, construcciones civiles, sistemas de transporte no concesionados, instalaciones complementarias, tanques, tuberías, servicios de alojamiento, alimentación, servicios médicos.
8. **Ajuste:** Actuar sobre los mecanismos de un equipo de medición para eliminar la desviación sistemática de su lectura o indicación.
9. **Ambiente:** Entorno en el que opera una organización, incluyendo los seres humanos y sus interrelaciones, los recursos naturales, la fauna, la flora, el agua, la tierra, el aire.
10. **Aspecto Ambiental:** Un elemento de los productos, servicios o actividades de una organización que puede interactuar y modificar el ambiente.
11. **ATS:** Análisis de Trabajo Seguro.
12. **Auditor:** Persona competente para ejecutar una auditoría.
13. **Auditoría:** Proceso cuya finalidad es, a través de la evaluación objetiva, sistemática, documentada e independiente de la “evidencia de auditoría”, establecer en qué medida se cumplen los criterios de auditoría.
14. **Backup:** Copia de seguridad de la información en medios electromagnéticos.
15. **Calibración:** Integración de actividades, que permiten establecer mediante diversas reglas específicas la relación de términos para un sistema de medición, y que son contrastados mediante patrones establecidos anteriormente, lo que ya se encuentra comprobado para su debido acercamiento a los valores prácticos.

16. Capacitación: Proceso que busca desarrollar competencias requeridas para el diseño, incorporación y mantenimiento de mecanismos de protección y control en los procedimientos de trabajo con la finalidad de asegurar la salud e integridad física de los trabajadores, la continuidad del proceso constructivo y la conservación del ambiente.
17. Causas de los accidentes: Se les clasifica como causas inmediatas, causas básicas y causas sistémicas o de raíz, y se les puede administrar o gestionar, hasta su eliminación o control, tal lo establecido por Frank E. Bird (1981, p 84). Según su investigación “Administración del control de pérdidas”, las causas inmediatas son aquellas que son observables y se presentan justamente momentos antes del accidente. Las causas inmediatas de los accidentes serán las personas o trabajadores cuando incurran en actos subestándares (o inseguros), y/o el entorno de trabajo cuando las condiciones de trabajo no sean las adecuadas, o subestándares. Luego, cada causa inmediata tiene una causa subyacente o básica que explica su aparición. Los factores personales buscan explicar por qué los trabajadores incurran en actos subestándares, y los factores de trabajo determinan porqué se crean condiciones inseguras o subestándares. Por último, sabemos que algo falla en los procesos de gestión y productivos de la empresa, algo se hace mal o no se está haciendo para que se explique la aparición de causas básicas e inmediatas. A estas deficiencias se les denomina causas raíz, fallas sistémicas o de gestión, y son estas causas, la falta de control administrativa, las que deberán corregirse para eliminar la recurrencia de accidentes o lograr el control de las pérdidas en la empresa.
18. Charla de inducción: Capacitación inicial en la que el personal ingresante recibe información básica de la organización y sus procedimientos. Es dirigida por el Jefe de obra o por el prevencionista, buscando sensibilizar al personal para cumplir los procedimientos durante su permanencia en obra.

19. Charla de inicio de jornada: Reunión obligatoria que se realiza diariamente antes del inicio de las actividades orientada al refuerzo del comportamiento proactivo de los trabajadores frente a los peligros que se asocian al trabajo a realizar, así como al desarrollo de la habilidad de observación preventiva.
20. Competencia: Experiencia, aptitud, formación y educación que tiene el trabajador para la realización de una tarea o actividad.
21. Comité de crisis: Equipo superior de coordinación que tiene como objetivo disponer acciones que sean necesarias para el control de emergencias de variada naturaleza, ya sean accidentes o fenómenos naturales que afecten a los trabajadores, los activos y/o la imagen de la empresa o afecten su operación normal.
22. Comunicación: Proceso de información a las partes interesadas y/o trabajadores de asuntos vinculados a la gestión de SST: Peligros, cambios en los procedimientos de trabajo, aspectos ambientales, entre otros.
23. Concientización: Serie de acciones orientadas a incentivar en el trabajador un comportamiento responsable hacia la seguridad, tanto propia como la de sus compañeros de trabajo, el ambiente y los bienes de la empresa, buscando generar de esta manera una cultura preventiva en la organización: En su personal, proveedores, clientes y subcontratistas.
24. Consulta: Proceso que recoge la opinión de los trabajadores en asuntos relacionados a la SST en la empresa, por ejemplo, cambios en los procesos productivos que afecten su SST.
25. Criterio de evaluación: Cualquier elemento del sistema de gestión, norma, estándar o documento cuyo nivel de cumplimiento se puede verificar a través de evidencia objetiva.
26. Cuasi Accidente: Evento no deseado que pudo resultar en lesiones personales, daños ambientales y/o la interrupción del proceso productivo.
27. Día de incapacidad: Día en el cual el trabajador no puede desempeñar sus actividades regulares de forma eficaz como consecuencia de una lesión resultante de un accidente de trabajo.

28. Documento: Información declarada y contenida en un medio de soporte.
29. Documento Controlado o Maestro: Documento emitido en el marco de un sistema de control documentario, mediante el cual se asegura el uso de versiones vigentes del documento, así como su disponibilidad a las personas que desarrollen actividades que las relacionen con el mencionado documento.
30. Documento No Controlado: Documento emitido con fines de consulta, capacitación o información y que por lo tanto no es indispensable su disponibilidad o actualización acorde a los parámetros de los documentos controlados.
31. Documento Externo: Documento que se encuentra relacionado al SIG PdRGA de GyM S.A., pero que es originado fuera de GyM S.A., entre ellos: documentos del cliente, regulación legal.
32. Documento Obsoleto: Documentos que se retiran de circulación entre los usuarios y son conservados, por períodos de tiempo determinados, para fines de consulta. Entre ellos, las versiones superadas de documentos vigentes.
33. Emergencia Médica: Alteración súbita del estado de salud del trabajador, que pone en riesgo su vida y que requiere atención médica inmediata.
34. Enfermedad: Condición identificable, física y/o mental, que sucede o agrava por o durante la ejecución de una actividad laboral, o relacionada al trabajo.
35. Equipo de medición: Todos los instrumentos utilizados para realizar mediciones, materiales de referencia, patrones de medición y aparatos auxiliares.
36. Estándar: Documento que presenta parámetros que sirven como marco referencial durante la elaboración de procedimientos, instructivos y/o durante la ejecución de una actividad específica.
37. Evaluación de Riesgos: Proceso mediante el cual se determina el nivel del riesgo y la posterior decisión de aceptar o no el riesgo.
38. Evidencia objetiva: Información verificable pertinente para contrastar criterios de auditoría tales como registros, declaraciones, entre otros.

39. Hallazgo: Resultado obtenido de la comparación de un criterio de evaluación con la evidencia objetiva.
40. Identificación de peligros y aspectos ambientales: Proceso cuya finalidad es determinar la existencia de un Peligro o Aspecto Ambiental en una actividad específica, definiendo sus características.
41. Impacto Ambiental: Variación en las condiciones ambientales, beneficiosas o adversas, a consecuencia de forma total o parcial de los procesos, servicios o productos de una organización.
42. Incapacidad laboral: Se determina este estado cuando el trabajador no puede ejecutar las tareas que le son asignadas, como resultado de haber sufrido una lesión o enfermedad laboral.
43. Incidente: Evento laboral no deseado en el que ocurre o pudo haber ocurrido un daño, lesión o detrimento de la salud, o la muerte del trabajador.
 - Luego, un accidente es aquel incidente en el que se materializó el daño, lesión o detrimento de la salud o la muerte del trabajador.
 - Generalmente se utiliza el término “Cuasi accidente” para referir al incidente en el que no se produce el daño, lesión o detrimento de la salud, o la muerte del trabajador.
44. Instructivo: Documento en el que se describe la forma específica para realizar determinada actividad. Se elabora por puesto de trabajo.
45. Jefe de obra: Gerente de proyecto, Residente de obra o persona con el cargo de mayor jerarquía en la obra o proyecto.
46. Mantenimiento: Acciones destinadas a mantener operativos instrumentos, equipos y maquinarias que son usados en determinado proyecto. Se refiere también al uso y mejora continua de sistemas de gestión, documentos, procedimientos.
47. Manual: Documento en el que se encuentra descrito el Sistema de Gestión de la organización. Contiene también las políticas, en el caso de GyM S.A., de Prevención de Riesgos y de Gestión Ambiental.

48. **Medidas Preventivas:** Acciones integradas a los procesos organizacionales con el objetivo de incluir elementos de control técnico, control administrativo y mecanismos de protección que, aseguren la salud de los trabajadores así como su integridad física, la conservación del medio ambiente y la continuidad del proceso constructivo.
49. **Mejora Continua:** Proceso cíclico que busca la optimización del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, para incrementar el desempeño del Sistema, en consistencia con las políticas de SST.
50. **Meta:** Requisito de desempeño, cuantificable en la medida de lo posible, cuyo origen se encuentra en los objetivos de seguridad y ambientales de la organización o proyecto y que se establece con la finalidad de cumplir dichos objetivos.
51. **No Conformidad:** Desviación, incumplimiento o ausencia de los requisitos especificados para la ejecución de una actividad determinada.
52. **No Conformidad Potencial:** Circunstancia o suceso que puede devenir en una no conformidad real.
53. **Objetivo:** Fin que establece la organización para su desempeño en Seguridad y Salud en el Trabajo y Gestión Ambiental.
54. **Otros Requisitos “no legales” de partes interesadas:** Requisitos que no son parte del marco legal al que la empresa se encuentra sujeta pero que la organización o proyecto se compromete a cumplir. Estos requisitos generalmente provienen de los grupos de interés o *stakeholders* de la empresa, buscando el mejor desempeño de la misma en los aspectos sociales, ambientales y de seguridad en el trabajo.
55. **Parte interesada:** Persona, grupo de personas, organizaciones interesadas o afectadas por el desempeño en Seguridad en el trabajo o Gestión Ambiental de la empresa.

56. Participación: Proceso que busca la intervención activa del trabajador en actividades vinculadas a la gestión de SST, algunas de ellas: Identificación de Peligros, evaluación y control de riesgos – IPERC, investigación de accidentes, revisión de procedimientos.
57. Patrón: Modelo, medida, sistema, instrumento de medición o fuente de consulta utilizado como referencia en la elaboración o reproducción de algún elemento u objeto.
58. Peligro: Situación o característica de algo con capacidad de causar daño a las personas, equipos, procesos o al medio ambiente.
59. Peligro significativo: Peligro identificado cuya evaluación de riesgos arroja valores altos o medios.
60. PdRGA: Prevención de Riesgos y Gestión Ambiental, definición referente a todo tema relacionado con Seguridad y Salud en el Trabajo y la Gestión Ambiental en la organización y/o proyectos.
61. Plan de Prevención de Riesgos y Gestión Ambiental: Documento en el que se precisan los detalles, acciones y estrategias que se llevarán a cabo para implementar el Sistema Integrado de Gestión PdRGA en los proyectos u obras.
62. Permiso de Desviación: Autorización emitida de forma temporal para dejar de cumplir algún requisito establecido en el SIG PdRGA.
63. Política: Directrices de la organización o proyecto que rigen su actuación en cuanto a la SST y Medio Ambiente. Es emitida y suscrita por la alta dirección de la empresa y proporciona el marco para el establecimiento de los objetivos del SIG PdRGA.
64. Prevención de la contaminación: Acciones destinadas a evitar alteraciones que afecten la calidad del ambiente. Con esta finalidad, se utilizan una serie de procesos, unitarios o combinados, tales como la reducción de la cantidad de emisiones, descargas de contaminantes o residuos, eliminación en la fuente, cambios en el proceso, reutilización o reciclaje de residuos.
65. Prevención de Riesgos: Acción o medida que se adopte o incluya en los procesos de la empresa con la finalidad de evitar o minimizar los riesgos laborales. Todo lo relacionado a la gestión de SST.

66. Procedimiento: Documento en el que se desarrolla la forma de realizar una actividad específica, incorporando información de estándares, normas, regulaciones legales, entre otros, así como la determinación de responsabilidades individuales al personal involucrado en la ejecución de la actividad.
67. Puesto Clave: Persona responsable de la implementación, ejecución y seguimiento al cumplimiento de las medidas de control preventivas establecidas para las actividades críticas.
68. Registro: Documento en el que se hace constar, queda evidencia o presenta los resultados de actividades desempeñadas por la empresa en SST.
69. Requisitos legales: Regulaciones emitidas por entidades del estado, de aplicación a la empresa o proyecto, a su Gestión de SST y/o Ambiental y cuyo cumplimiento es obligatorio.
70. Requisitos “no legales” de partes interesadas: Requisitos que no son parte del marco legal al que la empresa se encuentra sujeta pero que la organización o proyecto se compromete a cumplir. Estos requisitos generalmente provienen de los grupos de interés o *stakeholders* de la empresa, buscando el mejor desempeño de la misma en los aspectos sociales, ambientales y de seguridad en el trabajo.
71. Riesgo: Probabilidad de que un peligro se materialice en términos de daño a las personas, equipos y al ambiente. A efectos del SIG PdRGA de GyM S.A., se entiende también como la combinación de la probabilidad de ocurrencia de un suceso o exposición peligrosa y la severidad de la consecuencia en cuanto a la magnitud del daño causado.
72. Riesgo Aceptable: Riesgo que, luego del establecimiento de medidas de control, ha reducido su nivel a uno que puede ser afrontado por la empresa, dadas sus obligaciones legales, políticas y compromisos internos.
73. Riesgo del Entorno: Riesgo que no deriva de la ejecución de los procesos de la empresa.

74. Seguridad: Acciones y actividades que permiten al trabajador desarrollar sus actividades en ambientes en los que los peligros se encuentran controlados, con la finalidad de conservar los recursos humanos y materiales.
75. Tiempo perdido: Ausencia justificada al trabajo por descanso resultante luego de una evaluación médica de la lesión sufrida por el trabajador en un accidente laboral. Para fines estadísticos no se toma en cuenta el día de ocurrencia del accidente ni el día del alta médica.
76. Verificación: Confirmación mediante la evaluación de evidencias del cumplimiento de un requisito específico.

2.5. Lista de abreviaciones

1. **AAS:** Aspecto Ambiental Significativo.
2. **ATS:** Análisis de Trabajo Seguro.
3. **ATP:** Accidente con tiempo perdido
4. **GC:** Grado de Cumplimiento al SIG PdRGA
5. **ICAM:** Incident Cause Analysis Method
6. **IGm:** Índice de Gravedad Mensual
7. **IC:** Índice de Capacitación
8. **ISO:** International Standardization Organization (Organización Internacional de Estandarización).
9. **IFm:** Índice de Frecuencia Mensual
10. **OHSAS:** Occupational Health and Safety Assessment System (Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo).
11. **PdRGA:** Prevención de Riesgos y Gestión Ambiental, definición que se refiere a todo lo relacionado con seguridad, salud ocupacional y medio ambiente.
12. **RIINC:** Reporte de investigación de impactos / no conformidades.
13. **SARCC:** Centro Coordinador de Búsqueda y Salvamento.
14. **SSO y MA:** Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente.
15. **S&SO:** Seguridad y Salud Ocupacional
16. **SST:** Seguridad y Salud en el Trabajo
17. **SIG PdRGA:** Sistema Integrado de Prevención de Riesgos y Gestión Ambiental.

CAPÍTULO III: DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA

3.1. La Empresa

GyM S.A. es parte del grupo Graña y Montero, holding que agrupa veintiséis empresas del rubro de servicios de ingeniería e infraestructura, manteniendo operaciones en siete países de América Latina, empleando a más de 46,000 colaboradores.

La misión que se plantea Graña y Montero involucra un servicio de calidad superior a sus clientes, inclusive excediendo las expectativas marcadas contractualmente, así mismo, incluye conceptos que no con frecuencia se hallan en las declaraciones de misión organizacional, como la búsqueda de la satisfacción de sus *stakeholders*. Literalmente su misión establece: “Resolver las necesidades de Servicios de Ingeniería e Infraestructura de sus clientes más allá de las obligaciones contractuales. Trabaja en un entorno que motiva y desarrolla a su personal, respetando el medio ambiente en armonía con las comunidades en las que opera y asegurando el retorno a sus accionistas”.

Por otro lado, su visión es sucinta pero ambiciosa: “Ser reconocidos como el Grupo de servicios de Ingeniería e Infraestructura más confiable de Latinoamérica”. El grado de cumplimiento de la visión y misión se mide anualmente en las reuniones de la Alta Dirección de la empresa, más aún, se establecen “planes quinquenales y de diez años” que dirigen a Graña y Montero a través del planeamiento estratégico hacia ese norte trazado, el cual, vista la presencia del grupo en siete países de Latinoamérica como se describió anteriormente, se encuentra en vías de logro.

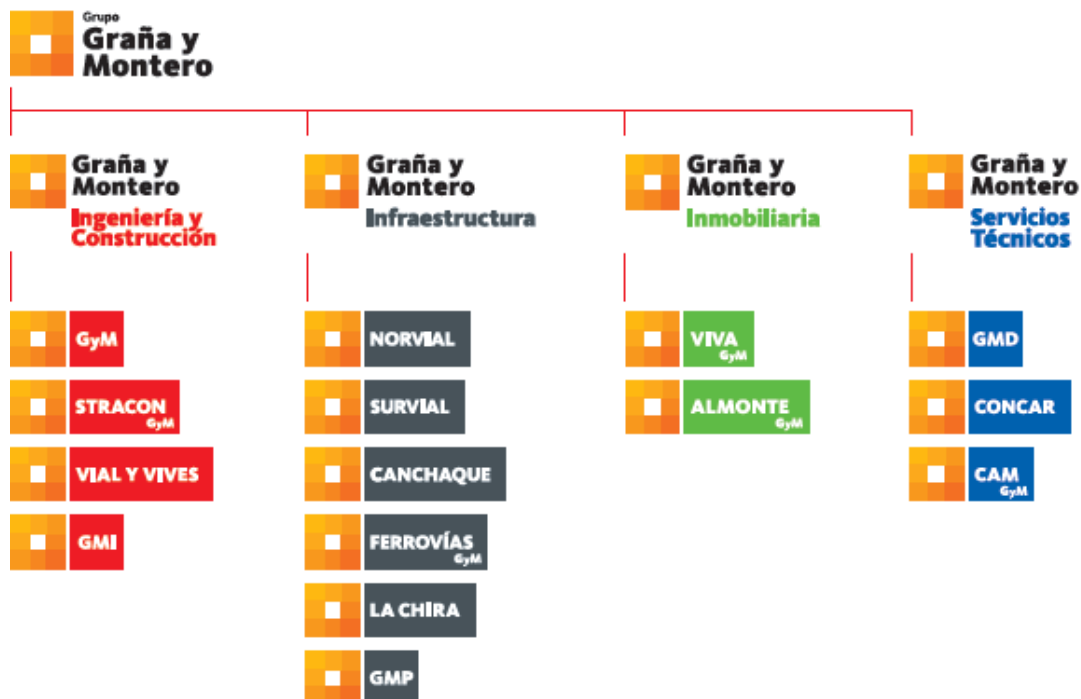
3.1.1. Reseña histórica

La historia de la empresa inicia en 1933 cuando Carlos Graña Elizalde, Alejandro Graña Garland y Carlos Montero Bernaldes, acompañados por Héctor Velarde Bergmann deciden reunirse en una asociación técnica que denominaron GRAMONVEL, con el objeto de “aunar conocimientos para la realización de cualquier obra”. Pocos años después, ya se encontraban ejecutando obras relevantes para aquel entonces, como la base aérea El Pato y la ciudad de Talara en el norte del país. Con la finalidad de ejecutar estos compromisos a tiempo GRAMONVEL se asocia con Morris & Montero, con quienes continuarían ejecutando proyectos de manera conjunta. Algunos años después, el 31 de octubre de 1949 los socios deciden fusionarse y dar origen a Graña y Montero S.A., siendo Carlos Graña Elizalde el primer presidente de la compañía.

En el año de 1983, y con ocasión de los cincuenta años de fundación de la compañía, Graña y Montero inició un proceso de diversificación; es así que entre 1984 y 1990 se fundan GMI, dedicada a la consultoría de ingeniería, GMP, dirigida a la operación de infraestructura de petróleo y gas, GMD para la oferta de servicios informáticos, y por último, GyM queda como la empresa dedicada al negocio de la construcción, dejando el nombre de Graña y Montero al Holding que a partir de ese momento agrupa a las empresas de la Corporación. Posteriormente, y en línea con la estrategia de crecimiento regional de la corporación, se han incorporado a Graña y Montero empresas como Vial y Vives en Chile, CAM, con operaciones en Colombia y Chile y Morelco en Colombia. A partir del 2014 la estructura del Grupo Graña y Montero ha quedado definida en cuatro áreas de negocio:

- Ingeniería y construcción: Ofrece servicios de ingeniería, procura y construcción, especializándose en los sectores de minería, gas, industria, petróleo, energía, infraestructura y hotelería. Cubre toda la cadena de valor del sector a través de las empresas que forman el área, integrando servicios relacionados y acompañando a sus clientes desde la concepción del proyecto, en sus etapas primarias como el diseño y construcción, e inclusive durante la puesta en marcha y operación.
- Infraestructura: Administra concesiones con alto nivel de inversión y largo plazo; de esta manera, genera flujos estables para las empresas del grupo.
- Inmobiliaria: Desarrolla proyectos inmobiliarios de viviendas, oficinas, lotes industriales y comerciales.
- Servicios técnicos: Agrupa a las empresas orientadas a la operación de redes eléctricas, tecnologías de la información y procesos operativos.

FIGURA 1: Grupo Graña y Montero



Fuente: Guía del colaborador GyM S.A.

GyM S.A.

Como se ha descrito anteriormente, GyM es la empresa constructora del Grupo Graña y Montero, constituyéndose como la empresa de construcción más grande del Perú. Brinda servicios orientados a la ejecución de proyectos de construcción en Minería, energía, industria, gas y petróleo, saneamiento, entre otros. Cuenta con tres divisiones: Electromecánica, Obras civiles y Edificaciones.

3.1.2. Misión

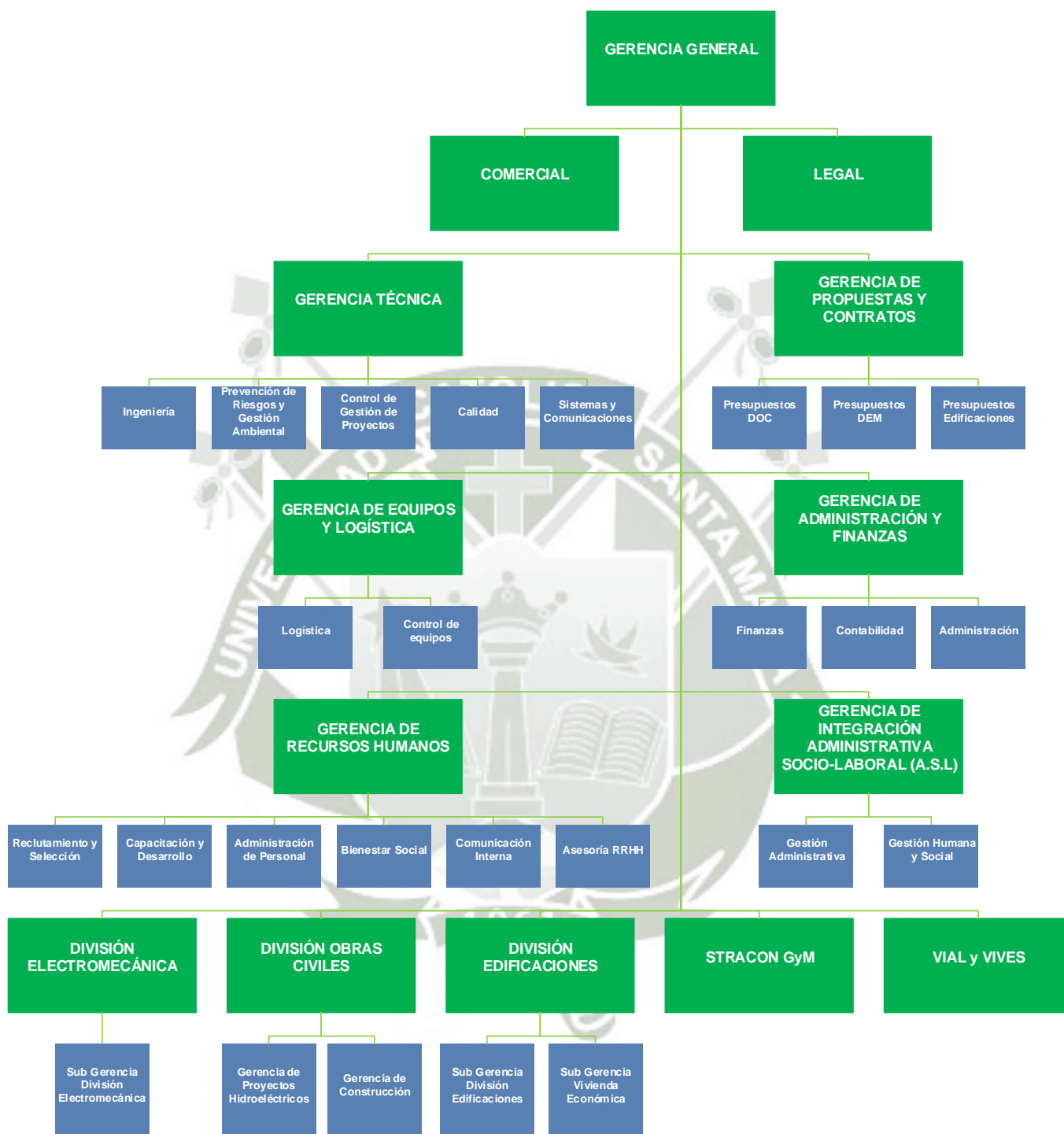
La misión de GyM es resolver las necesidades de Servicios de Ingeniería e Infraestructura de sus clientes más allá de las obligaciones contractuales, trabajando en un entorno que motive y desarrolle a su personal respetando el medio ambiente en armonía con las comunidades en las que opera y asegurando el retorno a sus accionistas.

3.1.3. Visión

Ser la empresa de Servicios de Ingeniería más confiable de Latino América.

3.1.4. Estructura organizacional

FIGURA 2: Organigrama GyM S.A.



Fuente: La Empresa

3.1.5. Política de Prevención de Riesgos

GyM, como todas las empresas del grupo, comparte una política corporativa de prevención de riesgos, en la que se considera al recurso humano como el más valioso capital de la Corporación Graña y Montero. En línea con ese pensamiento, se afirma en la política el compromiso de la Corporación de preservar la integridad física y la salud de sus trabajadores a través del estricto cumplimiento de estándares, reglamentos o cualquier norma de prevención de riesgos y salud ocupacional establecida o por establecer.

Luego de esta declaración, se dispone en la política la creación del Departamento de Prevención de Riesgos y Gestión Ambiental como el ente asesor, difusor y regulador de los estándares, normas y procedimientos de prevención de riesgos y gestión ambiental.

Seguidamente, se determinan responsabilidades, a distintos niveles, necesarias para el cumplimiento de la política: El gerente general de cada empresa del grupo, con la participación técnica del departamento de Prevención de Riesgos, es encargado de dar respaldo a la política y del establecimiento de programas de prevención de riesgos acorde a cada empresa. Son responsables también de la evaluación, conjuntamente con los gerentes de división, de evaluar los resultados que obtenga la línea de mando en la gestión del Programa de Prevención de Riesgos. Por otro lado, se encarga a los gerentes operativos la evaluación, implementación y cumplimiento de las auditorías periódicas de los programas de prevención. Los ingenieros residentes o gerentes de proyecto son responsables de implementar el programa de prevención de riesgos en los proyectos que tengan a su cargo, garantizando que el programa sea cumplido en su totalidad en todas las etapas del proyecto.

Adicionalmente, deberá instalar y presidir el Comité de Prevención de Riesgos del Proyecto. Así mismo, debe asegurarse de que su personal conozca los estándares, normas y procedimientos de prevención de riesgos incluidos en el programa.

En otro punto, se afirma como condición laboral básica que el lugar de trabajo sea seguro y saludable, siendo responsabilidad de los trabajadores de la corporación lograrlo a través del cumplimiento de las disposiciones contenidas en el programa de prevención de riesgos, y por parte de la empresa, los encargados de los proyectos deben brindar los implementos y orientación necesarios para garantizar la seguridad y salubridad de los lugares de trabajo.

Por último, se decreta que la política deberá ser difundida a todos los niveles de la organización y su cumplimiento será responsabilidad de cada empresa del Grupo.

3.1.6. Política Ambiental

La política ambiental corporativa tiene como eje central el respeto por el ambiente y su conservación, así como el compromiso de cumplimiento de normas ambientales en el desarrollo de todas las actividades. Con ese fin, la empresa adquiere ocho compromisos ambientales, que incluyen la identificación, prevención y reducción de los impactos ambientales negativos provenientes de sus actividades, el uso eficiente de los recursos energéticos y materia prima, integrar la gestión de los aspectos ambientales significativos en todas las etapas de los proyectos, la planificación de la gestión ambiental mediante estrategias y programas, asegurando los recursos necesarios para la implementación de dichos planes y la promoción de una cultura de respeto ambiental en todo el personal, fomentando el desarrollo sostenible de sus actividades.

3.1.7. Valores corporativos

En palabras del entonces gerente general de GyM, Juan Manuel Lámbarri, los valores corporativos de calidad, cumplimiento, seriedad y eficiencia, han sido las vigas del crecimiento, de los éxitos y reputación que hoy posee el Grupo Graña y Montero.

- **Calidad:** Desde la creación de la empresa, los fundadores de GyM forjaron una cultura de “hacer las cosas técnicamente bien” y, a través de sus obras, el prestigio de calidad Graña y Montero ha sido siempre reconocido, convirtiéndose en un distintivo de la empresa. Hoy el concepto de calidad se ha ampliado desde el aseguramiento de la calidad hasta la Prevención de Riesgos, el respeto por el Medio Ambiente y la Responsabilidad Social Empresarial.
- **Cumplimiento:** Luego de una encuesta con sus principales clientes, se determinó que para ellos era muy importante, además de la calidad, el cumplimiento de los plazos de entrega. Por esta razón, la empresa se propuso cumplir con todos sus compromisos de entrega antes del plazo establecido con el cliente, estableciendo la política “antes del plazo”, que implica hacer un esfuerzo permanente durante la ejecución de los proyectos para concluirlos antes del plazo contractualmente pactado. Después de diecisiete años de iniciado este compromiso, la empresa exhibe certificados de cumplimiento emitidos por auditores externos y los propios clientes alcanzando un porcentaje de cumplimiento del 98,98% a lo largo de ese período de tiempo.

- **Seriedad:** Reflejo del comportamiento ético y profesional del personal del Grupo, asegurando la imagen de prestigio de la empresa. Para asegurar el cumplimiento de este valor se tiene la carta de ética, documento que contempla la forma de actuar que el Grupo espera de sus colaboradores
- **Eficiencia:** Se trata no solo de mejorar la productividad, sino también de mejores métodos y procesos. Esto incluye una mejora continua de la planificación, mejor uso de la información y del conocimiento, más especialización y profesionalismo, y en contraste, menos informalidad, menos errores y menos riesgos.

3.1.8. Principales proyectos en PdRGA

3.1.8.1. Recertificación ISO 14001:2004 – OHSAS 18001:2007

Según un informe de sostenibilidad desarrollado por el Holding Graña y Montero en el año 2011, el Grupo manifiesta un compromiso con la mejora continua de sus procesos internos de forma que se pueda agregar valor para todos sus *stakeholders*. Las empresas del grupo cuentan con distintas certificaciones que son un reconocimiento al trabajo, esfuerzo y preocupación por conseguir la satisfacción de sus clientes.

En ese sentido, GyM S.A. cuenta desde el año 2012 con la doble certificación (ISO 14001, OHSAS 18001) de su sistema de gestión integrado de Prevención de Riesgos y Gestión Ambiental para obras de montaje electromecánico; dicha certificación fue otorgada por la empresa Bureau Veritas tras la evaluación del cumplimiento por parte de la empresa de los requisitos establecidos en las normas citadas previamente.

Tal lo establecido por la norma, la certificación obtenida en el año 2012 tuvo una vigencia de tres años. En

consecuencia, la empresa inició el proceso de recertificación en marzo del año 2015, siendo seleccionadas para la auditoría – por parte de la certificadora Bureau Veritas – las obras de montaje electromecánico ejecutadas en el proyecto de expansión de la unidad de procesamiento de Sociedad Minera Cerro Verde, en la ciudad de Arequipa.

El proceso de auditoría comprendió la evaluación del cumplimiento de los requisitos establecidos en la norma, tanto en la gestión documentaria como en los procesos operativos, es así que se pudieron diferenciar dos etapas claramente definidas: Caminatas de auditoría en campo (áreas de trabajo), que incluyeron entrevistas al personal, revisión de la documentación habida en las distintas áreas de trabajo, cumplimiento de la implementación de medidas de control establecidas en el MCO del plan de seguridad. Por otro lado, se tuvo la auditoría a la documentación y registros de las partes del sistema integrado de gestión aplicables a la obra.

Tras finalizar el proceso de auditoría, se recibió una No conformidad menor, concerniente a inspecciones de actividades críticas. La NC se detalla a continuación:

“El Plan de Seguridad y Salud Ocupacional GyM PdRGA CVPUE K162 PL01 del 10.10.2014, indica en el ítem inspecciones específicas, que éstas se realizan para los trabajos de alto riesgo, como trabajo en altura, aparejos de izaje, espacios confinados, trabajos en caliente, inspección de equipos, Loto (bloqueo y etiquetado), e indica usar el registro GyM PdRGA CVPUE K162 PL01 F06, sin embargo no se ha evidenciado dichas inspecciones en el registro indicado.

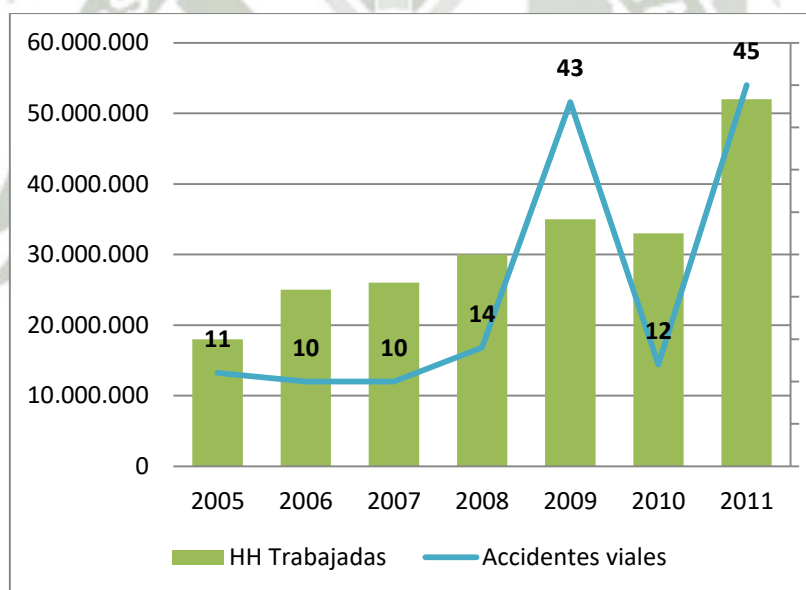
Luego de implementar una nueva versión del formato de Reporte de inspección (GyM PdRGA CVPUE K1XX PL01 F07 v02) en el que se incluyen casillas de verificación

para direccionar la inspección a los trabajos de alto riesgo, se levantó la No conformidad y se dio por concluida de manera satisfactoria el proceso de recertificación.

3.1.8.2. Implementación de la Guía técnica vial

Según consta en los registros de accidentes mortales ocurridos en la empresa en los últimos cinco años, de los tres ocurridos en las operaciones de la empresa, dos fueron resultado de accidentes viales. Así mismo, tal como se puede apreciar en el siguiente gráfico, existe una correlación entre el incremento de horas hombre y la cantidad de accidentes viales reportados en las obras de GyM S.A.:

FIGURA 3: H-H Trabajadas vs. Accidentes viales



Fuente: Elaboración propia

Se puede concluir que a partir del año 2008 los accidentes viales se muestran dispersos, pero con una correlación positiva en la tendencia de crecimiento de accidentes viales versus las horas hombre trabajadas anualmente. Una de las causas de la ocurrencia de estos eventos es sin duda el incremento de vehículos y equipos en los proyectos así como la falta de implementación de controles operativos y la estandarización de los mismos a nivel de empresa.

Con esta finalidad, se crea la Guía Técnica Vial, que se emitió como documento oficial del Sistema de Gestión Integrado de Prevención de Riesgos en marzo del 2013, para brindar los lineamientos en materia de seguridad vial, estableciendo los requerimientos mínimos para los siguientes tres factores:

- Factor humano, incluye el examen médico de aptitud, jornada laboral máxima, Estándar de conducción de equipos/vehículos.
- Factor Vehículo y Equipo Móvil, declara el equipamiento mínimo requerido, antigüedad máxima de las unidades.
- Infraestructura Vial, establece límites de velocidad, criterios de diseño de vías en obra.
- La guía es aplicable a toda la organización: conductores, operadores, vehículos y equipos móviles. Los objetivos establecidos en el mencionado documento son:
 - Establecer los requisitos que deben cumplir todo conductor y/o operador de vehículos / equipos.
 - Establecer el equipamiento básico para vehículos y equipos.

- Establecer las especificaciones técnicas para la construcción de la Infraestructura vial en los proyectos ejecutados por GyM S.A
- Controlar los peligros y riesgos viales durante la ejecución de las operaciones en los proyectos ejecutados por GyM S.A

Por último, la guía nos muestra la identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles de la actividad de transporte de personas, la cual debe usarse como base y ser revisada así como actualizada según las condiciones del proyecto a ejecutar. Esta información se incluye en el Anexo 1 “Matriz IPER Transporte de Personal” y Anexo 2 “Matriz de Control Operacional Transporte de Personal”.

3.1.8.3. Seguridad basada en el comportamiento (SBC)

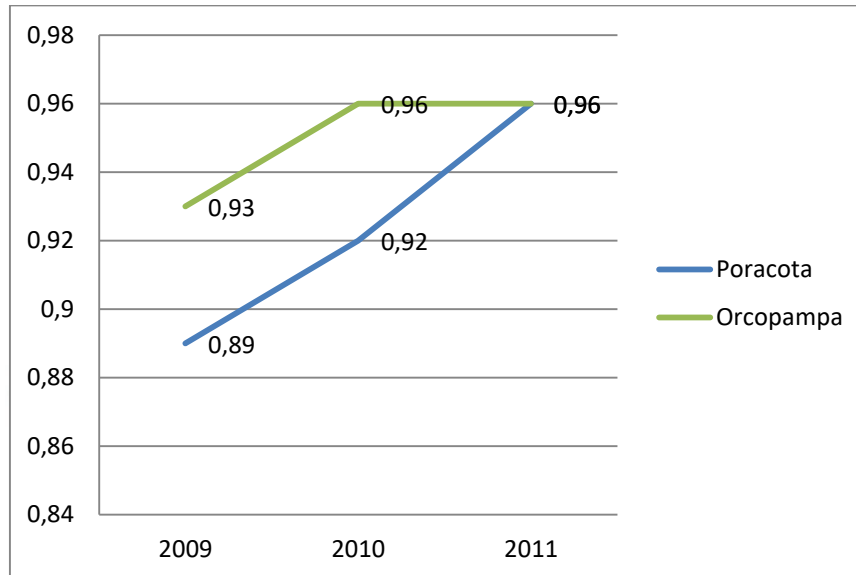
Es un proceso de mejora conductual enfocado a reducir las conductas inseguras de los trabajadores y en consecuencia reducir los niveles de accidentabilidad. Actualmente, dada su efectividad, este proceso ha pasado de ser un requisito de contratación de los clientes a un valor agregado de las compañías constructoras.

Para GyM S.A., el SBC es un proceso proactivo de mejoramiento continuo de la seguridad con la finalidad de contribuir al Sistema de Gestión de Seguridad a disminuir las lesiones mediante la transformación de los comportamientos inseguros en comportamientos seguros.

El plan piloto de implementación del proceso SBC se realizó en los proyectos Poracota y Orcopampa en el año 2009, obteniendo resultados favorables tanto en el incremento de los comportamientos seguros como en la reducción del IF.

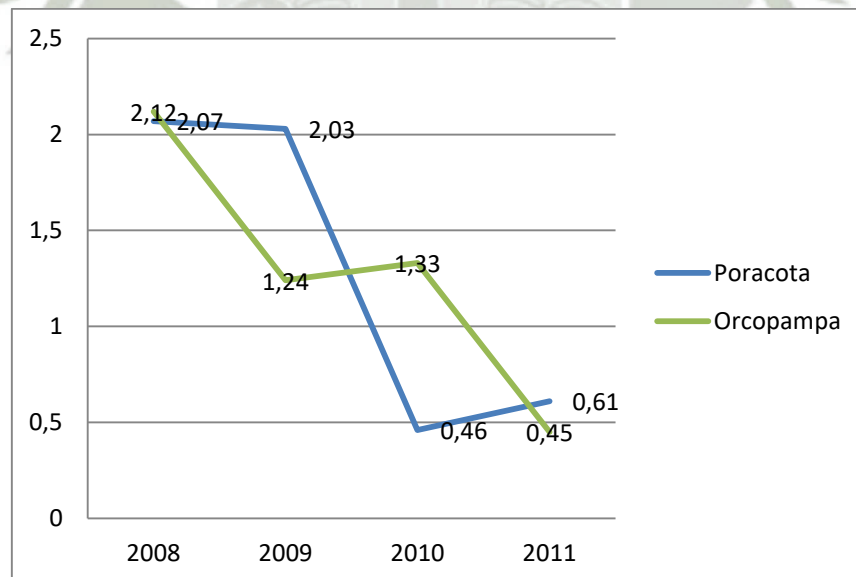
A continuación se presentan dos figuras en las que se aprecia en detalle el impacto positivo de la implementación del SBC en los indicadores de las obras mencionadas:

FIGURA 4: Índice de comportamiento seguro



Fuente: Elaboración propia – La empresa

FIGURA 5: Índice de frecuencia luego de implementar plan piloto SBC



Fuente: Elaboración propia – La empresa

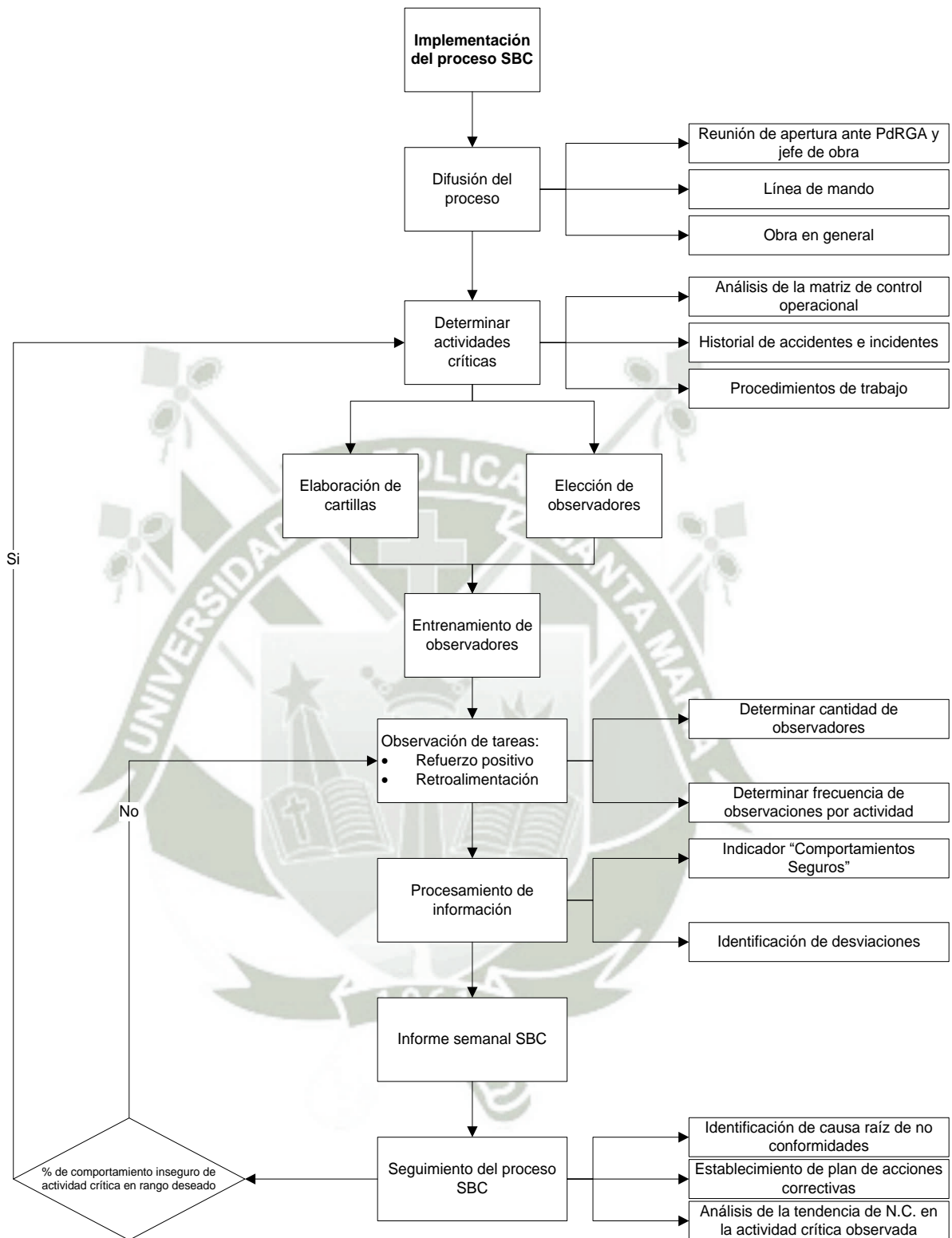
Luego de la experiencia obtenida en estos proyectos piloto se emitió la versión 01 del “Procedimiento para la implementación de Seguridad Basada en los Comportamientos en obra”, documento que fue finalmente aprobado para su aplicación en la organización el 10 de mayo del 2010 en su primera versión. Con esta aprobación, el proceso SBC se extendió para su implementación progresiva en las obras de GyM S.A., alcanzando en el 2011 un nivel de implementación del 92%.

El proceso SBC

En síntesis, el proceso SBC analiza el comportamiento a partir de la observación de las conductas seguras y riesgosas durante el desarrollo de actividades críticas por parte del personal obrero, registrando los datos en formularios de observación y finalizando el proceso de observación aplicando técnicas de modificación de comportamientos denominados “retroalimentación y refuerzo positivo”. En la primera, se menciona todas las formas posibles de ejecutar el trabajo de manera segura y luego se menciona aquellas prácticas o comportamientos sub estándar que se necesitan corregir. En el caso del refuerzo positivo, se aplica una vez realizada la conducta segura para asegurar la ocurrencia de conductas seguras por parte de los trabajadores.

A continuación, la información obtenida de los formularios de observación es procesada, obteniendo estadísticas que se presentan a la gerencia del proyecto para el establecimiento de planes de acción que permitan minimizar la aparición de comportamientos riesgosos durante la ejecución de actividades críticas. El proceso descrito se muestra en el siguiente diagrama de flujo:

FIGURA 6: Flujograma del proceso de implementación del SBC



Fuente: La empresa

3.1.9. Descripción de los principales procesos en PdRGA

Los procesos del SIG PdRGA se encuentran descritos en el Manual de gestión integrada de Prevención de Riesgos y Gestión Ambiental, documento en el que también se señalan sus interrelaciones y la forma de implementarlos de forma eficaz en los proyectos, obras y operaciones, con la finalidad de cumplir con la política de PdRGA. El SIG PdRGA de GyM S.A. se ha diseñado tomando como referencia los requisitos de las Normas OHSAS 18001:2007 e ISO 14001:2004, y sus elementos centrales – Planificación, Implementación y Operación, Verificación y Acción correctiva, Revisión por la Alta Dirección – toman la estructura del círculo de mejora continua de Deming, soportándose en las políticas de Prevención de Riesgos y Gestión Ambiental del Grupo.

FIGURA 7: SIG PdRGA GyM S.A.



Fuente: La empresa

A continuación se describirán los procesos más relevantes del SIG PdRGA GyM.

3.1.9.1. Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Determinación de Controles

El proceso de IPERC, siglas para Identificación de peligros, Evaluación de Riesgos y determinación de Controles, es el elemento principal de la etapa de planificación del SIG PdRGA. Como parte integrante de dicho sistema, el proceso de IPERC se encuentra incluido y descrito en el Manual de gestión en el Procedimiento de Gestión “Identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles – GyM PdRGA PG 10”. El proceso se inicia con la identificación de los peligros presentes en las actividades y/o servicios que la empresa ejecuta, seguidamente se realiza la evaluación de riesgos que consiste en valorar el nivel de riesgo que presentan los peligros identificados, lo cual, como se verá a continuación, se realiza tomando en cuenta la frecuencia de exposición al peligro y la gravedad de la consecuencia en caso de materializarse el peligro en un evento no deseado. Luego de esta evaluación, para los peligros que tienen un nivel de riesgo significativo o no aceptable, por presentar potenciales impactos negativos importantes en la seguridad y/o salud de los trabajadores, se determinan medidas de control basadas en metodologías, estándares, normas, regulaciones legales, entre otras, proceso que se encuentra descrito en el procedimiento de control operacional, punto 4.4.6 del Manual del SIG PdRGA.

A. Identificación de peligros

Se lleva a cabo al iniciar la implementación del SIG PdRGA, al iniciar un proyecto u obra y/o al modificarse el proceso o actividad identificado originalmente. Para la identificación de peligros se debe tomar en cuenta una serie de elementos como el comportamiento y aptitudes del recurso humano, infraestructura, materiales y equipos, diseño de las áreas de trabajo, procesos, procedimientos y organización del trabajo, así como los peligros presentes fuera del lugar de trabajo y que puedan ser controlados por la empresa. El ámbito de la identificación de peligros incluye las actividades rutinarias y no rutinarias de la empresa, considerando a todo el personal que acceda al lugar de trabajo, tales como personal propio, contratistas y visitantes.

El proceso involucra un trabajo conjunto entre la línea de mando y el prevencionista para realizar un análisis de los procesos, identificando sus actividades componentes y los peligros/riesgos involucrados. Primero se procede a anotar las actividades a ejecutar en una columna de una matriz de doble entrada, siendo el otro dato a ingresar en la fila superior de la matriz una lista de los peligros y riesgos a considerar (Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos – GyM PdRGA PG 10 F1). Para esta identificación se cuenta con una serie de herramientas como entrevistas al personal encargado de ejecutar la actividad, diagramas de flujo, normas técnicas o estándares, entre otros.

B. Evaluación de riesgos

Luego de haber identificado los riesgos/peligros presentes en cada actividad, se procede a su valoración individual considerando una combinación de probabilidad de ocurrencia – o frecuencia de exposición al peligro – y la severidad de la consecuencia en caso de materializarse el peligro/riesgo.

Para evaluar la magnitud de la probabilidad se consideran tres escalas, teniendo cada una asignada un valor matemático: Baja (1), media (2) y alta (3). Es importante considerar los siguientes criterios para determinar con mayor objetividad el grado de probabilidad a seleccionar, a nombrar: Frecuencia y tiempo de exposición del personal, cantidad de personal expuesto, datos históricos, factor humano, vulnerabilidad de los componentes del sistema.

De la misma forma, la evaluación de la magnitud de la consecuencia también cuenta con tres escalas con asignaciones numéricas: Leve (1), moderada (2) y severa (3). Los criterios a tomar en cuenta para la selección del grado de la consecuencia incluyen: Lesiones potenciales, número de víctimas, tiempo de paralización de las actividades, pérdida económica directa, impacto social, daños a las instalaciones, equipos.

El nivel de riesgo resultante, o riesgo puro, se verá determinado por la siguiente relación:

$$\text{Riesgo} = \text{Probabilidad} \times \text{Consecuencia}$$

En la matriz de evaluación de riesgos que se presenta a continuación se aprecia de manera gráfica los resultados de las posibles combinaciones de la evaluación matricial. De esta manera, los riesgos bajos, sombreados en verde, tendrán valores del uno al dos, los riesgos medios, en amarillo, del tres al cuatro y los altos, resaltados con color rojo, del seis al nueve.

FIGURA 8: Matriz de evaluación de riesgos

		PROBABILIDAD		
		Baja	Media	Alta
CONSECUENCIA	Leve	1	2	3
	Moderada	2	4	6
	Severa	3	6	9

Fuente: La empresa

Para efectos de gestión de SST, GyM establece como requisito que se apliquen medidas de control sobre aquellos riesgos y peligros que luego de la evaluación presenten niveles de riesgo alto y medio, calificado como no aceptable para la organización. Para el establecimiento de medidas de control se cuenta con el procedimiento de control operacional – GyM PdRGA PG 15, el cual se analizará con detenimiento posteriormente. A continuación se muestra un ejemplo de la matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos:

TABLA 1: Matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos

ACTIVIDADES	PELIGROS / RIESGOS																																		
	Atrapamientos	Atropello	Caída de estructuras existentes	Caída de objetos	Caídas a desnivel	Caídas a nivel	Caídas de altura	Contacto con energía eléctrica	Contacto con sustancias nocivas	Contacto con temperaturas extremas o superficies calientes	Cortes	Choques	Delincuencia	Derrumbes	Estrés térmico	Explosión	Falta de experiencia	Golpes	Inhalación de sustancias nocivas	Incendio	Incrustaciones	Ingestión de sustancias nocivas	Proyección de partículas	Radiaciones ionizantes y no ionizantes	Ruido	Sobreesfuerzos	Tensión psicológica	Tropezones	Vibraciones	Volcaduras	Iluminación Fatiga visual	Humedad /Resfrío, enfermedades respiratorias	Polvos/ Neumoconiosis	Humos metálicos	
Transporte de personal (Empleados/Visitas)		4		2								6	4						1	4												3	3		
Desde la ciudad a obra / En obra		4		2								6	4						1	4											3	3			
Movilización al Proyecto (Equipos y Container)	2	3		6		2	6					6	4						2	4				2	2		2		4	3					
Identificación de Equipos y Materiales	2			2		2													2					2	2		2								
Carga de Equipos / Materiales a equipos de transporte	2			6		2	6												2	4				2					4	3					
Traslado al proyecto	2	3		2								6	4							4				2					4	3					
Descarga de materiales y Maniobras en obra	2	3		4		2	6					6							2	4				2					4	3					
Construcción de oficinas definitivas	4		2	6	4	2	6	6	2	4	4			2	2	4			2	2	6		4	4	2		2	4	3		3				
Excavación para redes y tuberías	4				4	2								2					2					2	2		2				3				
Puesta a Tierra	4			4	2		6			4	4			2					2	2	6		4	2	2		2			3		3			
Montaje de estructuras	4		2	6		2	6	6		4	4							2	2	4		4	4	2		2		4	3		3				
Trabajos de Soldadura	4		2	6	4		6	6		4	4			2	4			2		6		4	2	2		2				3		3			
Revestimiento de oficinas			2	6		2	6	6	2		4							2	2	2		2		4	2		2			3					
Instalaciones eléctricas						2	4	6			4							2						2			2			3					

Fuente: Elaboración propia – La empresa

3.1.9.2. Control operacional

Este proceso del SIG PdRGA describe los criterios para establecer las medidas de control, o elementos de control operacional, para los peligros y riesgos previamente identificados y evaluados, tal lo descrito anteriormente. Cada medida de control debe estar acorde a la criticidad de los riesgos y considerar el criterio *ALARP*, terminología inglesa que significa reducir los riesgos al nivel “más bajo como sea razonablemente posible”.

Los elementos de control operacional a los que se hace referencia son el eje del sistema en cuanto se ha terminado la fase de planificación y se ingresa a la etapa de implementación y operación, pues si bien es cierto es muy importante integrar el sistema de PdRGA desde la planificación de los proyectos, no es sino hasta la fase operativa cuando los peligros se presentan y acentúan, representando un riesgo real para los trabajadores. La base para la diseño de los elementos de control operacional se encuentra en el proceso desarrollado previamente, que fue la identificación y evaluación de peligros y riesgos; con esta información, la línea de mando con la asesoría del prevencionista desarrolla los documentos de control operacional, a saber: Matrices de control operacional, procedimientos de trabajo, listas de verificación, ATS y permisos de trabajo de alto riesgo.

A. Matrices de control operacional

Luego de seleccionar las actividades críticas identificadas en la matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos – GyM PdRGA PG 10 F1 – se procede a diseñar medidas de control preventivas para cada actividad, siguiendo la jerarquía de controles de la norma OHSAS 18001, las cuales quedarán plasmadas en la matriz de control operacional y seguimiento (GyM PdRGA PG15 F2). En este documento se establecerán también los parámetros de aplicación de cada medida preventiva, así como el puesto clave para la ejecución de las mismas. Para el diseño de cada medida de control se deben tener en cuenta estándares, normas, códigos y regulaciones legales, los cuales deben anotarse como referencia en los campos especificados para ello en la matriz de control operacional.

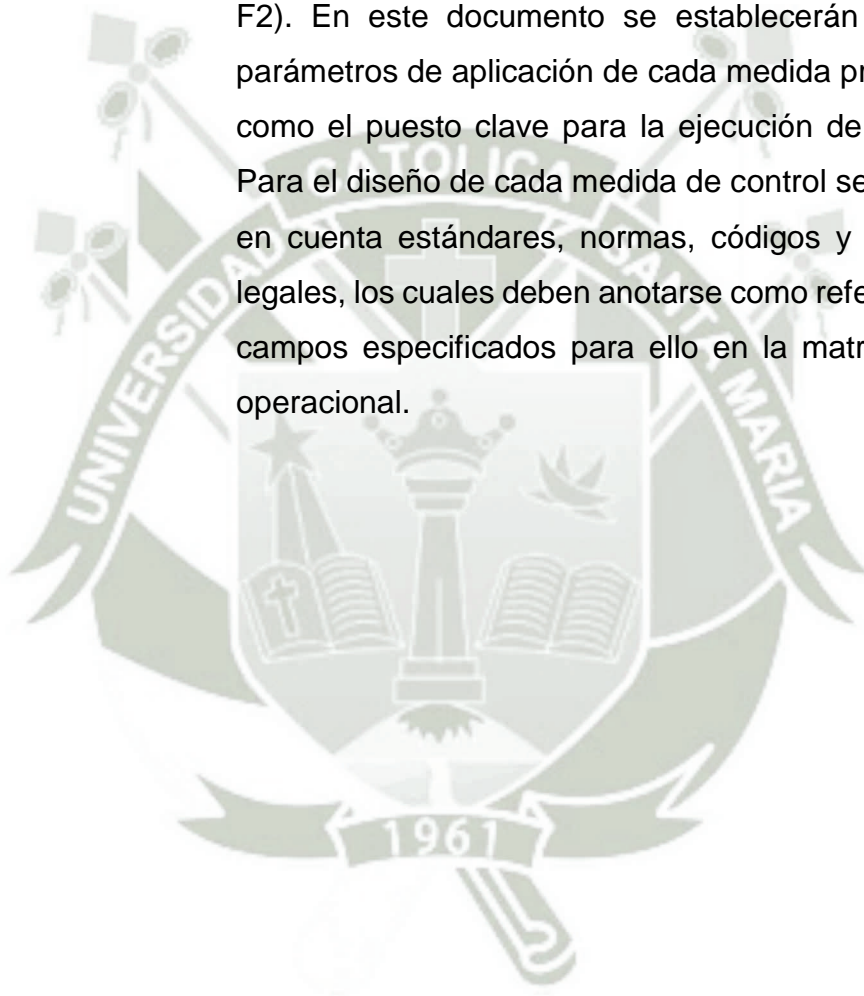




TABLA 2: Matriz de control operacional

 MATRIZ DE CONTROL OPERACIONAL Y SEGUIMIENTO - SEGURIDAD Y SALUD 				
Peligros Significativos	Medidas Preventivas	Criterios de Aplicación	Puesto Clave	Documento Normativo de Referencia
Caída de objetos	Personal de apoyo ubicado fuera del área de influencia de la carga. Señalización del área con mallas plastificada naranja.	De acuerdo a los radios dados por las grúas a emplear o los elementos de sujeción durante la maniobra.	Capataz	OSHA 1926.450 al OSHA 1926.454 y apéndices Estándar GyM PdR E 005
	Emplear los aparejos de izaje correctos y resistentes.	Mediante certificación normada con factor de seguridad de 1:5.		
	Verificación de capacidad de carga.	De acuerdo a lo indicado en los registros de capacidad y/o por medio de un dinamómetro para garantizar el peso real en caso se desconozca el mismo.		
	Empleo de tacos de madera o separadores en el momento de depositar la carga en su posición final.	Para todas las maniobras.		
	Cuando se trabaje en altura, las herramientas deberán estar amarradas para evitar su caída.	Todas las herramientas que deban ser manipuladas en forma continua.		

Fuente: Elaboración propia – La empresa

B. Procedimiento de trabajo

Describe la forma segura de realizar el trabajo, incorporando las medidas de control diseñadas previamente en la matriz de control operacional. Asigna responsabilidades específicas y detalla los recursos necesarios para la ejecución de la actividad. El desarrollo de este documento es de carácter obligatorio para las actividades cuyo nivel de riesgo sea alto, y es desarrollado por la línea de mando, contando con la asesoría del prevencionista.

C. Análisis de trabajo seguro – ATS

Es un documento en el que se describen los pasos de la tarea a ejecutar, se identifican peligros y riesgos y se establecen medidas de control basadas en aquellas que se diseñan previamente en la matriz de control operacional y que posteriormente se vierten en el procedimiento de trabajo seguro. El ATS es desarrollado y firmado por la cuadrilla de trabajo bajo la dirección del capataz y el supervisor del trabajo, antes del inicio de una actividad o por una variación en las condiciones iniciales de la misma.

D. Listas de verificación de la actividad

Son elementos de control operacional que, como su nombre lo indica, listan elementos que deben revisarse o inspeccionarse antes del inicio de la actividad para asegurar su estado, buen funcionamiento, limpieza, orden, y otros parámetros a tener en cuenta. El documento es desarrollado por el capataz en compañía de su cuadrilla de trabajo en el área donde se ejecutará la actividad, para ser finalmente revisado y visado por el ingeniero de campo.

E. Permiso de trabajo de alto riesgo

Tal lo establecido en la legislación vigente en materia de SST, todo trabajo de alto riesgo (altura, caliente, izajes, excavaciones, voladuras, y cualquier otro trabajo identificado como de alto riesgo en el proyecto) debe contar con un permiso de trabajo visado para el inicio de la actividad. Este permiso debe considerar una evaluación previa de las condiciones de trabajo y la ubicación específica donde se realizará el trabajo. El personal que realice trabajos de alto riesgo debe haber recibido una capacitación específica referente al trabajo a realizar.

3.1.9.3. Reporte e investigación de accidentes

La finalidad del proceso de investigación de accidentes es la identificación de la causa raíz de los mismos, para diseñar acciones correctivas a nivel sistémico para evitar su recurrencia. Paralelamente, son oportunidades de aprendizaje que deben aprovecharse, difundiendo las lecciones aprendidas en las reuniones y charlas diarias que se comparten con el personal de la empresa.

Al hablar de fallas a nivel sistémico se hace referencia a uno de los siete pilares sobre los que se soporta el Sistema Integrado de Gestión de PdRGA:

1. Estructura Organizacional
2. Planificación
3. Responsabilidades
4. Prácticas
5. Procedimientos
6. Procesos
7. Recursos

A. Procedimiento

Luego de ocurrido el accidente y tomado conocimiento el jefe inmediato del trabajador, quien a su vez informa al prevencionista, se toman medidas para asegurar la atención inmediata al trabajador lesionado, cuando sea el caso, disponiendo el aseguramiento del área del incidente e iniciando el proceso de investigación.

En función a la gravedad del incidente, el gerente de proyecto o jefe de obra nombrará una comisión para la investigación de lo ocurrido, la cual debe por lo menos integrar al ingeniero de campo responsable de la actividad, jefe inmediato del trabajador lesionado, prevencionista de obra, un representante de los trabajadores y facilitadores al proceso de investigación. Esta comisión recopilará los datos necesarios para determinar las causas que originaron el evento, para ello puede valerse de recreaciones in situ, fotografías, declaraciones de testigos (GyM PdRGA PG 13 F3), entrevistas al personal involucrado, mediciones, entre otras herramientas existentes para la investigación de accidentes. Adicionalmente a estos criterios, en caso de accidentes mortales se debe tomar en consideración lo indicado en el Procedimiento de actuación en caso de accidentes o emergencias médicas, GyM PdRGA PG 05. La preparación del informe final con las conclusiones de la investigación se hace en el formato establecido para ello (GyM PdRGA PG 13 F1) y está a cargo del prevencionista de obra, quien se encarga también de adjuntar todos los documentos adicionales necesarios para el sustento de la investigación.

Posteriormente, el gerente de proyecto o jefe de obra revisa y firma el informe de investigación y lo envía a las instancias correspondientes dentro de la empresa, como son: Gerencias de división, gerencia de PdRGA, entre otros.

Para el informe oficial al Cliente y/o autoridades competentes, se emplearán los formularios establecidos por la entidad respectiva.

B. Difusión del incidente.

Como se mencionó previamente, los incidentes constituyen oportunidades de aprendizaje, debido a ello, al finalizar la investigación del incidente, la línea de mando será responsable de comunicar a su personal las causas del accidente y las lecciones aprendidas del mismo. Cada trabajador deberá firmar un registro de asistencia a la charla, el mismo que debe ser archivado por el prevencionista de obra.

C. Registro de accidentes

Son eventos registrables los accidentes que hayan devenido en lesión, con o sin tiempo perdido, y los accidentes mortales.

D. Cálculo de índices de seguridad

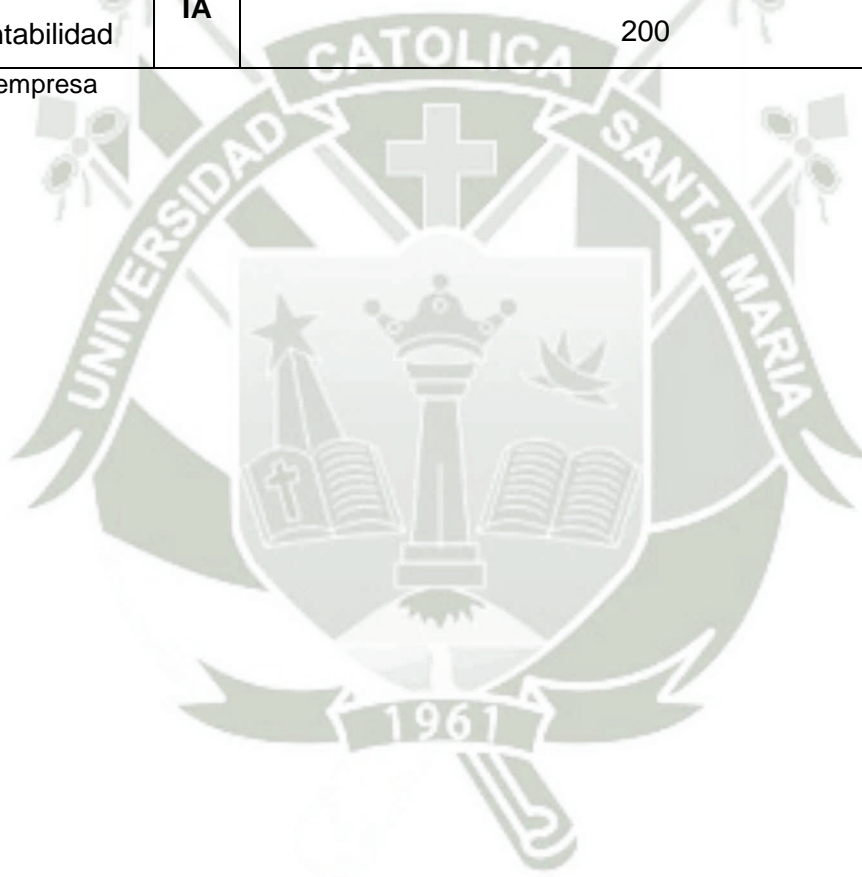
Para el cálculo de los índices de seguridad, se tomarán en cuenta los accidentes que hayan generado tiempo perdido.

El SIG PdRGA contempla los siguientes índices:

TABLA 3: Indicadores de seguridad en GyM S.A.

Índice de Frecuencia Mensual	IFm	<u>Accidentes con tiempo perdido en el mes x 200,000</u> Número horas trabajadas en el mes
Índice de Gravedad Mensual	IGm	<u>Días perdidos en el mes x 200,000</u> Número de horas trabajadas en el mes
Índice de Frecuencia Acumulado	IFa	<u>Accidentes con tiempo perdido en lo que va del año x 200,000</u> Horas trabajadas en lo que va del año
Índice de Gravedad Acumulado	IGa	<u>Días perdidos en lo que va del año x 200,000</u> Horas trabajadas en lo que va del año
Índice de Accidentabilidad	IA	<u>Índice de Frecuencia acumulado. x Índice de Gravedad Acumulado</u> 200

Fuente: La empresa



3.2. Principales procesos constructivos de la empresa ejecutados durante la construcción de una planta concentradora de cobre

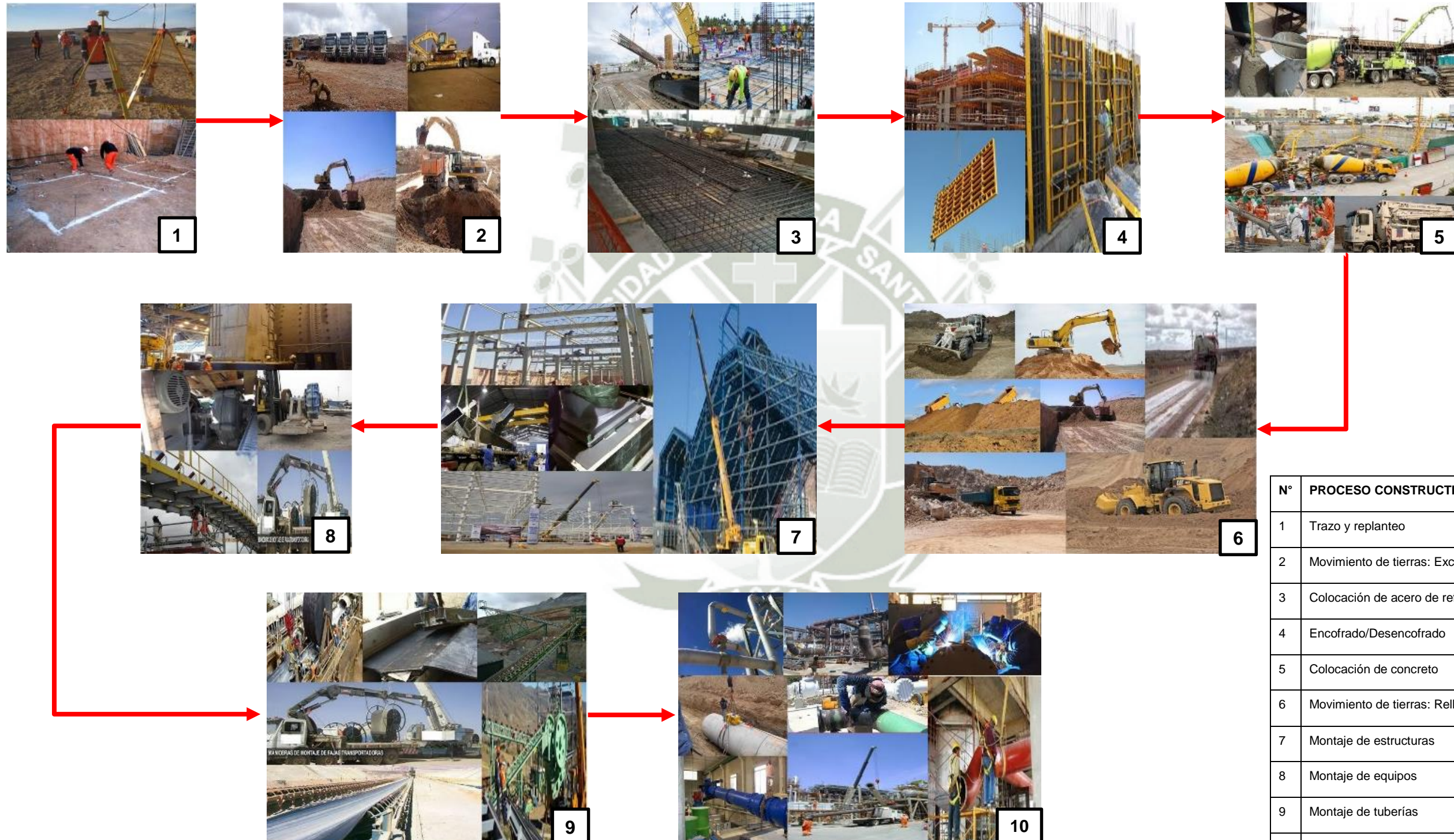
A continuación se presenta, en primera instancia mediante un diagrama de flujo y posteriormente mediante una tabla, los procesos constructivos ejecutados durante el desarrollo de la obra que fueron incluidos en el ámbito de análisis del presente informe. La selección de los procesos que serían objeto de estudio se efectuó en una reunión sostenida entre la gerencia de obra, jefatura PdRGA de obra y superintendencias de producción, con la finalidad de aplicar su experiencia en obra e identificar aquellos procesos que consideraron eran los más significativos para el proceso constructivo, y que se consideraron son los principales procesos que se ejecutan durante la construcción de una planta concentradora de cobre. Posteriormente se presenta para cada proceso un diagrama DOP, descripción de operaciones unitarias y un check list de condiciones iniciales de seguridad. Este check list se elaboró y aplicó en campo como una primera fase de recolección de datos referentes al cumplimiento de estándares de seguridad en obra, para su posterior análisis y extracción de datos y conclusiones, con la consecuente identificación de problemas de seguridad y toma de decisiones de corrección de problemas y mejora continua, tal como se describe en el presente informe.

FIGURA 9: Diagrama de flujo de operaciones del proceso

DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES DEL PROCESO

OBRA: Construcción de una planta concentradora de cobre

PAGINA: 1/1



N°	PROCESO CONSTRUCTIVO
1	Trazo y replanteo
2	Movimiento de tierras: Excavación
3	Colocación de acero de refuerzo
4	Encofrado/Desencofrado
5	Colocación de concreto
6	Movimiento de tierras: Relleno y compactación
7	Montaje de estructuras
8	Montaje de equipos
9	Montaje de tuberías
10	Tendido y empalme de faja transportadora

Fuente: Elaboración propia

TABLA 4: Principales procesos constructivos de la empresa

N°	PROCESO CONSTRUCTIVO
1	Trazo y replanteo
2	Movimiento de tierras: Excavación
3	Colocación de acero de refuerzo
4	Encofrado/Desencofrado
5	Colocación de concreto
6	Movimiento de tierras: Relleno y compactación
7	Montaje de estructuras
8	Montaje de equipos
9	Montaje de tuberías
10	Tendido y empalme de faja transportadora

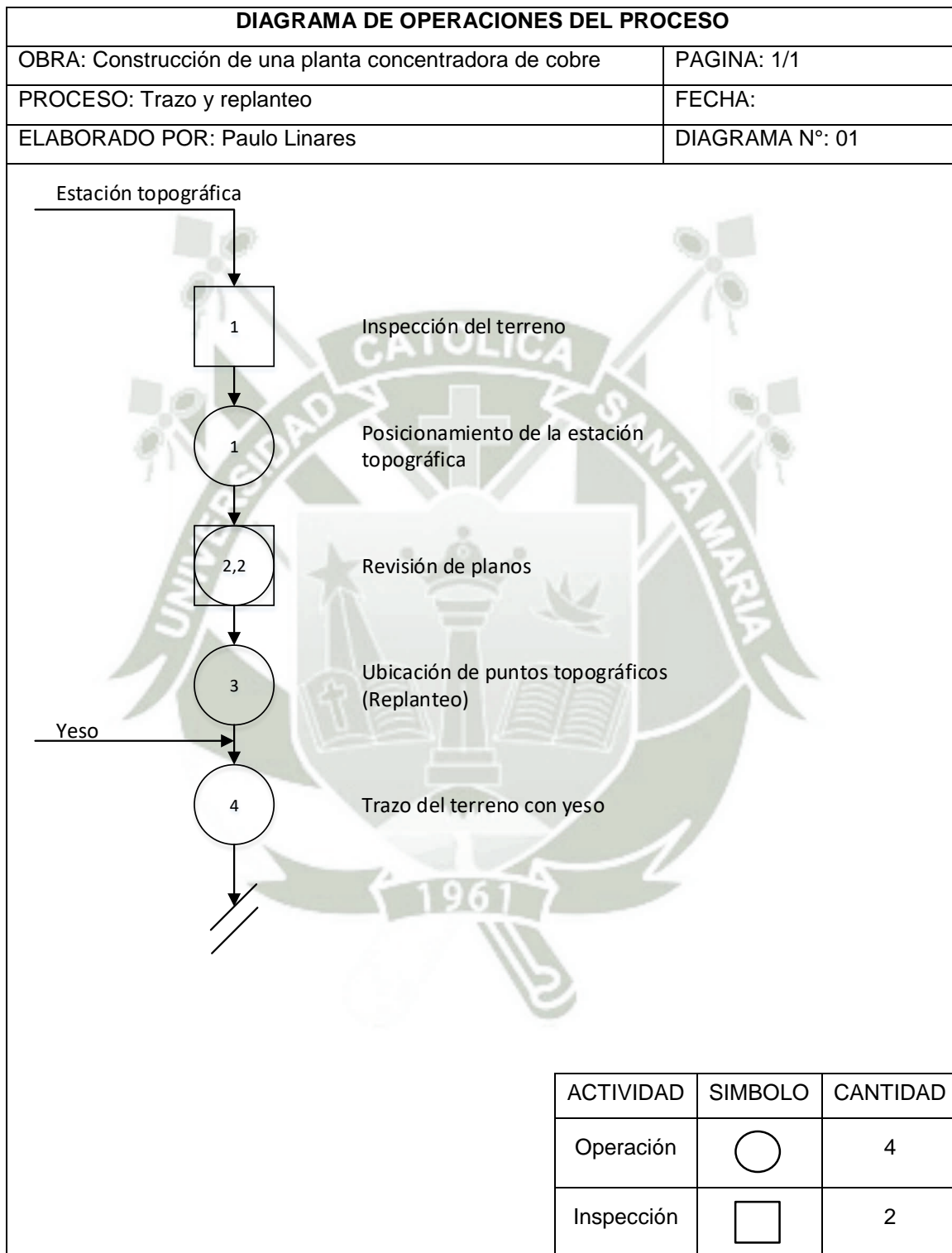
Fuente: Elaboración propia

En la presente tabla se muestran los diez procesos seleccionados entre los procesos comprendidos en las obras civiles y obras de montaje mecánico que se ejecutaban en el sitio de construcción, para su diagnóstico y posteriores acciones. Como se dijo previamente, los procesos mostrados en la tabla precedente no representan a todos los procesos constructivos que la empresa llevó a cabo durante la ejecución de la obra; los procesos aquí listados fueron aquellos que se seleccionaron por ser considerados significativos a lo largo de la ejecución del proyecto. Para su selección se tomó en cuenta el conocimiento y experiencia de la alta dirección de la obra: Gerencia de obra, superintendencias de obras civiles y montaje mecánico, así como la jefatura de PdRGA de obra.

3.2.1. Trazo y replanteo

3.2.1.1. Diagrama DOP

FIGURA 10: DOP Trazo y Replanteo



Fuente: Elaboración propia

3.2.1.2. Descripción de operaciones unitarias

A. Traslado al área de trabajo

Se refiere al tránsito a pie del personal por el terreno desde el lugar donde desembarcan de la unidad de transporte (camioneta, bus) hasta el punto donde se posicionará la estación topográfica y la varilla de medición o prisma, según corresponda. Se toma en cuenta este traslado como actividad debido a que durante el proceso de trazo y replanteo topográfico los tiempos empleados en el desplazamiento del personal son considerables, dado que los vehículos, por diversos factores, normalmente no pueden acceder hasta el mismo punto donde se realizara la medición topográfica.

B. Inspección del terreno

Durante este paso del proceso, se realiza un reconocimiento visual in situ del terreno, buscando el punto óptimo para el siguiente paso, que es el posicionamiento de la estación topográfica. Además de ello, en esta tarea se verifican posibles riesgos inherentes del área de trabajo, como podrían ser: Rocas sueltas, posibles deslizamientos de material, desniveles considerables en el terreno, vías de tránsito de equipos y/o maquinaria pesada.

C. Posicionamiento de estación topográfica

En este punto del proceso el topógrafo procede a “estacionar” la base topográfica. Primero, se clavan las patas del trípode y se extienden hasta que la altura final del equipo sea cómoda para realizar la observación. Seguidamente, se monta la estación total sobre el trípode y se procede a nivelar con la burbuja del instrumento. Una vez nivelado el instrumento se procede a realizar las mediciones topográficas.

D. Revisión de planos

Una vez posicionado el instrumento topográfico, se deben revisar los planos para ingresar los datos de los planos al instrumento topográfico y obtener posteriormente los puntos topográficos, los cuales se trazarán en el terreno luego de ubicarlos en el terreno.

E. Ubicación de puntos topográficos (Replanteo)

En esta actividad del proceso se procede a plasmar en el terreno los detalles especificados en los planos, por ejemplo, la ubicación donde se colocarán los ejes de cimentaciones, o la medida de algún elemento a construir en el terreno descrito en los planos. Normalmente es considerado el proceso inicial de la construcción de cualquier estructura o edificación.

F. Trazo del terreno con yeso

Actividad consistente en la unión de puntos topográficos previamente establecidos mediante líneas a dibujar en el terreno mediante el uso de yeso, ocre u otro medio de impresión.

3.2.1.3. Check List de condiciones iniciales de seguridad

TABLA 5: Check List Trazo y Replanteo

CONDICIONES INICIALES DE SEGURIDAD			
PROCESO	Trazo y Replanteo		
OPERACIONES UNITARIAS	CRITERIOS DE SEGURIDAD A VERIFICAR	SI	NO
TRASLADO DE ESTACIÓN AL AREA DE TRABAJO	Se tienen 3 puntos de apoyo (manos libres) durante el tránsito a pie	x	
	Se utilizan los cinturones de seguridad durante el transporte en vehículo	x	
INSPECCIÓN DE TERRENO	Se ha inspeccionado las herramientas y equipos antes de su uso		x
	Se han eliminado las piedras sobredimensionadas del área de trabajo		x
POSICIONAMIENTO DE LA ESTACIÓN TOPOGRÁFICA	Se ha inspeccionado el área en busca de peligros como excavaciones adyacentes, vías de tránsito de equipos, desniveles en el terreno.	x	
	Se utilizan guantes para proteger las manos durante el posicionamiento de la estación	x	
REVISIÓN DE PLANOS	El área de lectura de planos se encuentra libre de trabajos de izaje, tránsito de equipos y protegida contra posibles caídas de objetos de niveles superiores	x	
UBICACIÓN DE PUNTOS TOPOGRÁFICOS	Se tienen 3 puntos de apoyo (manos libres) durante el tránsito a pie		x
	El personal cuenta con radios de comunicación para casos de emergencia		x
TRAZO DE TERRENO CON YESO	El personal cuenta con EPP personal específico para la tarea		x
	Se ha restringido el ingreso/movimiento de maquinaria y equipos durante la actividad	x	
	Se cuenta con las MSDS de los productos peligrosos (Yeso, pintura)		x
TOTAL		6	6

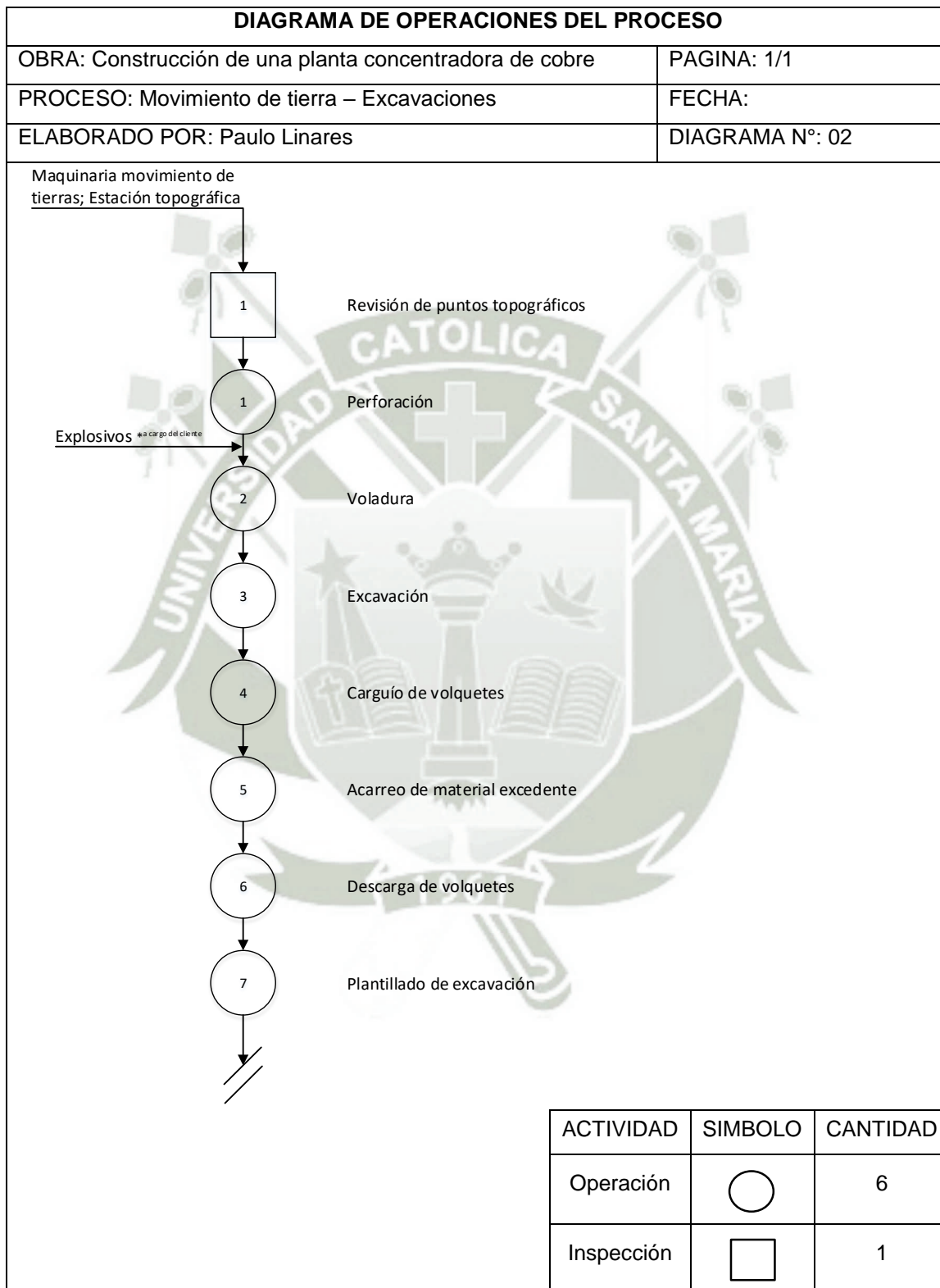
Fuente: Elaboración propia

Después de haber aplicado el presente Check list de condiciones iniciales de seguridad se aprecia que las operaciones unitarias en las que encontramos condiciones inseguras en el proceso son: Inspección de terreno, ubicación de puntos topográficos y trazo de terreno con yeso. Dichas condiciones posiblemente sean originadas mayoritariamente por comportamientos inseguros de los trabajadores, ya que no se requiere mayor soporte logístico para dar cumplimiento a inspección de las herramientas, mantener tres puntos de apoyo, retirar piedras sobredimensionadas. Por otro lado, el no uso de radios de comunicación para casos de emergencia podría deberse a falta de abastecimiento de los mismos en almacén.

3.2.2. Movimiento de tierras: Excavación

3.2.2.1. Diagrama DOP

FIGURA 11: DOP Excavación



Fuente: Elaboración propia

3.2.2.2. Descripción de operaciones unitarias

A. Traslado de maquinaria y equipos

Movilización de los equipos requeridos para la actividad desde el taller o patio de equipos hacia el punto de trabajo: Volquetes, excavadora, perforadora, entre otros. El tránsito del equipo se realiza por los propios medios del equipo o sobre camiones plataforma de transporte especiales llamados “cama baja”.

B. Revisión de puntos topográficos

Se inspecciona los trazos y/o puntos topográficos existentes en el terreno, contrastándolos con la información detallada en los planos. Se harán mediciones topográficas periódicas a fin de alcanzar las medidas requeridas en la excavación.

C. Perforación

Consiste en la realización de agujeros llamados “taladros” en el terreno con la utilización de maquinaria especializada, para la posterior colocación de cargas explosivas que fracturen la roca existente en el terreno. Las perforaciones se realizan en concordancia con un diseño de voladura, el cual busca aproximar los límites de la voladura a los límites requeridos de la excavación.

D. Voladura

Carga de los taladros con material explosivo y colocación de mechas de detonación. Para esta actividad se requiere la evacuación de personal en un radio de quinientos metros y retirar equipos en un radio de doscientos metros medidos desde el área de voladura.

E. Excavación

Retiro con equipo pesado del material excedente del área donde se busca practicar una depresión en el terreno natural, hasta llegar a las medidas establecidas en los planos.

F. Carguío de volquetes

Colocación del material excedente en las tolvas de los camiones especialmente equipados para el transporte de material. Cada volquete acarrea un promedio de 16 m³.

G. Acarreo de material excedente

Traslado de material con volquete desde el área de excavación hasta el botadero o punto designado para la acumulación de material procedente de la excavación.

H. Descarga de volquetes

Actividad consistente en el cuadrado, elevación de tolva y posterior descarguío del material que se hallaba cargado en la tolva del volquete. La elevación de la tolva se realiza mediante la acción de un cilindro hidráulico ubicado entre el chasis del camión y la parte inferior de la tolva del mismo.

I. Plantillado de excavación

Medición de la excavación cuando se encuentra en su fase final para alcanzar las cotas exactas requeridas. Trabajo de mayor precisión que normalmente requiere uso de técnicas manuales de excavación.

3.2.2.3. Check List de condiciones iniciales de seguridad

TABLA 6: Excavación

CONDICIONES INICIALES DE SEGURIDAD			
PROCESO	Excavación		
OPERACIONES UNITARIAS	CRITERIOS DE SEGURIDAD A VERIFICAR	SI	NO
TRASLADO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS AL AREA DE TRABAJO	Se ha realizado una inspección de pre uso de las maquinarias y equipos	x	
	Se cuenta con vigías y señaleros para la operación de equipos de línea amarilla	x	
REVISION DE PUNTOS TOPOGRÁFICOS	El personal cuenta con protección auditiva en el área de trabajo	x	
	El personal cuenta con material retroreflectivo en su ropa de trabajo	x	
PERFORACIÓN	Se ha realizado la inspección de pre uso de la máquina perforadora	x	
VOLADURA	Se ha notificado la programación de las voladuras al personal y equipos laborando en áreas afectadas	x	
	Se posicionan vigías en los límites de la voladura para evitar ingreso de personal al área	x	
EXCAVACIÓN	El material procedente de las excavaciones se acopia a una distancia no menor a la mitad de la profundidad de la excavación ($h=h/2$)	x	
	Se cuenta con permiso de excavación	x	
	El borde de la excavación cuenta con barrera dura y/o señalización		x
CARGUÍO DE VOLQUETES	Se cuenta con cuadradores para el carguío de volquetes en el área	x	
	El personal cuenta con protección respiratoria en el área de trabajo		x
	El personal cuenta con material retroreflectivo en su ropa de trabajo	x	
ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	Los conductores de volquetes cuentan con licencia interna	x	
	Se ha realizado inspección de pre uso de las maquinarias y equipos	x	
	Se cuenta con límite de velocidad para el tránsito por vías internas	x	
DESCARGA DE VOLQUETES	Se cuenta con cuadradores en el área de descarguío de los volquetes		x
	El personal cuenta con protección respiratoria en el área de trabajo		x
	El personal cuenta con material retroreflectivo en su ropa de trabajo	x	
PLANTILLADO DE EXCAVACIÓN	El personal cuenta con protección respiratoria en el área de trabajo		x
TOTAL		15	5

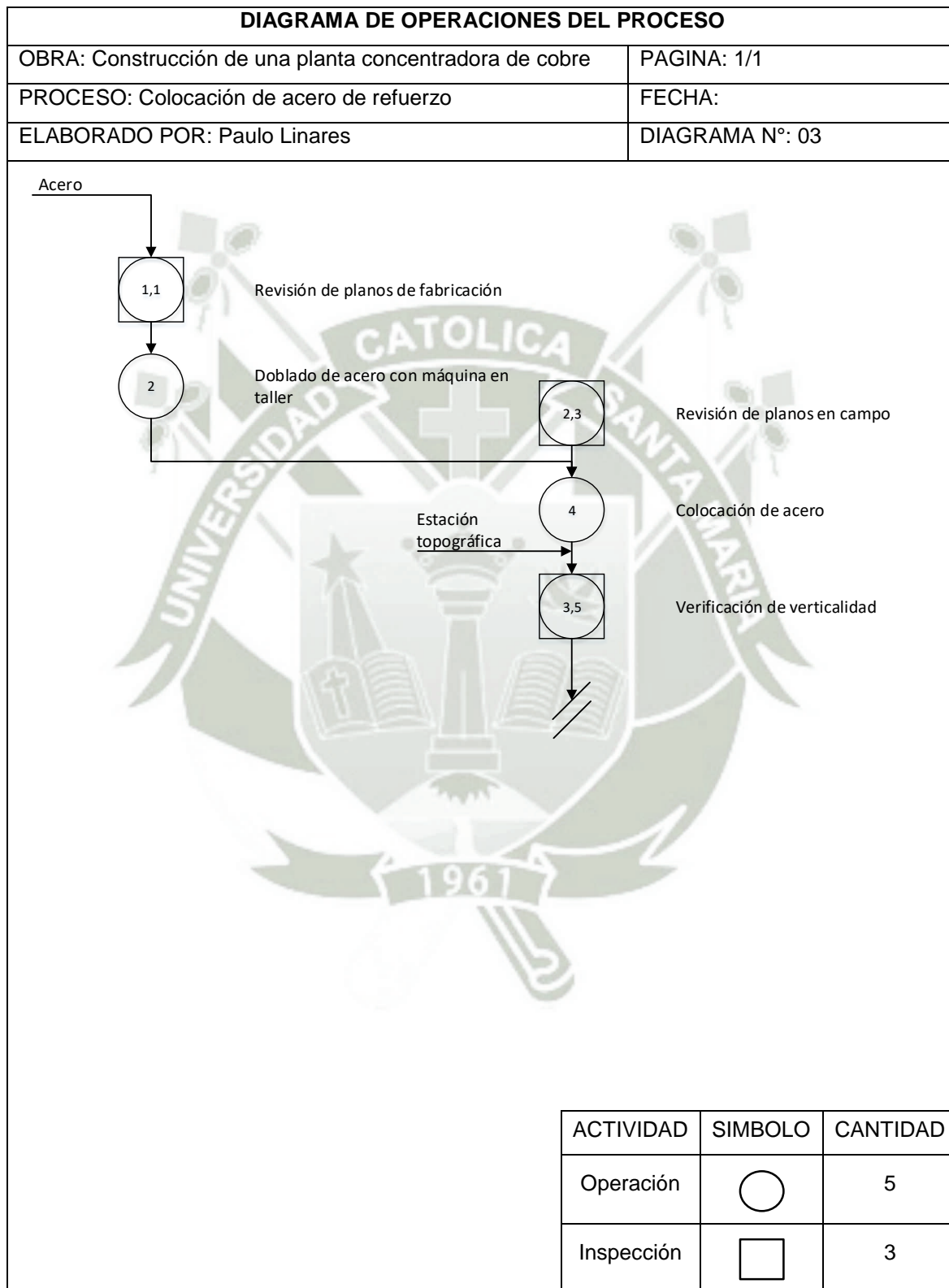
Fuente: Elaboración propia

Para la actividad de excavación, luego de aplicar el checklist de condiciones iniciales de seguridad, podemos evidenciar que se cumplen los requisitos documentarios exigidos en la legislación peruana vigente (permiso de excavación), así como la inspección de los equipos previa al uso. El nivel de cumplimiento de los ítems del checklist fue de un 75%. Por otro lado, se pudo identificar cuatro operaciones unitarias en las que se encontraron desviaciones al estándar de seguridad: Excavación, Carguío y descarga de volquetes y plantillado de excavación, siendo la falta de uso de EPP específico (Respirador) la desviación más recurrente. Se encontró también la falta de implementación de barrera rígida y la falta de cuadradores para la descarga de volquetes como otras desviaciones a los estándares establecidos. Luego de verificar el stock de respiradores en almacén, en caso de tener suficientes, la causa del incumplimiento podría deberse a factores personales, como la búsqueda de comodidad de los trabajadores contraviniendo normas.

3.2.3. Colocación de acero de refuerzo

3.2.3.1. Diagrama DOP

FIGURA 12: DOP Colocación acero de refuerzo



Fuente: Elaboración propia

3.2.3.2. Descripción de operaciones unitarias

A. Revisión de planos de fabricación

Se interpretan los detalles de diseño del refuerzo de acero a maquinar. Estos detalles incluyen: Tipo y cantidad de acero, diámetro, dimensionamiento y detalles de doblado y confinado.

B. Doblado de acero con maquina en taller

Luego de interpretados los detalles de diseño del acero especificados en los planos, se procede al maquinado del mismo en el taller. Esta actividad incluye la medición de longitud, corte con cizalla mecánica y doblado con roladora cuando así lo considere el diseño.

C. Traslado de acero desde taller a punto de trabajo

Comprende el carguío del acero previamente maquinado en el taller en camiones para su transporte hacia el punto de colocación. El izaje o elevación del material se realiza con medios mecánicos de elevación, como pueden ser camión grúa, montacargas, telehandler, entre otros.

D. Revisión de planos

Se interpretan los detalles de diseño del refuerzo de acero a colocar en el terreno.

E. Colocación de acero

Una vez recepcionadas las varillas de acero en el punto de trabajo, se procede con su colocación, la cual podrá ser manual o con ayuda de medios mecánicos, como grúas torre, dependiendo de la ubicación estructural del acero. El acero de cimientos es trasladado manualmente y colocado sobre el terreno o solado de concreto, previamente vaciado y nivelado, formando una malla de acero la cual es asegurada en cada intersección de las varillas con alambre de acero recocido. El acero de muros y placas de concreto armado se prearma a nivel de piso, tal como si fuera una malla de acero de cimentación. Luego de concluida y asegurada la malla, se iza con una grúa y se traslada a su punto de colocación final, donde se asegura con alambre de acero recocido.

F. Verificación de verticalidad

A medida que se va colocando el acero en posición vertical se realizan mediciones topográficas de verticalidad del acero colocado, con la finalidad de garantizar el correcto alineamiento vertical del mismo.

3.2.3.3. Check List de condiciones iniciales de seguridad

TABLA 7: Check List Colocación de acero de refuerzo

CONDICIONES INICIALES DE SEGURIDAD			
PROCESO	Colocación de acero de refuerzo		
OPERACIONES UNITARIAS	CRITERIOS DE SEGURIDAD A VERIFICAR	SI	NO
REVISION DE PLANOS DE FABRICACIÓN	El área de trabajo se encuentra ordenada y con pasillos señalizados (taller)		x
	El área de trabajo tiene iluminación natural suficiente o cuenta con iluminación artificial		x
DOBLADO DE ACERO CON MÁQUINA EN TALLER	La máquina dobladora cuenta con interruptor de emergencia	x	
	Las puntas de las varillas de acero se encuentran protegidas con capuchones de plástico	x	
	El personal cuenta con guantes de cuero para la manipulación y acarreo del acero	x	
TRASLADO DE ACERO DESDE TALLER HASTA PUNTO DE TRABAJO	Se cuenta con permiso de izaje	x	
	El personal no se posiciona bajo la carga mientras se izan los paneles	x	
	Se ha delimitado el área de izaje	x	
	El acero ha sido asegurado con eslingas y templadores una vez posicionado en el camión	x	
REVISION DE PLANOS	El área de lectura de planos se encuentra libre de trabajos de izaje, tránsito de equipos y protegida contra posibles caídas de objetos de niveles superiores		x
COLOCACIÓN DE ACERO	Las puntas del alambre de sujeción del acero se doblan hacia adentro	x	
	Se ha retirado al personal trabajando en niveles inferiores en la misma vertical		x
	Se ha inspeccionado el equipo de protección contra caídas		x
	Las herramientas se sujetan al trabajador con una driza de nylon para evitar caídas		x
VERIFICACIÓN DE VERTICALIDAD	Se cuenta con permiso de trabajo en altura	x	
	Los andamios han sido inspeccionados	x	
TOTAL		10	6

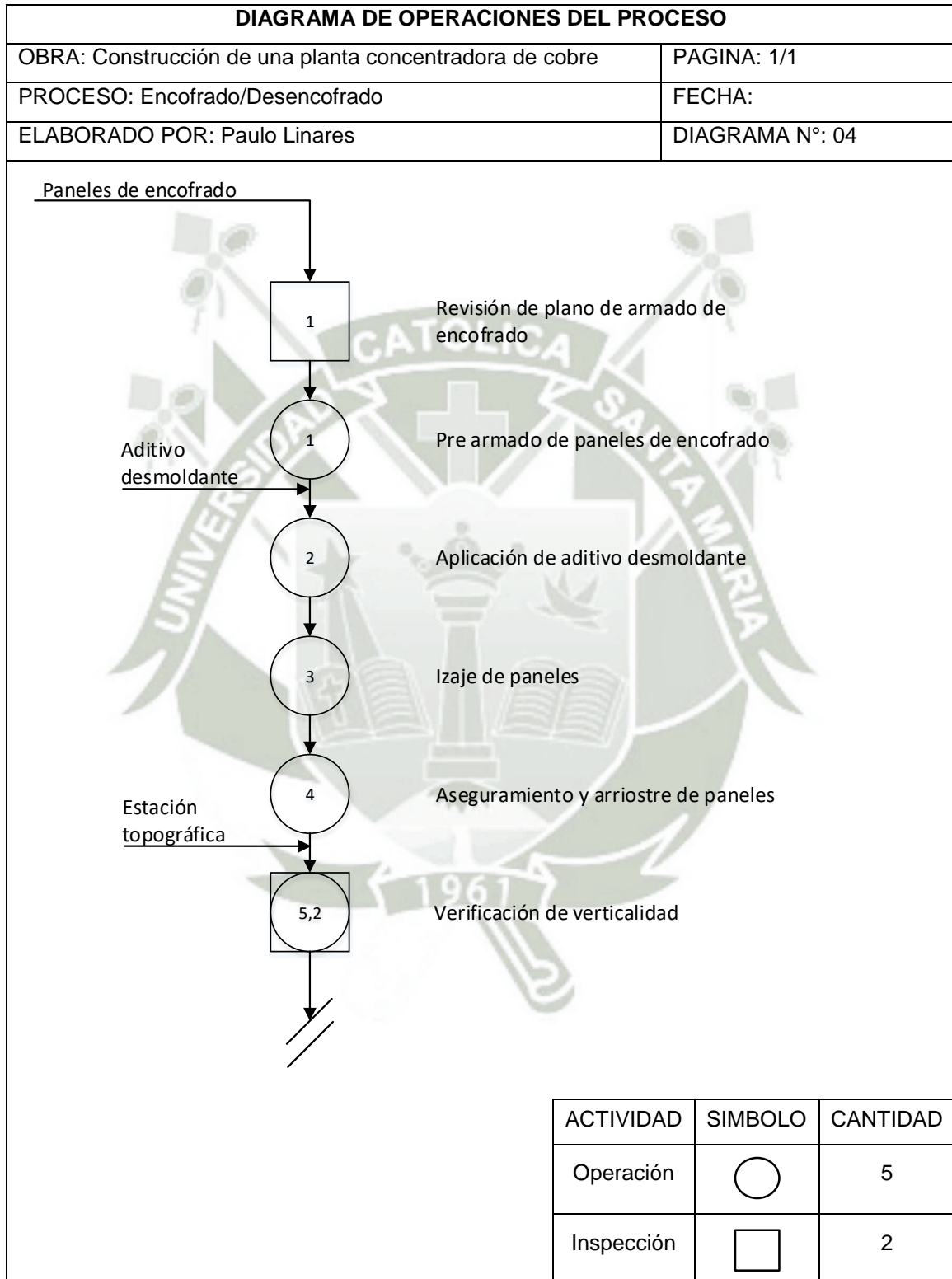
Fuente: Elaboración propia

Para el proceso de colocación de acero, se obtuvo un cumplimiento de 63%, encontrándose desviaciones en las operaciones unitarias de revisión de planos de fabricación en taller, revisión de planos en campo (la planoteca se ubicaba en área con riesgo de caída de objetos desde altura) y en la colocación del acero en el sitio de construcción. Las causas posibles de desviación podrían deberse a una supervisión tolerante con el desempeño inadecuado en seguridad por parte de los trabajadores así como a un diseño inadecuado del área de trabajo, lo que explicaría la iluminación deficiente en el área de trabajo.

3.2.4. Encofrado/Desencofrado

3.2.4.1. Diagrama DOP

FIGURA 13: DOP Encofrado/Desencofrado



Fuente: Elaboración propia

3.2.4.2. Descripción de operaciones unitarias

A. Traslado de paneles de encofrado al punto de trabajo

Comprende el carguío de paneles de encofrado en camiones plataforma para su transporte hacia el punto de colocación. El izaje o elevación del material se realiza con medios mecánicos de elevación, como pueden ser camión grúa, montacargas, telehandler, entre otros.

B. Revisión de plano de armado de encofrados

Se interpretan los detalles de diseño del proveedor del sistema de encofrado para su montaje en el terreno.

C. Pre armado de paneles de encofrado de acuerdo al plano

Una estructura requiere una cantidad determinada de paneles individuales de encofrado, los cuales se unen entre sí para crear la forma final de la estructura en la que se desea colocar el revestimiento de concreto sobre la armadura de acero. Para optimizar el proceso de encofrado, se unen – pre arman – los paneles de encofrado en el terreno y se izan con grúa en conjunto hacia su posición final, en lugar de enviar panel por panel, lo que no solo demoraría el proceso, si no también significaría un riesgo adicional para el personal.

D. Aplicación de aditivo desmoldante

Antes del izaje de los paneles hacia su posición final, se aplica manualmente una capa de aditivo desmoldante con rodillo sobre la superficie de los paneles de encofrado.

E. Izaje de paneles

Comprende el aparejamiento de la carga (colocación de grilletes, anillos de izaje, mordazas u otro elemento de sujeción, eslingas y todos los accesorios necesarios para la elevación de la misma) y posterior elevación por medios mecánicos, ya sean grúas hidráulicas, torres grúa, tecles, entre otros, hacia su posición de montaje final y posterior retiro de aparejos.

F. Aseguramiento y arriostre de paneles

Una vez izados y posicionados los paneles, se procede a asegurarlos entre sí por medio de los elementos incluidos en el sistema de encofrado (tornillos pasantes y tuercas, y pines autoasegurantes), además de ello se puede contar con un refuerzo adicional de alambre recocado. Seguidamente, se procede a colocar tubos telescópicos a manera de arriostres de los paneles hacia el piso del terreno o hacia ménsulas especialmente diseñadas para servir de soporte a los mencionados arriostres.

G. Verificación de verticalidad

Una vez culminado el proceso de colocación, aseguramiento y arriostre de paneles de encofrado se procede a realizar mediciones topográficas de verticalidad, con la finalidad de garantizar el correcto alineamiento vertical de los paneles. En caso de existir desviaciones, estas se corregirán ajustando la longitud de los arriostres.

3.2.4.3. Check List de condiciones iniciales de seguridad

TABLA 8: Check List Encofrado/Desencofrado

CONDICIONES INICIALES DE SEGURIDAD			
PROCESO	Encofrado/Desencofrado		
OPERACIONES UNITARIAS	CRITERIOS DE SEGURIDAD A VERIFICAR	SI	NO
TRASLADO DE PANELES AL PUNTO DE TRABAJO	Se cuenta con permiso de izaje	x	
	El personal no se posiciona bajo la carga mientras se izan los paneles	x	
	Se ha delimitado el área de izaje		x
	Los paneles han sido asegurados con eslingas y templadores una vez posicionados en el camión	x	
REVISION DE PLANO DE ARMADO DE ENCOFRADO	El área de lectura de planos se encuentra libre de trabajos de izaje, tránsito de equipos y protegida contra posibles caídas de objetos de niveles superiores		x
PRE ARMADO DE PANELES DE ENCOFRADO	Los paneles son acopiados sobre listones de madera en el terreno	x	
	Para el traslado manual de paneles se cuenta con ganchos metálicos		x
	El personal cuenta con guantes de cuero para la manipulación y acarreo de los paneles	x	
APLICACIÓN DE ADITIVO DESMOLDANTE	Se cuenta con la MSDS del desmoldante en el punto de trabajo	x	
	El personal utiliza protección respiratoria durante la aplicación del desmoldante	x	
IZAJE DE PANELES	Se ha retirado al personal trabajando en niveles inferiores en la misma vertical	x	
	El personal no se posiciona bajo la carga mientras se izan las estructuras	x	
	Se cuenta con permiso de izaje	x	
	Se ha delimitado el área de izaje		x
ASEGURAMIENTO Y ARRIOSTRE DE PANELES	Se ha retirado al personal trabajando en niveles inferiores en la misma vertical		x
	Las herramientas se sujetan al trabajador con una driza de nylon para evitar caídas		x
VERIFICACIÓN DE VERTICALIDAD	Se cuenta con permiso de trabajo en altura	x	
	Los andamios han sido inspeccionados	x	
TOTAL		12	6

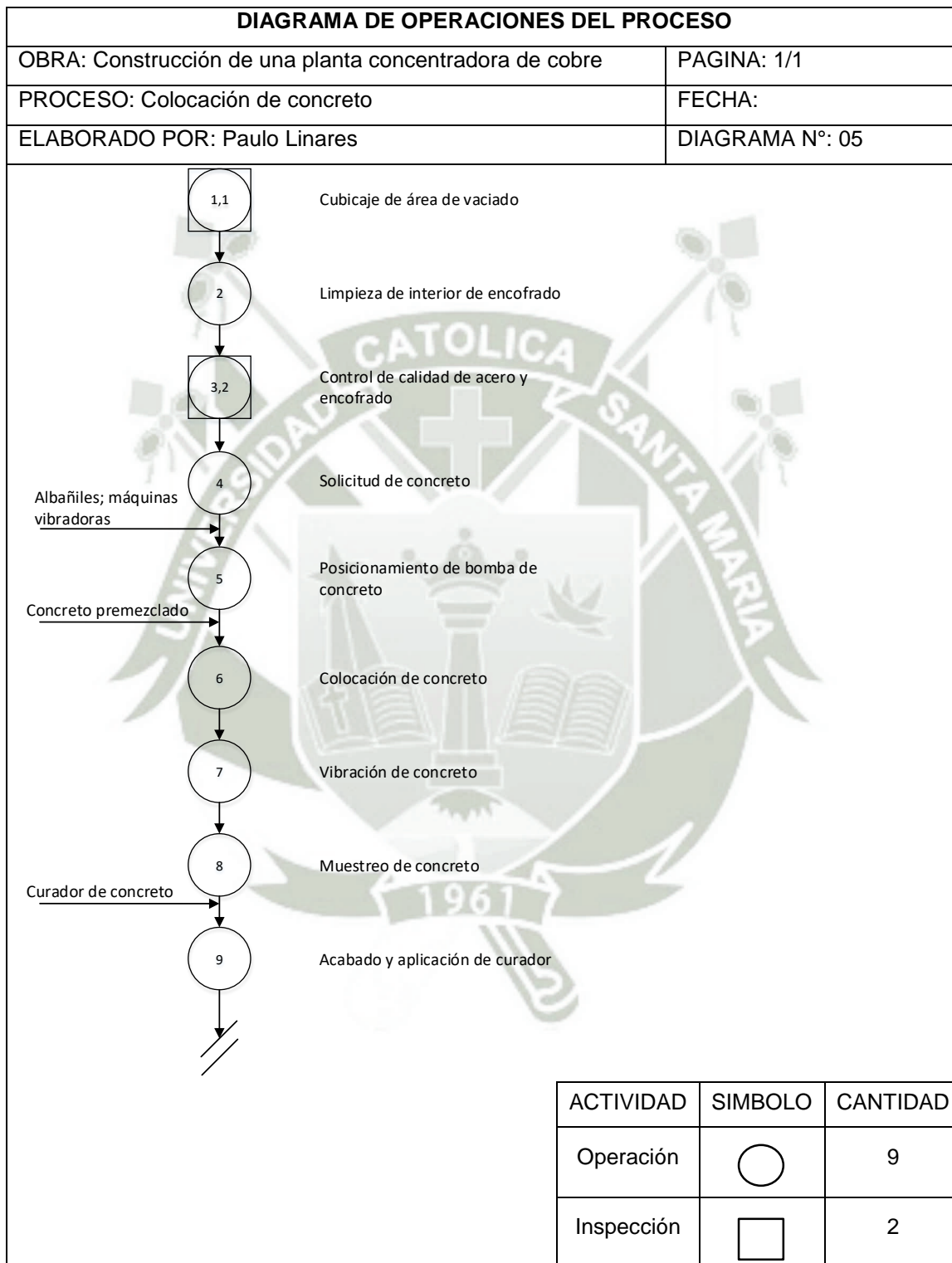
Fuente: Elaboración propia

En el proceso de encofrado/desencofrado se encontraron cinco operaciones unitarias con desviaciones a los estándares de seguridad, totalizando un cumplimiento del 67% de los criterios evaluados. Las desviaciones encontradas incluyeron delimitación de área deficiente/inexistente, exposición de las manos a puntos de atrapamiento y actos/condiciones subestándares durante trabajos en altura, como la falta de aseguramiento de herramientas con driza y trabajos en la misma vertical.

3.2.5. Colocación de concreto

3.2.5.1. Diagrama DOP

FIGURA 14: DOP Colocación de concreto



Fuente: Elaboración propia

3.2.5.2. Descripción de operaciones unitarias

A. Cubicaje de área de vaciado

Se procede a medir el volumen existente en la estructura encofrada en la que se desea colocar el concreto.

B. Limpieza de interior de encofrado

Se realiza mediante la inyección de aire comprimido (sopleteado) del interior del encofrado colocado, para retirar cualquier impureza que pudiera afectar la calidad del concreto a colocar.

C. Control de calidad de acero y encofrado

Antes de iniciar la colocación de concreto el área de control de calidad inspecciona el encofrado y acero colocados en el área, verificando que estén de acuerdo con las especificaciones detalladas en los planos. Así mismo, solicitan a topografía las medidas de verticalidad del encofrado, para garantizar el correcto alineamiento de la estructura de concreto que se obtendrá luego del vaciado.

D. Solicitud de concreto

Una vez recibida la aprobación de control de calidad, el ingeniero encargado de la actividad procede a solicitar el concreto premezclado a la planta de concreto, en la cantidad cubicada inicialmente y con la resistencia especificada en los planos de diseño.

E. Traslado y posicionamiento de personal y máquinas vibradoras

Actividad referida al desplazamiento del personal desde los vestidores hacia el punto de vaciado. Normalmente los puntos de colocación de concreto son en el nivel superior del encofrado, por lo que el traslado de personal se realiza ascendiendo y descendiendo módulos de andamio previamente montados. Se trasladan también máquinas vibradoras portátiles al punto de trabajo.

F. Posicionamiento de bomba de concreto

En este punto el operador del camión bomba de concreto evalúa el terreno y decide el punto óptimo para el posicionamiento de la bomba de concreto, tomando en cuenta que el brazo telescópico de la bomba debe cubrir los puntos requeridos de vaciado.

G. Traslado de concreto al punto de vaciado

El traslado de concreto solicitado, desde la planta de mezclado hasta el punto de colocación se realiza en camiones mixer, equipados con un tambor de mezcla. El concreto transportado es posteriormente descargado hacia la bomba de concreto, la cual depositará el concreto en el punto de vaciado requerido.

H. Colocación de concreto

El concreto bombeado hasta la punta del brazo telescópico de la bomba de concreto es dirigido manualmente por dos operarios concreteros hasta su punto de colocación final, donde se irá acumulando el concreto hasta alcanzar la altura deseada de vaciado establecida en los planos.

I. Vibración de concreto

A medida que se va colocando el concreto se procede al vibrado del mismo, para evitar la formación de burbujas de aire. El vibrado se logra a través de un equipo que hace rotar un peso muerto dentro de una punta hueca de acero, generando la vibración que, a su vez, hace que las burbujas de aire floten a la superficie del concreto, en lugar de quedar atrapadas en medio del mismo.

J. Muestreo de concreto

A medida que los camiones mixer van llegando al punto de vaciado, se obtiene una muestra de concreto, la cual se coloca dentro de un cilindro metálico llamado “probeta” el cual se abrirá cuando el concreto en su interior haya fraguado. En un plazo previamente determinado, las probetas de concreto serán enviadas al laboratorio para la evaluación de la resistencia del concreto colocado en la estructura.

K. Acabado y aplicación de curador

Una vez alcanzado los niveles de concreto diseñados y establecidos en los planos, se procede al regleado y frotachado del concreto fresco, para darle un acabado uniforme y liso. Hecho esto, se procede a aplicar una película de aditivo curador, para asegurar un buen fraguado de la superficie expuesta del concreto.

3.2.5.3. Check List de condiciones iniciales de seguridad

TABLA 9: Check List Colocación de concreto

CONDICIONES INICIALES DE SEGURIDAD			
PROCESO	Colocación de concreto		
OPERACIONES UNITARIAS	CRITERIOS DE SEGURIDAD A VERIFICAR	SI	NO
CUBICAJE DE AREA DE VACIADO	El área de lectura de planos se encuentra libre de trabajos de izaje, tránsito de equipos y protegida contra posibles caídas de objetos de niveles superiores	x	
LIMPIEZA DE INTERIOR DE ENCOFRADO	Se ha delimitado y señalizado el área de trabajo		x
	Los acoples de mangueras de aire presurizado cuentan con lazos de seguridad	x	
CONTROL DE CALIDAD DE ACERO Y ENCOFRADO	Se ha colocado planchas de madera sobre el acero para el desplazamiento del personal		x
	Se cuenta con permiso de trabajo en altura	x	
SOLICITUD DE CONCRETO	Se cuenta con MSDS de materiales peligrosos (cemento, curador, acelerante de fragua)		x
TRASLADO Y POSICIONAMIENTO DE PERSONAL Y MAQUINAS VIBRADORAS	Los equipos y herramientas han sido inspeccionados antes de su uso	x	
	Los andamios han sido inspeccionados	x	
POSICIONAMIENTO DE BOMBA DE CONCRETO	No existen líneas eléctricas a menos de 3m de la pluma de la bomba de concreto	x	
	Los estabilizadores de la bomba de concreto se extienden al 100%	x	
TRASLADO DE CONCRETO AL PUNTO DE VACIADO	Se cuenta con cuadradores y vigías para el posicionamiento de los mixer	x	
COLOCACION DE CONCRETO	Se cuenta con lavoajos en punto de vaciado		x
	Se ha retirado al personal trabajando en niveles inferiores en la misma vertical	x	
	El personal cuenta con EPP personal específico para la tarea	x	
VIBRACION DE CONCRETO	La conexión eléctrica cuenta con protección diferencial y pozo de descargas a tierra	x	
MUESTREO DE CONCRETO	El personal realiza muestreo en un área señalizada y alejada del área de maniobras de los mixer		x
ACABADO Y APLICACIÓN DE CURADOR	El personal cuenta con EPP personal específico para la tarea	x	
TOTAL		12	5

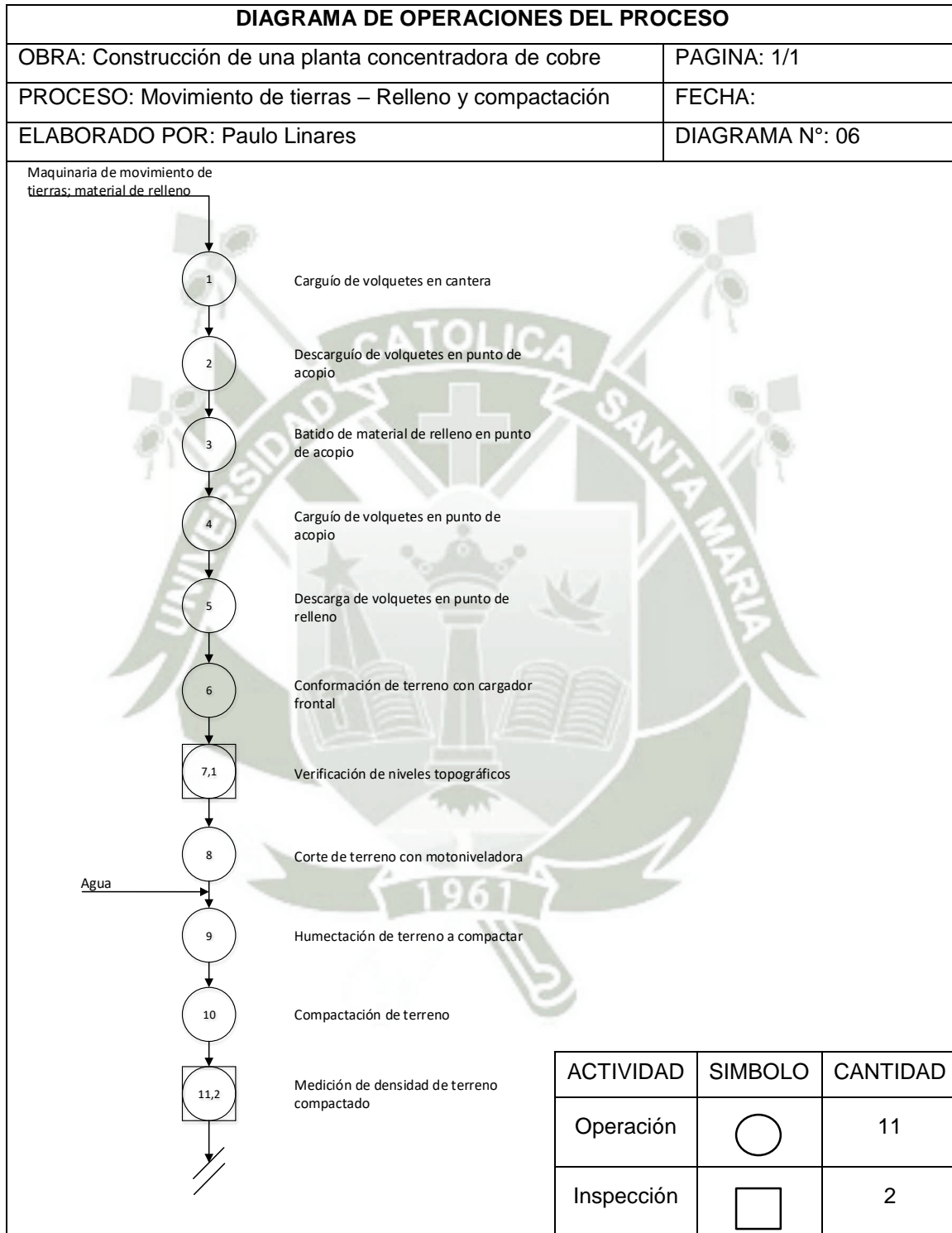
Fuente: Elaboración propia

Para el proceso de colocación de concreto se identificaron 6 operaciones unitarias en las que se encontraron actos y condiciones sub estándares. Un análisis preliminar del checklist aplicado muestra que las causas podrían encontrarse en intentos inapropiados por ahorrar tiempo por parte de los trabajadores. El nivel de cumplimiento de los criterios de seguridad para este proceso fue de 70%.

3.2.6. Movimiento de tierras: Relleno y compactación

3.2.6.1. Diagrama DOP

FIGURA 15: DOP Relleno y compactación



Fuente: Elaboración propia

3.2.6.2. Descripción de operaciones unitarias

A. Traslado de volquetes desde punto de acopio de material de relleno a cantera

El presente proceso inicia en el punto de acopio de material de relleno, lugar donde los operadores de volquete inician su turno realizando una inspección de pre uso del equipo. Desde este punto, los volquetes se trasladan a la cantera, donde serán cargados con material de relleno.

B. Carguío de volquetes

Colocación del material de relleno en las tolvas de los camiones especialmente equipados para el transporte de material. Cada volquete acarrea un promedio de 16 m³.

C. Traslado de material de relleno a punto de acopio

Una vez cargado el volquete, se realiza el traslado del material hasta el punto de acopio.

D. Descarguío de volquetes

Actividad consistente en el cuadrado, elevación de tolva y posterior descarguío del material que se hallaba cargado en la tolva del volquete. La elevación de la tolva se realiza mediante la acción de un cilindro hidráulico ubicado entre el chasis del camión y la parte inferior de la tolva del mismo.

E. Batido de material de relleno

Previo a su colocación en el punto de relleno, el material debe cumplir con determinadas condiciones de humedad y densidad. Para ello, una excavadora mezcla con agua el material procedente de la cantera.

F. Carguío de volquetes

Luego de ello, el material de relleno es colocado por la excavadora en las tolvas de los camiones especialmente equipados para el transporte de material. Cada volquete acarrea un promedio de 16 m³.

G. Traslado de material a punto de relleno

Una vez cargado el volquete, se realiza el traslado del material hasta el punto de relleno

H. Descarguío de volquetes

Ya en el punto de relleno, se procede al cuadrado, elevación de tolva y posterior descarguío del material que se hallaba cargado en la tolva del volquete. El encargado del relleno determinará el lugar donde se requiere el material a descargar.

I. Conformación de terreno con cargador frontal

Una vez acumulado el material en el punto de relleno, el cargador frontal procede a esparcir el material de relleno, conformando una plataforma.

J. Verificación de niveles topográficos

Luego de conformada la plataforma, se procede a la medición topográfica para establecer el nivel de elevación que se requiere.

K. Corte de terreno con motoniveladora

El material ya conformado es nivelado hasta el nivel previamente determinado por el topógrafo, logrando la altura deseada del material antes de su compactación.

L. Humectación de material de relleno

Ingreso de un camión cisterna a la plataforma de relleno, para el regado de la superficie del terreno con agua.

M. Compactación de terreno

Luego de humectado el terreno, se inicia la compactación del terreno con rodillos vibratorios para consolidar la plataforma conformada previamente.

N. Medición de la densidad del terreno compactado

Posterior a la compactación del terreno, se realiza una medición de la densidad lograda en el relleno con un equipo denominado “densímetro nuclear” el cual, luego de una serie de procedimientos previos determina la densidad del terreno.

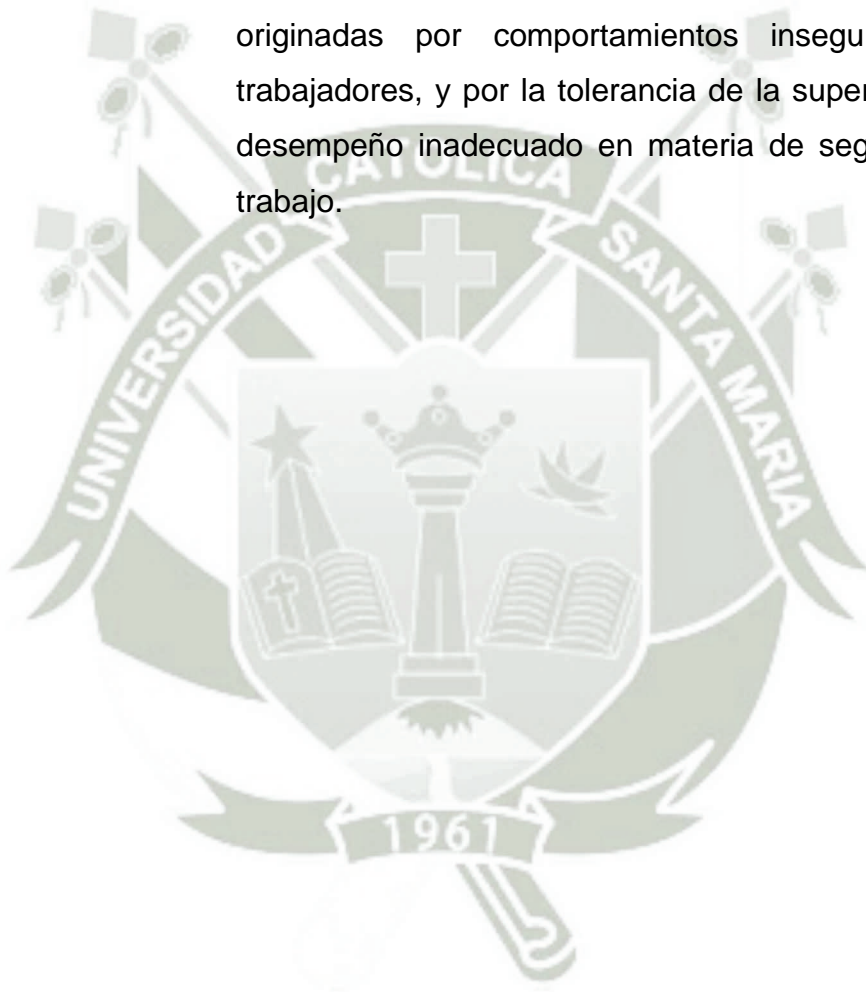
3.2.6.3. Check List de condiciones iniciales de seguridad

TABLA 10: Check List Relleno y compactación

CONDICIONES INICIALES DE SEGURIDAD			
PROCESO	Relleno y compactación		
OPERACIONES UNITARIAS	CRITERIOS DE SEGURIDAD A VERIFICAR	SI	NO
TRASLADO DE VOLQUETES	Los conductores de volquetes cuentan con licencia interna	x	
	Se ha realizado inspección de pre uso de las maquinarias y equipos	x	
	Se cuenta con límite de velocidad para el tránsito por vías internas	x	
CARGUIO DE VOLQUETES	Se cuenta con cuadradores para el carguío de volquetes en el área		x
	El personal cuenta con protección respiratoria en el área de trabajo		x
	El personal cuenta con material retroreflectivo en su ropa de trabajo	x	
DESCARGUIO DE VOLQUETES	Se cuenta con cuadradores en el área de descarguío de los volquetes	x	
	El personal cuenta con material retroreflectivo en su ropa de trabajo	x	
	El personal cuenta con protección respiratoria en el área de trabajo	x	
BATIDO DE MATERIAL DE RELLENO	El radio de trabajo de los equipos se encuentra delimitado con conos de seguridad		x
CONFORMACION DE TERRENO CON CARGADOR FRONTAL	Se cuenta con vigías y señaleros para la operación de equipos de línea amarilla	x	
	El personal cuenta con protección auditiva en el área de trabajo	x	
	El personal cuenta con protección respiratoria en el área de trabajo	x	
	El radio de trabajo de los equipos se encuentra delimitado con conos de seguridad	x	
VERIFICACION DE NIVELES TOPOGRAFICOS	El personal cuenta con protección auditiva en el área de trabajo		x
	Los equipos línea amarilla paralizan su actividad en el área durante la medición de los niveles topográficos		x
	El personal cuenta con material retroreflectivo en su ropa de trabajo	x	
CORTE DE TERRENO CON MOTONIVELADORA	Se retira al personal del área de trabajo antes del inicio de la operación del equipo		x
	El radio de trabajo de los equipos se encuentra delimitado con conos de seguridad	x	
HUMECTACIÓN DE TERRENO A COMPACTAR	Se cuenta con vigías y señaleros para la operación de equipos de línea amarilla	x	
	El personal se retira a 25m de distancia del radio de operación del cisterna		x
COMPACTACION DE TERRENO	Se cuenta con vigías y señaleros para la operación de equipos de línea amarilla	x	
	Se retira al personal del área de trabajo antes del inicio de la operación del equipo		x
MEDICION DE DENSIDAD DE TERRENO COMPACTADO	El personal cuenta con autorización del Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN) para la manipulación del densímetro nuclear	x	
TOTAL		15	7

Fuente: Elaboración propia

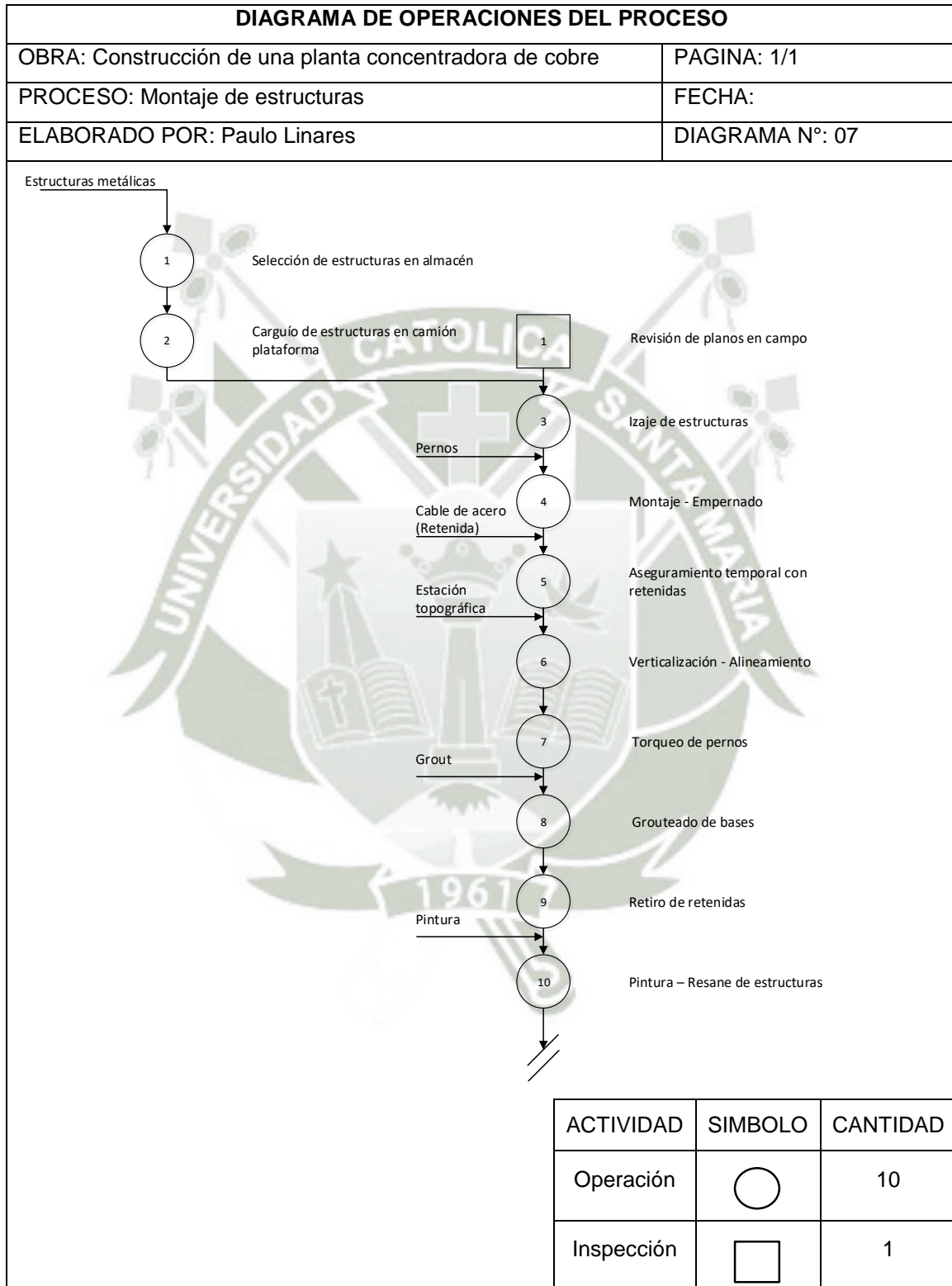
Después de haber aplicado el Check list de condiciones iniciales de seguridad en este proceso se aprecia que las operaciones unitarias en las que encontramos desviaciones de seguridad fueron seis. Entre las principales faltas se identificó la falta de uso de protección respiratoria, falta de cuadradores durante actividades de carguío y descarga de volquetes, y principalmente la cercanía del personal al radio de operación de maquinaria pesada. Dichas desviaciones posiblemente sean originadas por comportamientos inseguros de los trabajadores, y por la tolerancia de la supervisión por el desempeño inadecuado en materia de seguridad en el trabajo.



3.2.7. Montaje de estructuras

3.2.7.1. Diagrama DOP

FIGURA 16: DOP Montaje de estructuras



Fuente: Elaboración propia

3.2.7.2. Descripción de operaciones unitarias

A. Revisión de planos

Los planos de montaje estructural del área a intervenir son estudiados para conocer los detalles constructivos y para determinar los códigos de las estructuras a retirar de almacén.

B. Selección de estructuras en almacén

Obtenidos los códigos de las estructuras que se montarán en el área a intervenir, se procede a ubicarlos en el almacén de estructuras de la obra.

C. Carguío en camión plataforma

Comprende el izaje de elementos estructurales en camiones plataforma para su transporte hacia el punto de colocación. El izaje o elevación del material se realiza con medios mecánicos de elevación, como pueden ser camión grúa, montacargas, telehandler, entre otros.

D. Traslado a punto de montaje

Tránsito del camión plataforma desde el almacén hacia el punto de trabajo o descarga.

E. Izaje

Comprende el aparejamiento de la carga (colocación de grilletes, anillos de izaje, mordazas u otro elemento de sujeción, eslingas y todos los accesorios necesarios para la elevación de la misma) y posterior elevación por medios mecánicos, ya sean grúas hidráulicas, torres grúa, tecles, entre otros, hacia su posición de montaje final y posterior retiro de aparejos.

F. Montaje – empernado

Para este paso del proceso se requiere que el personal acceda al punto de montaje, normalmente elevado o también llamado trabajo en altura. Para ello, se pueden utilizar andamios o medios elevadores como manlift y/o canastas de elevación de personal. Una vez posicionado el personal en el punto de montaje, se envía la estructura a ser montada con apoyo de una grúa. El personal recibe cabos de nylon amarrados a la estructura a montar denominados vientos guía, realizando pequeños tirones en estos vientos para acercar la estructura al punto de montaje. Seguidamente introducen punzones de acero en los agujeros de la estructura a montar para alinearlos con los agujeros de la estructura existente. Realizada esta maniobra se procede a colocar y asegurar los pernos de fijación.

G. Aseguramiento temporal con retenida

Como medida de seguridad adicional, las estructuras montadas se aseguran a estructuras existentes con cables de acero.

H. Verticalización – Alineamiento

Realizado el montaje de la estructura, se realizan mediciones topográficas de verticalidad, con la finalidad de garantizar el correcto alineamiento vertical de las columnas. En caso de existir desviaciones, estas se corregirán ajustando la longitud de los arriostres.

I. Torqueo de pernos

Una vez medida la verticalidad de las estructuras, se procede a ajustar los pernos de anclaje de las mismas.

J. Groutado de bases

El grout cementicio es un elemento que se coloca entre las bases o cimentaciones de concreto (fundaciones) de los equipos y estructuras y las placas inferiores de los mismos, con la finalidad de establecer un relleno estructural de nivelación bajo los equipos y/o estructuras. Su principal diferencia con el cemento Portland comercial es que el Grout no presenta contracción o expansión durante su fraguado, por lo que no se generaran espacios que afecten la nivelación del equipo y/o estructura.

K. Retiro de retenidas

Los cables de acero utilizados como arriostres o retenidas son retirados una vez que los pernos de la estructura se encuentran torqueados al 100%.

L. Pintura – Resane

Como paso final de este proceso se realiza el pintado y/o resane de superficies metálicas que pudieran haber sido dañadas durante el proceso de traslado, montaje y manipulación en general.

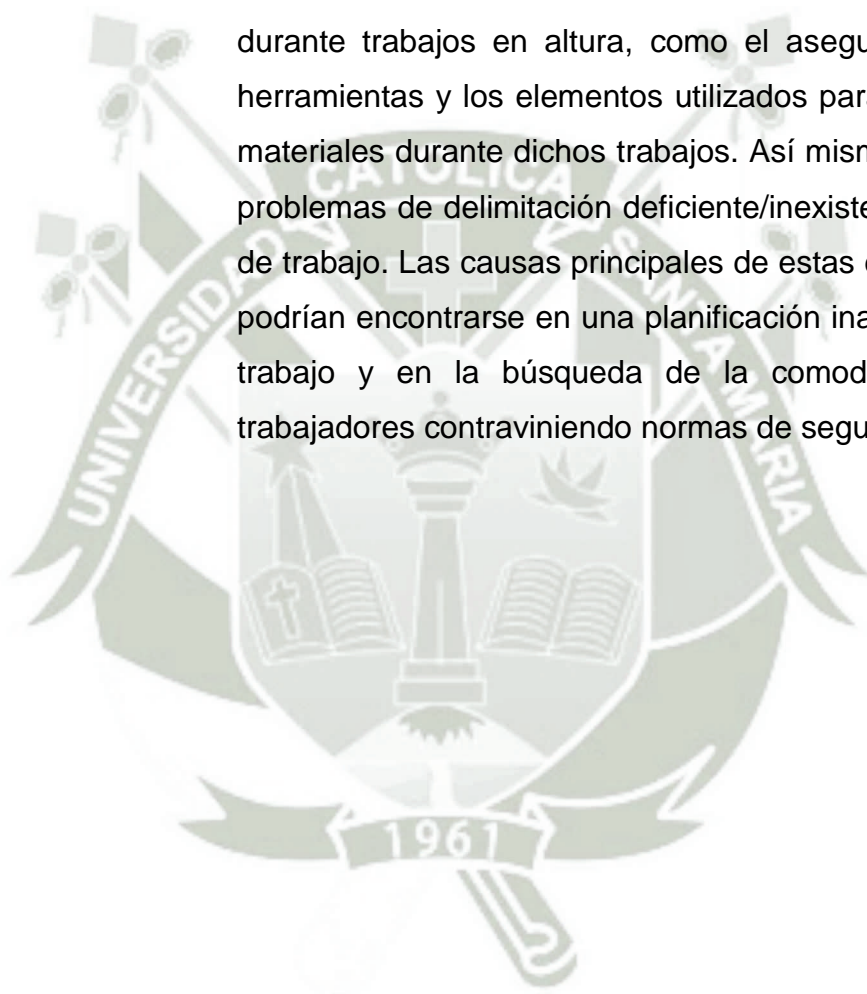
3.2.7.3. Check List de condiciones iniciales de seguridad

TABLA 11: Check List Montaje de estructuras

CONDICIONES INICIALES DE SEGURIDAD			
PROCESO	Montaje de estructuras		
OPERACIONES UNITARIAS	CRITERIOS DE SEGURIDAD A VERIFICAR	SI	NO
REVISION DE PLANOS	El área de lectura de planos se encuentra libre de trabajos de izaje, tránsito de equipos y protegida contra posibles caídas de objetos de niveles superiores	x	
SELECCIÓN DE ESTRUCTURAS EN ALMACEN	El personal no camina sobre las estructuras		x
CARGUIO DE ESTRUCTURAS EN CAMION PLATAFORMA	El personal no se posiciona bajo la carga mientras se izan las estructuras	x	
	Se cuenta con permiso de izaje	x	
	Se ha delimitado el área de izaje		x
TRASLADO DE ESTRUCTURAS A PUNTO DE MONTAJE	Las estructuras han sido aseguradas con eslingas y templadores una vez posicionadas en el camión	x	
IZAJE DE ESTRUCTURAS	El personal no se posiciona bajo la carga mientras se izan las estructuras	x	
	Se cuenta con permiso de izaje	x	
	Se ha retirado al personal trabajando en niveles inferiores en la misma vertical	x	
	Se ha delimitado el área de izaje		x
MONTAJE - EMPERNADO	Las herramientas se sujetan al trabajador con una driza de nylon para evitar caídas		x
	Se ha retirado al personal trabajando en niveles inferiores en la misma vertical	x	
	El personal cuenta con punzón de montaje para evitar la manipulación manual directa de las estructuras durante el montaje	x	
	Los pernos son acarreados en morrales de cuero		x
ASEGURAMIENTO TEMPORAL CON RETENIDAS	Las estructuras se aseguran con retenidas de acero una vez montadas para evitar desplazamientos no deseados	x	
	Las eslingas se protegen de bordes cortantes		x
VERTICALIZACIÓN - ALINEAMIENTO	El personal no se posiciona en la línea de tiro del tirford		x
TORQUEO DE PERNOS	Se ha retirado al personal trabajando en niveles inferiores en la misma vertical	x	
	Las herramientas se sujetan al trabajador con una driza de nylon para evitar caídas		x
GROUTEADO DE BASES	Se cuenta con MSDS de materiales peligrosos (cemento, curador, acelerante de fragua)	x	
	El personal cuenta con EPP personal específico para la tarea	x	
RETIRO DE RETENIDAS	Se cuenta con permiso de trabajo en altura	x	
	Los equipos de izaje y elevación de personal cuentan con inspección de pre uso	x	
PINTURA - RESANE DE ESTRUCTURAS	Se cuenta con MSDS de materiales peligrosos (cemento, curador, acelerante de fragua)	x	
	El personal cuenta con EPP personal específico para la tarea	x	
TOTAL		17	8

Fuente: Elaboración propia

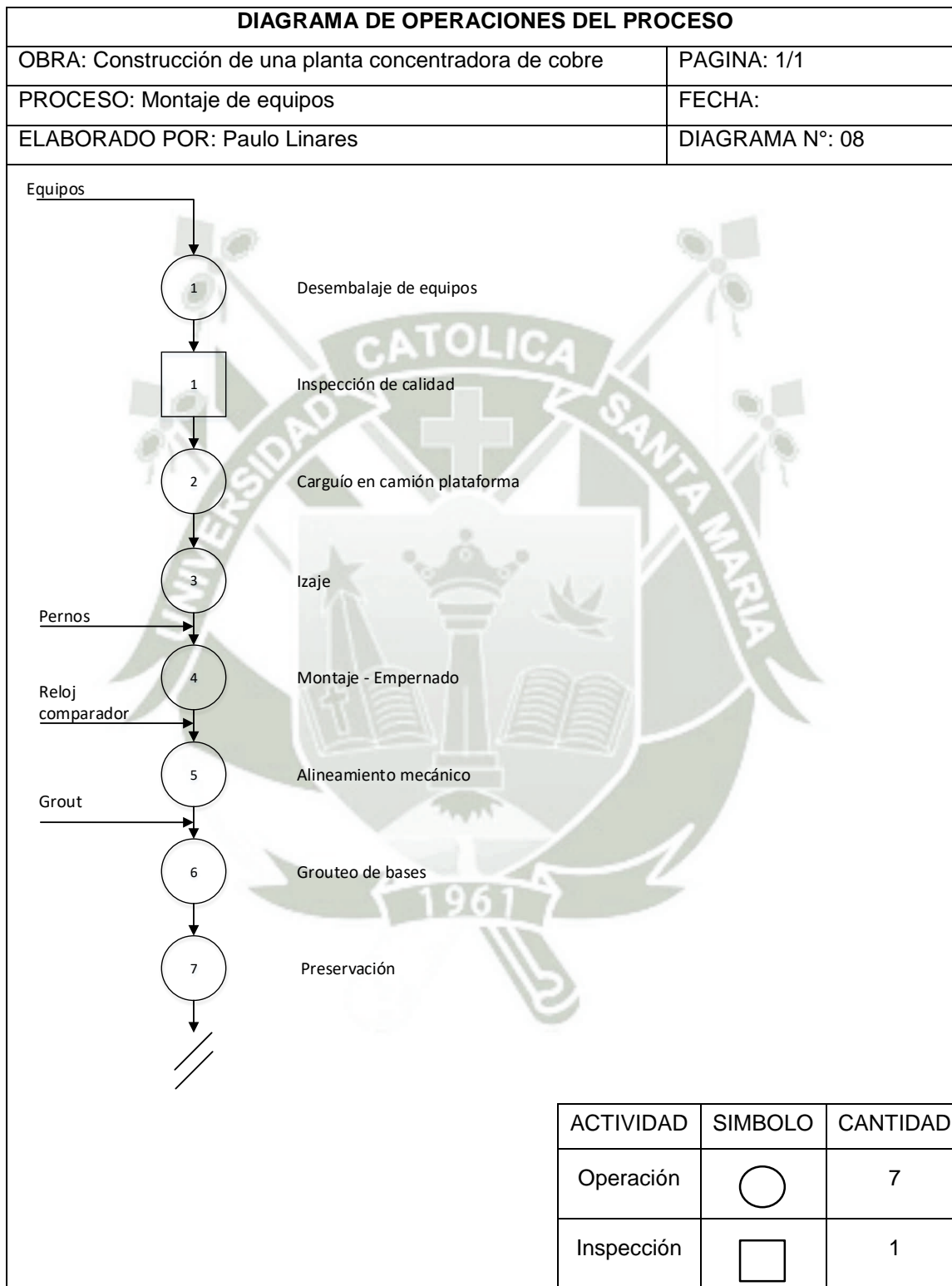
Para el presente proceso se tuvo un cumplimiento del 68% de los ítems evaluados mediante el checklist mostrado. Las operaciones unitarias en las que se encontró desviaciones fueron siete: Selección de estructuras en almacén, carguío de estructuras en camión plataforma, izaje de estructuras, montaje – empernado, aseguramiento temporal con retenidas, Verticalización – alineamiento, torqueo de pernos. Entre las principales desviaciones tenemos las condiciones observadas durante trabajos en altura, como el aseguramiento de herramientas y los elementos utilizados para transportar materiales durante dichos trabajos. Así mismo, se tienen problemas de delimitación deficiente/inexistente del área de trabajo. Las causas principales de estas desviaciones podrían encontrarse en una planificación inadecuada del trabajo y en la búsqueda de la comodidad de los trabajadores contraviniendo normas de seguridad.



3.2.8. Montaje de equipos

3.2.8.1. Diagrama DOP

FIGURA 17: DOP Montaje de equipos



Fuente: Elaboración propia

3.2.8.2. Descripción de operaciones unitarias

A. Desembalaje

Actividad consistente en el retiro manual de las maderas, cartones, lonas u otros medios de empaque que protegen a los equipos hasta el momento que se retiran de almacén para su montaje en el punto designado.

B. Inspección de calidad

Los inspectores de calidad están presentes durante el desembalaje del equipo, monitoreando que no se alteren o dañen los mismos durante el procedimiento. Registran fotográficamente el estado del equipo.

C. Carguío en camión plataforma

Comprende el izaje de equipos en camiones plataforma para su transporte hacia el punto de colocación. El izaje o elevación se realiza con medios mecánicos de elevación, como pueden ser camión grúa, montacargas, telehandler, entre otros.

D. Traslado a punto de montaje

Tránsito del camión plataforma desde el almacén hacia el punto de trabajo o descarga.

E. Izaje

Abarca el aparejamiento de la carga (colocación de grilletes, anillos de izaje, mordazas u otro elemento de sujeción, eslingas y todos los accesorios necesarios para la elevación de la misma) y posterior elevación por medios mecánicos, ya sean grúas hidráulicas, torres grúa, tecles, entre otros, hacia su posición de montaje final y posterior retiro de aparejos.

F. Montaje – Empernado

Durante esta parte del proceso podría requerirse que el personal trabaje en altura, de ser así, se pueden utilizar andamios o medios elevadores como manlift y/o canastas de elevación de personal. Una vez posicionado el personal en el punto de montaje, se envía el equipo a ser montado a través de una grúa. El personal recibe cabos de nylon amarrados al equipo a montar denominados vientos guía, y realizando pequeños tirones en estos vientos se puede direccionar la carga para acercarla al punto de montaje. Seguidamente, se inicia la aproximación final hacia el punto de montaje, donde normalmente esperan pernos de anclaje o fundación, que serán quienes fijen el equipo al edificio donde se posicionaran. Luego de alineado el equipo sobre los pernos de anclaje se procede a su descenso lentamente. Realizada esta maniobra, se procede a colocar y asegurar tuercas en los pernos de anclaje.

G. Alineamiento mecánico

El alineamiento mecánico de equipos es un paso fundamental en el montaje de equipos nuevos en una planta. Un equipo mal alineado reducirá drásticamente su tiempo de vida útil. El alineamiento se consigue luego de utilizar una serie de instrumentos, como estaciones topográficas, alineadores laser, relojes comparadores, entre otros, que tomaran lecturas de la posición del equipo y sus componentes y permitirán al equipo mecánico ajustar la posición del equipo hasta lograr el alineamiento recomendado por el fabricante del equipo.

H. Grouteo de bases

El grout cementicio es un elemento que se coloca entre las bases o cimentaciones de concreto (fundaciones) de los equipos y estructuras y las placas inferiores de los mismos, con la finalidad de establecer un relleno estructural de nivelación bajo los equipos y/o estructuras. Su principal diferencia con el cemento Portland comercial es que el Grout no presenta contracción o expansión durante su fraguado, por lo que no se generaran espacios que afecten la nivelación del equipo y/o estructura.

I. Preservación

Los equipos que se han montado en su ubicación final deben pasar por un mantenimiento periódico hasta su puesta en marcha. Estos mantenimientos incluyen la lubricación de componentes giratorios o móviles, limpieza de polvos e impurezas, verificación de temperatura de heaters.

3.2.8.3. Check List de condiciones iniciales de seguridad

TABLA 12: Check List Montaje de equipos

CONDICIONES INICIALES DE SEGURIDAD			
PROCESO	Montaje de equipos		
OPERACIONES UNITARIAS	CRITERIOS DE SEGURIDAD A VERIFICAR	SI	NO
DESEMBALAJE DE EQUIPOS	Los clavos de las cajas se doblan al abrir las cajas		x
INSPECCION DE CALIDAD	Se utiliza guantes para la manipulación de los embalajes	x	
CARGUIO EN CAMION PLATAFORMA	El personal no se posiciona bajo la carga mientras se izan los equipos	x	
	Se cuenta con permiso de izaje	x	
	Se ha delimitado el área de izaje		x
TRASLADO DE EQUIPO A PUNTO DE MONTAJE	Los equipos han sido asegurados con eslingas y templadores una vez posicionados en el camión	x	
IZAJE	El personal no se posiciona bajo la carga mientras se izan los equipos	x	
	Se cuenta con permiso de izaje	x	
	Se ha retirado al personal trabajando en niveles inferiores en la misma vertical	x	
	Se ha delimitado el área de izaje	x	
MONTAJE - EMPERNADO	Las herramientas se sujetan al trabajador con una driza de nylon para evitar caídas		x
	Se ha retirado al personal trabajando en niveles inferiores en la misma vertical	x	
	El personal cuenta con punzón de montaje para evitar la manipulación manual directa de los equipos durante el montaje		x
	Los pernos son acarreados en morrales de cuero		x
ALINEAMIENTO MECANICO	Las gatas hidráulicas se posicionan sobre superficies estables y niveladas	x	
GROUTEO DE BASES	Se cuenta con MSDS de materiales peligrosos (cemento, curador, acelerante de fragua)	x	
	El personal cuenta con EPP personal específico para la tarea	x	
PRESERVACIÓN	Se cuenta con MSDS de materiales peligrosos (Grasa, aceites, refrigerantes)		x
	El personal cuenta con EPP personal específico para la tarea	x	
TOTAL		13	6

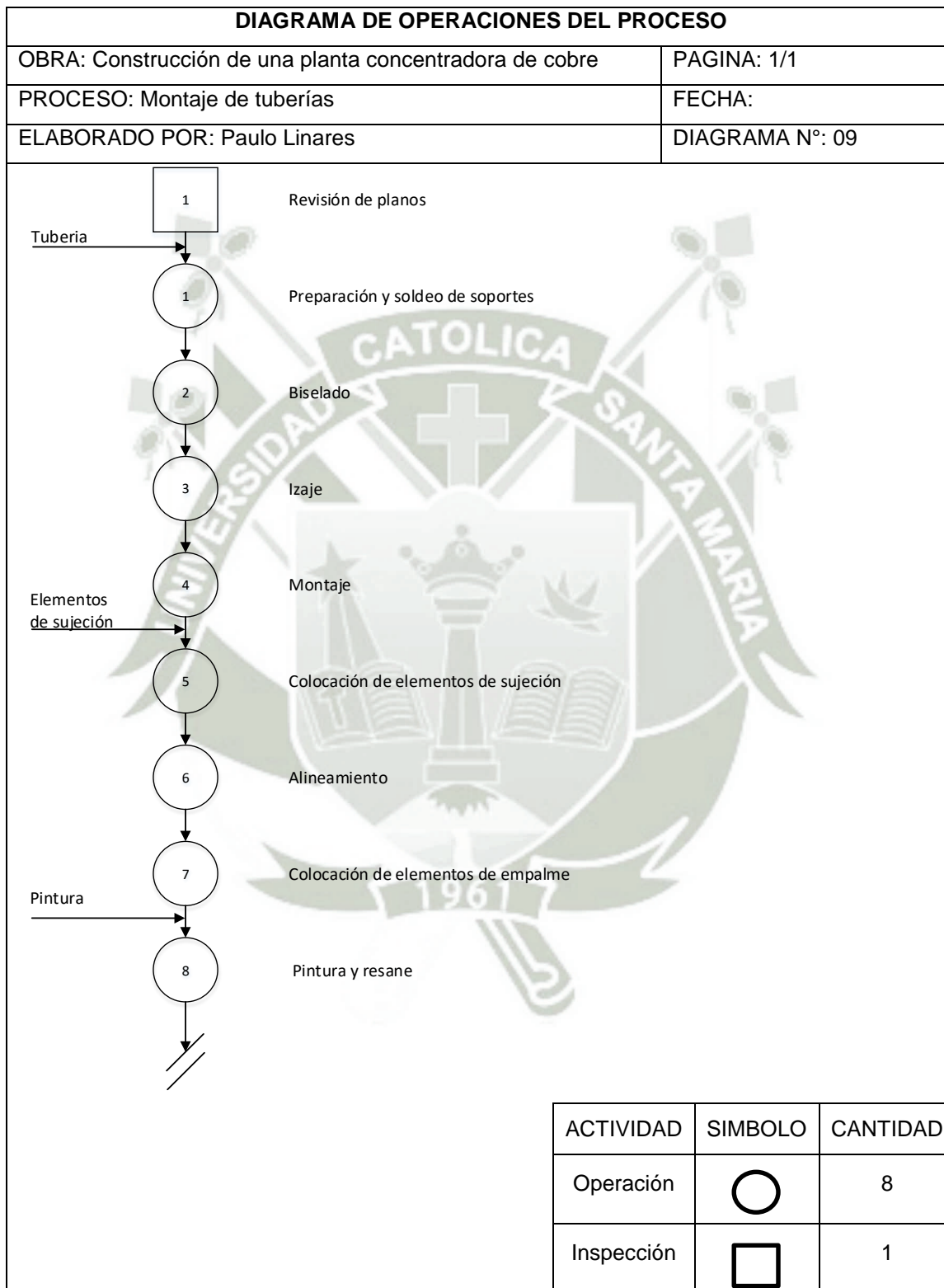
Fuente: Elaboración propia

En el proceso se encontraron cuatro operaciones unitarias con desviaciones a los estándares de seguridad, totalizando un cumplimiento del 67% de los criterios evaluados. Las desviaciones encontradas incluyeron delimitación de área deficiente/inexistente, exposición de las manos a puntos de atrapamiento y actos/condiciones subestándares durante trabajos en altura. El intento inadecuado por ahorrar tiempo podría ser una causa de estas desviaciones.

3.2.9. Montaje de tuberías

3.2.9.1. Diagrama DOP

FIGURA 18: DOP Montaje de tuberías



Fuente: Elaboración propia

3.2.9.2. Descripción de operaciones unitarias

A. Revisión de planos

Los planos de tuberías del área a intervenir son estudiados para conocer los detalles constructivos del trazo por el cual se tendera la línea de tuberías, así como para determinar los tipos, dimensiones y cantidad de elementos que se deberán retirar de almacén.

B. Preparación – Soldeo de soportes

Se fabrican soportes metálicos con perfiles angulares, que soportaran el peso de la tubería y su contenido. Estos soportes se sueldan en insertos metálicos embebidos en la estructura de concreto, de acuerdo a lo especificado en los planos de fabricación

C. Biselado

Los extremos de las tuberías de acero al carbono que se montarán son biselados con esmeriles portátiles en ángulos cuya dimensión es variable, según dispongan los planos de fabricación

D. Izaje

Abarca el aparejamiento de la carga (colocación de grilletes, anillos de izaje, mordazas u otro elemento de sujeción, eslingas y todos los accesorios necesarios para la elevación de la misma) y posterior elevación por medios mecánicos, ya sean grúas hidráulicas, torres grúa, tecles, entre otros, hacia su posición de montaje final y posterior retiro de aparejos.

E. Montaje

El posicionamiento de tuberías en su punto final de montaje y fijación es una actividad que generalmente requiere el uso de eslingas y tecles, a lo que comúnmente se denominan “maniobras manuales”. Luego de una serie de ajustes, logrados a través de tensionamiento de las eslingas por medio de los tecles, se posiciona la tubería y queda lista para su aseguramiento.

F. Colocación de elementos de sujeción

Luego de haber posicionado la tubería se colocan los U bolts, que son tornillos que abrazan a la tubería y la sujetan a los soportes previamente colocados a lo largo del recorrido de la línea de tubería.

G. Alineamiento

Se logra a través de anillos especialmente fabricados con este fin. Se ajustan pernos soldados al anillo que posicionan los biseles de las tuberías frente a frente, logrando el alineamiento deseado.

H. Colocación de elementos de empalme, según corresponda (Bridas, costura de soldadura, couplings)

Dependiendo del tipo de tubería, los elementos de empalme a utilizar son colocados para lograr una línea de tubería. Estos elementos de unión pueden ser costuras de soldadura, bridas, entre otros.

I. Pintado y resane

Pintado y/o resane de superficies metálicas que pudieran haber sido dañadas durante el proceso.

3.2.9.3. Check List de condiciones iniciales de seguridad

TABLA 13: Check List Montaje de tuberías

CONDICIONES INICIALES DE SEGURIDAD			
PROCESO	Montaje de tuberías		
OPERACIONES UNITARIAS	CRITERIOS DE SEGURIDAD A VERIFICAR	SI	NO
REVISION DE PLANOS	El área de lectura de planos se encuentra libre de trabajos de izaje, tránsito de equipos y protegida contra posibles caídas de objetos de niveles superiores		x
PREPARACION Y SOLDEO DE SOPORTES	Se cuenta con extintor en el área de trabajo y se han retirado o cubierto los materiales del área de trabajo	x	
	El trabajador cuenta con el EPP (ropa de cuero cromo) necesario para el trabajo en caliente	x	
	Los esmeriles cuentan con guarda de seguridad y enchufe con conexión a tierra	x	
BISELADO	Se cuenta con extintor en el área de trabajo y se han retirado o cubierto los materiales del área de trabajo	x	
	Los soportes metálicos sobre los que se posicionan las tuberías cuentan con memoria de cálculo y se ha rotulado su capacidad de carga		x
	El trabajador cuenta con el EPP (ropa de cuero cromo) necesario para el trabajo en caliente	x	
	Los esmeriles cuentan con guarda de seguridad y enchufe con conexión a tierra	x	
IZAJE	El personal no se posiciona bajo la carga mientras se izan las tuberías		x
	Se ha retirado al personal trabajando en niveles inferiores en la misma vertical		x
	Se ha delimitado el área de izaje	x	
MONTAJE	Las herramientas se sujetan al trabajador con una driza de nylon para evitar caídas		x
	Se ha retirado al personal trabajando en niveles inferiores en la misma vertical		x
	Las eslingas se protegen de bordes cortantes durante las maniobras de izaje		x
	Las maniobras manuales de izaje se han dimensionado a un máximo del 70% de la capacidad de carga de los accesorios de izaje	x	
COLOCACIÓN DE ELEMENTOS DE SUJECCIÓN	Se ha retirado al personal trabajando en niveles inferiores en la misma vertical	x	
	Los pernos son acarreados en morrales de cuero		x
	Los andamios han sido inspeccionados	x	
ALINEAMIENTO	Los andamios han sido inspeccionados	x	
	Se ha inspeccionado el equipo de protección contra caídas		x
COLOCACIÓN DE ELEMENTOS DE EMPALME	Se protegen las eslingas de bordes cortantes		x
	Se ha retirado al personal trabajando en niveles inferiores en la misma vertical		x
PINTURA Y RESANE	Los pernos son acarreados en morrales de cuero		x
	Se cuenta con MSDS de materiales peligrosos (cemento, curador, acelerante de fragua)	x	
	El personal cuenta con EPP personal específico para la tarea	x	
TOTAL		13	12

Fuente: Elaboración propia

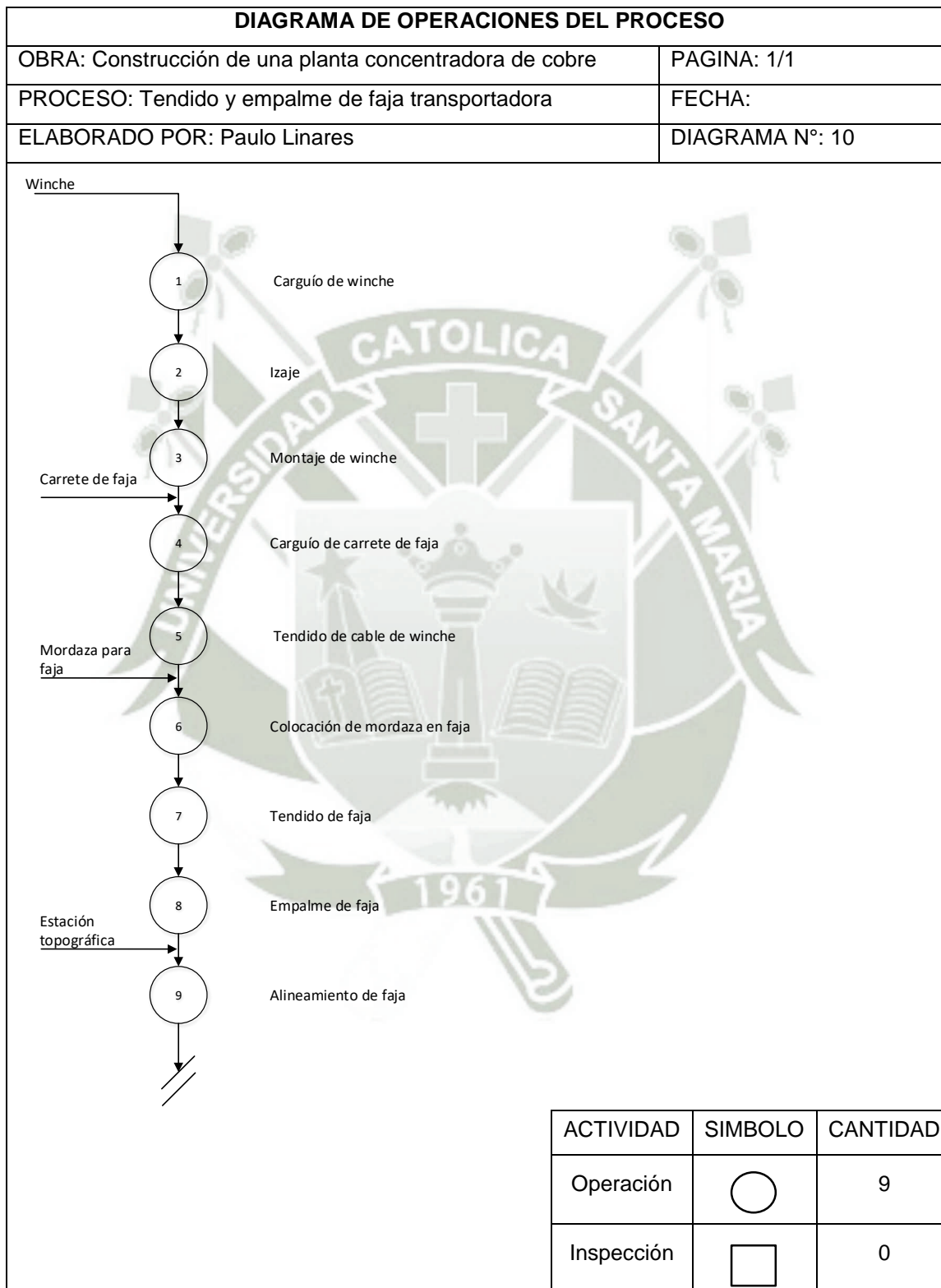
El proceso de montaje de tuberías obtuvo un nivel de cumplimiento del 50% de los criterios evaluados, el porcentaje más bajo de todos los procesos evaluados. Esto podría deberse a una supervisión tolerante con los comportamientos inseguros o el fomento del intento inadecuado por ahorrar tiempo. Hay que resaltar que en esta actividad se encontró personal exponiéndose a carga suspendida, una condición considerada no solo de alto riesgo para el trabajador, sino también causal de despido inmediato.



3.2.10. Tendido y empalme de faja transportadora

3.2.10.1. Diagrama DOP

FIGURA 19: DOP Tendido y empalme de faja transportadora



Fuente: Elaboración propia

3.2.10.2. Descripción de operaciones unitarias

A. Carguío de winche

Comprende el izaje del equipo en camiones plataforma para su transporte hacia el punto de colocación. El izaje o elevación se realiza con medios mecánicos de elevación, como pueden ser camión grúa, montacargas, telehandler, entre otros.

B. Traslado a punto de montaje

Tránsito del camión plataforma desde el almacén hacia el punto de trabajo o descarga.

C. Izaje

Abarca el aparejamiento de la carga (colocación de grilletes, anillos de izaje, mordazas u otro elemento de sujeción, eslingas y todos los accesorios necesarios para la elevación de la misma) y posterior elevación por medios mecánicos, ya sean grúas hidráulicas, torres grúa, tecles, entre otros, hacia su posición de montaje final y posterior retiro de aparejos.

D. Montaje de winche

El procedimiento de montaje del winche es el mismo seguido durante el montaje de equipos (ver punto 4.8.2).

E. Carguío de carrete de faja

El procedimiento de carguío es el mismo que el primer ítem de este proceso.

F. Traslado de carrete de faja a punto de tendido

Tránsito del camión plataforma desde el almacén hacia el punto de trabajo o descarga.

G. Montaje de carrete

Durante este paso se colocan los aparejos de izaje necesarios para la elevación del carrete hacia su posición final, un atril fabricado especialmente para sostener al carrete durante el tendido de faja.

H. Tendido de cable de winche

Se desenrolla el cable de acero del tambor del winche a medida que dos trabajadores tiran de él, colocándolo sobre los polines de la faja. El recorrido del cable abarca todo el tramo sobre el que se desea tender la faja hasta llegar al atril donde se encuentra el carrete con la faja a tender.

I. Colocación de mordaza en faja

En la punta de la faja ubicada en el carrete se coloca una mordaza de acero que se empalmara en su extremo con el cable de acero del winche previamente tendido sobre los polines.

J. Tendido de faja

Al girar el winche, el cable se ira retrayendo y enrollando en el tambor, traccionando la faja y obligando al carrete a desenvolverse o girar sobre el eje del atril, procediendo de esta manera al tendido de la faja sobre los polines.

K. Empalme de faja

Posterior al tendido de la faja en su totalidad, los extremos de la misma deben unirse para su posterior puesta en marcha. Este procedimiento se realiza mediante un proceso de vulcanizado.

L. Alineamiento de faja

Como última actividad de este proceso, se debe verificar el correcto alineamiento de la faja, caso contrario pueden ocurrir descarrilamientos de la faja, dañando los polines, estructuras o la faja misma. Esta alineación se logra girando la faja y verificando los puntos en los que se presentan desviaciones, marcándolos y corrigiendo la alineación de los polines.



3.2.10.3. Check List de condiciones iniciales de seguridad

TABLA 14: Check List Tendido y empalme de faja transportadora

CONDICIONES INICIALES DE SEGURIDAD			
PROCESO	Tendido y empalme de faja transportadora		
OPERACIONES UNITARIAS	CRITERIOS DE SEGURIDAD A VERIFICAR	SI	NO
CARGUIO DE WINCHE	Las eslingas se protegen de bordes cortantes durante las maniobras de izaje	x	
	Se ha delimitado el área de izaje		x
TRASLADO DE EQUIPO A PUNTO DE MONTAJE	Los equipos han sido asegurados con eslingas y templadores una vez posicionados en el camión	x	
IZAJE	El personal no se posiciona bajo la carga mientras se izan los equipos	x	
	Las eslingas se protegen de bordes cortantes durante las maniobras de izaje	x	
	Se ha delimitado el área de izaje	x	
MONTAJE DE WINCHE	Los pernos de anclaje del winche se ajustan de acuerdo al nivel de tensión determinado en memoria de calculo	x	
	Las herramientas se sujetan al trabajador con una driza de nylon para evitar caídas		x
	Los andamios han sido inspeccionados	x	
	El personal cuenta con punzón de montaje para evitar la manipulación manual directa de cargas pesadas durante el montaje		x
CARGUIO DE CARRETE DE FAJA	Las eslingas se protegen de bordes cortantes durante las maniobras de izaje	x	
	Se ha delimitado el área de izaje	x	
TRASLADO DE CARRETE	Los equipos han sido asegurados con eslingas y templadores una vez posicionados en el camión	x	
TENDIDO DE CABLE DE WINCHE	El personal no camina sobre las estructuras durante el tendido del cable		x
	El winche ha sido desconectado, bloqueado y etiquetado durante el proceso	x	
COLOCACION DE MORDAZA EN FAJA	La actividad se realiza con un mínimo de dos trabajadores	x	
	Los pernos se torquean de acuerdo a tensión indicada en memoria de calculo	x	
	Se cuenta con memoria de cálculo de la mordaza de acero	x	
TENDIDO DE FAJA	Se posicionan vigías y se delimita el área de tendido de faja durante la actividad	x	
	Se retira al personal ajeno a la maniobra durante el tendido de faja	x	
	El personal se retira de la línea de tiro del winche		x
	El winche cuenta con manómetro para verificar el nivel de tensión aplicado a la faja	x	
EMPALME DE FAJA	Se cuenta con herramientas certificadas para el corte de faja previo al empalme		x
	Se cuenta con MSDS de materiales peligrosos		x
	El personal cuenta con EPP personal específico para la tarea		x
ALINEAMIENTO DE FAJA	No se utiliza ropa suelta o joyería		x
	Solo personal involucrado en la actividad permanece en el área de alineamiento	x	
TOTAL		18	9

Fuente: Elaboración propia

El proceso de Tendido y empalme de faja transportadora, luego de aplicado el cuestionario mostrado, obtuvo un nivel de cumplimiento del 67% de los criterios de seguridad listados, presentándose desviaciones en seis operaciones unitarias. Se pudo identificar la presencia de riesgos críticos como la falta de delimitación del área de izaje, lo que puede conducir a la exposición del personal al peligro de la carga suspendida. Otro hallazgo encontrado fue que el grupo de trabajo no contaba con herramientas adecuadas para el montaje de los equipos, como el punzón de montaje, obligando al personal a exponer las manos a puntos de pellizco durante la operación de montaje del winche. Finalmente, se pudo comprobar durante la operación de empalme de faja que ninguno de los criterios de seguridad listados a verificar durante esta operación estaba siendo implementado en campo. Entre las principales causas de incumplimiento o desviación se podría tener el intento inadecuado por ahorrar tiempo y la tolerancia de la supervisión por los comportamientos inseguros.

3.3. Diagnóstico de la problemática

3.3.1. Análisis de factores

TABLA 15: Análisis de factores que generan desviaciones de seguridad

PROCESO	OPERACIONES UNITARIAS	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	FACTOR	CODIGO		INDICADOR	PLAN DE ACCION REQUERIDO	P	E	D
P1. TRAZO Y REPLANTEO	O1. INSPECCIÓN DE TERRENO	Herramientas y equipos no se inspeccionan antes de su uso	Se busca comodidad contraviniendo normas	F1	P1,O1	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	Campaña mensual de inspección de herramientas	100%	70%	30%
		Se encuentran piedras sobredimensionadas en el área de trabajo	Intento inadecuado por ahorrar tiempo	F2	P1,O1	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	Retiro de piedras sobredimensionadas antes de iniciar labor	100%	70%	30%
	O2. UBICACIÓN DE PUNTOS TOPOGRÁFICOS	El personal lleva ambas manos ocupadas al caminar, lo que les impide tener 3 puntos de apoyo	Intento inadecuado por ahorrar tiempo	F3	P1,O2	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	Charla de sensibilización al personal	100%	67%	33%
		No se cuenta con radios de comunicación para casos de emergencia	Stock insuficiente en almacén	F4	P1,O2	# Frentes de trabajo con radio / # Frentes de trabajo que requieren radio	Requerimiento de radios para todos los frentes de trabajo	100%	70%	30%
	O3. TRAZO DE TERRENO CON YESO	El personal no utiliza EPP específico para realizar la tarea (Respirador)	Supervisión tolera el desempeño inadecuado	F5	P1,O3	# Trabajadores usando EPP específico / # Trabajadores expuestos	Supervisor verificará que cada trabajador cuente con EPP específico antes del inicio de la actividad	100%	70%	30%
		No se tiene MSDS de materiales peligrosos en el punto de trabajo	Logística no solicita MSDS de los productos al emitir orden de compra	F6	P1,O3	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	Almacén solicitará e implementará MSDS de cada producto para su entrega conjuntamente con los MATPEL	100%	71%	29%
P2. EXCAVACION	O4. EXCAVACION	No se implementa barrera rígida al borde de la excavación	Supervisión tolera el desempeño inadecuado	F7	P2,O4	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	Difusión de estándar de seguridad en excavaciones a Supervisores y capataces de la especialidad	100%	70%	30%
	O5. CARGUÍO DE VOLQUETES	El personal no utiliza EPP específico para realizar la tarea (Respirador)	Se busca comodidad contraviniendo normas	F8	P2,O5	# Trabajadores usando EPP específico / # Trabajadores expuestos	Supervisor verificará que cada trabajador cuente con EPP específico antes del inicio de la actividad	100%	70%	30%
	O6. DESCARGA DE VOLQUETES	No se cuenta con cuadradores en el área	Planificación inadecuada del trabajo	F9	P2,O6	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	Cada frente de trabajo que requiera cuadradores tendrá entre su personal al menos un cuadrador capacitado	100%	63%	38%
		El personal no utiliza EPP específico para realizar la tarea (Respirador)	Se busca comodidad contraviniendo normas	F10	P2,O6	# Trabajadores usando EPP específico / # Trabajadores expuestos	Supervisor verificará que cada trabajador cuente con EPP específico antes del inicio de la actividad	100%	70%	30%
	O7. PLANTILLADO DE EXCAVACIÓN	El personal no utiliza EPP específico para realizar la tarea (Respirador)	Se busca comodidad contraviniendo normas	F11	P2,O7	# Trabajadores usando EPP específico / # Trabajadores expuestos	Supervisor verificará que cada trabajador cuente con EPP específico antes del inicio de la actividad	100%	70%	30%
P3. COLOCACIÓN DE ACERO	O8. REVISION DE PLANOS DE FABRICACIÓN	Falta de orden y limpieza, pasillos congestionados.	Supervisión tolera el desempeño inadecuado	F12	P3,O8	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	Campaña semanal de orden y limpieza en todas las áreas liderada por los superintendentes	100%	80%	20%
		Iluminación insuficiente en el área	Diseño inadecuado del area de trabajo	F13	P3,O8	Cantidad de luz medida en el punto de trabajo (lux) / Cantidad de luz requerida de acuerdo a estándar	Medición de niveles de iluminación en talleres con luxómetro y adecuación a niveles estandarizados	100%	67%	33%
	O9. REVISION DE PLANOS	La planoteca se ubica en zona de potencial caída de objetos desde altura	Evaluación deficiente del riesgo	F14	P3,O9	# Planotecas ubicadas correctamente / # Planotecas en campo	Reubicación de planotecas fuera de áreas con riesgo de caída de objetos desde nivel superior	100%	70%	30%
	O10. COLOCACIÓN DE ACERO	Personal trabajando en niveles inferiores en la misma vertical	Planificación inadecuada del trabajo	F15	P3,O10	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	Solo se realizará un solo trabajo en la misma vertical. Difusión de estándar de trabajos en altura a la línea de mando	100%	80%	20%
		No se ha inspeccionado el equipo de protección contra caídas	Supervisión tolera el desempeño inadecuado	F16	P3,O10	# Arneses inspeccionados / # Arneses utilizados en la cuadrilla observada	Se adjuntará el formato de checklist de equipos de protección para caídas al AST para autorizar el inicio del trabajo	100%	60%	40%
		No se sujetan las herramientas al cinturón del trabajador con una driza de nylon para evitar caídas	Se busca comodidad contraviniendo normas	F17	P3,O10	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	El supervisor verificará que cada trabajador que labore en altura cuente con driza para asegurar sus herramientas	100%	70%	30%
P4. ENCOFRADO / DESENCOFRADO	O11. TRASLADO DE PANELES AL PUNTO DE TRABAJO	No se delimita/Delimitación inadecuada del área de trabajo	Se busca comodidad contraviniendo normas	F18	P4,O11	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	Cada capataz se encargará de verificar la correcta delimitación del área de trabajo antes de iniciar actividad	100%	71%	29%
	O12. REVISION DE PLANO DE ARMADO DE ENCOFRADO	La planoteca se ubica en zona de potencial caída de objetos desde altura	Evaluación deficiente del riesgo	F19	P4,O12	# Planotecas ubicadas correctamente / # Planotecas en campo	Reubicación de planotecas fuera de áreas con riesgo de caída de objetos desde nivel superior	100%	60%	40%
	O13. PRE ARMADO DE PANELES DE ENCOFRADO	Se traslada paneles de encofrado directamente con las manos	Planificación inadecuada del trabajo	F20	P4,O13	# Cuadrillas que usan sujetadores para paneles / # Cuadrillas que realizan movimiento de paneles	Implementación de ganchos metálicos para el acarreo manual de paneles de encofrado	100%	70%	30%
	O14. IZAJE DE PANELES	No se delimita/Delimitación inadecuada del área de trabajo	Se busca comodidad contraviniendo normas	F21	P4,O14	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	Cada capataz se encargará de verificar la correcta delimitación del área de trabajo antes de iniciar actividad	100%	80%	20%
	O15. ASEGURAMIENTO Y ARRIOSTRE DE PANELES	Personal trabajando en niveles inferiores en la misma vertical	Planificación inadecuada del trabajo	F22	P4,O15	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	Solo se realizará un solo trabajo en la misma vertical. Difusión de estándar de trabajos en altura a la línea de mando	100%	70%	30%

PROCESO	OPERACIONES UNITARIAS	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	FACTOR	CODIGO		INDICADOR	PLAN DE ACCION REQUERIDO	P	E	D
		No se sujetan las herramientas al cinturón del trabajador con una driza de nylon para evitar caídas	Se busca comodidad contraviniendo normas	F23	P4,O15	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	El supervisor verificará que cada trabajador que labore en altura cuente con driza para asegurar sus herramientas	100%	70%	30%
P5. COLOCACIÓN DE CONCRETO	O16. LIMPIEZA DE INTERIOR DE ENCOFRADO	No se delimita/Delimitación inadecuada del área de trabajo	Se busca comodidad contraviniendo normas	F24	P5,O16	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	Cada capataz se encargará de verificar la correcta delimitación del área de trabajo antes de iniciar actividad	100%	67%	33%
	O17. CONTROL DE CALIDAD DE ACERO Y ENCOFRADO	No se ha colocado/insuficientes planchas de madera sobre el acero para el desplazamiento del personal	Stock insuficiente en almacén	F25	P5,O17	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	Requerimiento de planchas de madera y habilitación en campo	100%	70%	30%
	O18. SOLICITUD DE CONCRETO	No se tiene MSDS de materiales peligrosos en el punto de trabajo	Logística no solicita MSDS de los productos al emitir orden de compra	F26	P5,O18	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	Almacén solicitará e implementará MSDS de cada producto para su entrega conjuntamente con los MATPEL	100%	57%	43%
	O19. COLOCACION DE CONCRETO	No se ha implementado lavaojos portátil en el punto de vaciado	Planificación inadecuada del trabajo	F27	P5,O19	# Frentes de colocación de concreto/ # Frentes de colocación de concreto con lavaojos	Cada cuadrilla de colocación de concreto contará con un lavaojos	100%	57%	43%
	O20. MUESTREO DE CONCRETO	Personal realiza actividad a menos de 10m del radio de operación de los equipos	Se busca comodidad contraviniendo normas	F28	P5,O20	# Frentes que cumplen el estándar de distancia mínima hombre máquina / # Frentes con interacción hombre máquina observados	Charla de capacitación de la interacción hombre máquina y difusión del estándar de la actividad a línea de mando y personal involucrado	100%	60%	40%
P6. RELLENO Y COMPACTACIÓN	O21. CARGUIO DE VOLQUETES	No se cuenta con cuadradores en el área	Supervisión tolera el desempeño inadecuado	F29	P6,O21	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	Cada frente de trabajo que requiera cuadradores tendrá entre su personal al menos un cuadrador capacitado	100%	71%	29%
		El personal no utiliza EPP específico para realizar la tarea (Respirador)	Supervisión tolera el desempeño inadecuado	F30	P6,O21	# Trabajadores usando EPP específico / # Trabajadores expuestos	Supervisor verificará que cada trabajador cuente con EPP específico antes del inicio de la actividad	100%	60%	40%
	O22. BATIDO DE MATERIAL DE RELLENO	No se delimita/Delimitación inadecuada del área de trabajo	Desconocimiento de los estándares de trabajo	F31	P6,O22	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	Cada capataz se encargará de verificar la correcta delimitación del área de trabajo antes de iniciar actividad	100%	70%	30%
	O23. VERIFICACION DE NIVELES TOPOGRAFICOS	El personal no utiliza EPP específico para realizar la tarea (Tapones)	Se busca comodidad contraviniendo normas	F32	P6,O23	# Trabajadores usando EPP específico / # Trabajadores expuestos	Supervisor verificará que cada trabajador cuente con EPP específico antes del inicio de la actividad	100%	70%	30%
		Personal realiza actividad a menos de 10m del radio de operación de los equipos	Supervisión tolera el desempeño inadecuado	F33	P6,O23	# Frentes que cumplen el estándar de distancia mínima hombre máquina / # Frentes con interacción hombre máquina observados	Charla de capacitación de la interacción hombre máquina y difusión del estándar de la actividad a línea de mando y personal involucrado	100%	50%	50%
	O24. CORTE DE TERRENO CON MOTONIVELADORA	No se retira al personal del área de trabajo antes del inicio de la operación del equipo	Supervisión tolera el desempeño inadecuado	F34	P6,O24	# Frentes que cumplen el estándar de distancia mínima hombre máquina / # Frentes con interacción hombre máquina observados	Difusión de las reglas de tolerancia cero, el personal que ingrese o permanezca en el área de operación de motoniveladora sin autorización será retirado de la obra	100%	70%	30%
	O25. HUMECTACIÓN DE TERRENO A COMPACTAR	Personal realiza actividad a menos de 10m del radio de operación de los equipos	Supervisión tolera el desempeño inadecuado	F35	P6,O25	# Frentes que cumplen el estándar de distancia mínima hombre máquina / # Frentes con interacción hombre máquina observados	Charla de capacitación de la interacción hombre máquina y difusión del estándar de la actividad a línea de mando y personal involucrado	100%	70%	30%
O26. COMPACTACIÓN DE TERRENO	Personal realiza actividad a menos de 10m del radio de operación de los equipos	Supervisión tolera el desempeño inadecuado	F36	P6,O26	# Frentes que cumplen el estándar de distancia mínima hombre máquina / # Frentes con interacción hombre máquina observados	Charla de capacitación de la interacción hombre máquina y difusión del estándar de la actividad a línea de mando y personal involucrado	100%	67%	33%	
P7. MONTAJE DE ESTRUCTURAS	O27. SELECCIÓN DE ESTRUCTURAS EN ALMACEN	No se cuenta con pasillos para el desplazamiento del personal	Diseño inadecuado del area de trabajo	F37	P7,O27	# Almacenes con pasillos / # Almacenes inspeccionados	Diseño de layout y reorganización de estructuras en almacén cumpliendo el diseño establecido	100%	60%	40%
	O28. CARGUÍO DE ESTRUCTURAS EN CAMION PLATAFORMA	No se delimita/Delimitación inadecuada del área de trabajo	Se busca comodidad contraviniendo normas	F38	P7,O28	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	Cada capataz se encargará de verificar la correcta delimitación del área de trabajo antes de iniciar actividad	100%	60%	40%
	O29. IZAJE DE ESTRUCTURAS	No se delimita/Delimitación inadecuada del área de trabajo	Se busca comodidad contraviniendo normas	F39	P7,O29	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	Cada capataz se encargará de verificar la correcta delimitación del área de trabajo antes de iniciar actividad	100%	70%	30%
	O30. MONTAJE - EMPERNADO	No se sujetan las herramientas al cinturón del trabajador con una driza de nylon para evitar caídas	Se busca comodidad contraviniendo normas	F40	P7,O30	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	El supervisor verificará que cada trabajador que labore en altura cuente con driza para asegurar sus herramientas	100%	70%	30%
		Los pernos se acarrean en elementos que podrían romperse y generar caída de elementos desde altura	Planificación inadecuada del trabajo	F41	P7,O30	# Frentes de montaje con morrales para transporte de pernos / # Frentes de montaje observados	Requerimiento de morrales de cuero para el acarreo de pernos e implementación en campo	100%	70%	30%
O31. ASEGURAMIENTO TEMPORAL CON RETENIDAS	Las eslingas se exponen a abrasión/corte por contacto con superficies cortantes	Desconocimiento de los estándares de trabajo	F42	P7,O31	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	Requerimiento y habilitación de protectores para eslingas.	100%	70%	30%	

PROCESO	OPERACIONES UNITARIAS	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	FACTOR	CODIGO		INDICADOR	PLAN DE ACCION REQUERIDO	P	E	D	
	O32. VERTICALIZACIÓN - ALINEAMIENTO	Personal se posiciona en la línea de tiro del tirford	Supervisión tolera el desempeño inadecuado	F43	P7,O32	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	Capacitación al personal mecánico en el uso apropiado del tirford y riesgos asociados	100%	50%	50%	
	O33. TORQUEO DE PERNOS	No se sujetan las herramientas al cinturón del trabajador con una driza de nylon para evitar caídas	Se busca comodidad contraviniendo normas	F44	P7,O33	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	El supervisor verificará que cada trabajador que labore en altura cuente con driza para asegurar sus herramientas	100%	80%	20%	
P8. MONTAJE DE EQUIPOS	O34. DESEMBALAJE DE EQUIPOS	Clavos expuestos en cajas de madera	Intento inadecuado por ahorrar tiempo	F45	P8,O34	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	Creación de puntos de acopio temporal de madera residual. No se permitirá madera acopiada en frentes de trabajo	100%	60%	40%	
	O35. CARGUÍO EN CAMION PLATAFORMA	No se delimita/Delimitación inadecuada del área de trabajo	Intento inadecuado por ahorrar tiempo	F46	P8,O35	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	Cada capataz se encargará de verificar la correcta delimitación del área de trabajo antes de iniciar actividad	100%	67%	33%	
	O36. MONTAJE - EMPERNADO		No se sujetan las herramientas al cinturón del trabajador con una driza de nylon para evitar caídas	Se busca comodidad contraviniendo normas	F47	P8,O36	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	El supervisor verificará que cada trabajador que labore en altura cuente con driza para asegurar sus herramientas	100%	60%	40%
			El personal posiciona las estructuras durante su montaje con las manos	Intento inadecuado por ahorrar tiempo	F48	P8,O36	# Cuadrillas que usan punzón de montaje / # Cuadrillas observadas	Supervisor verificará el uso de punzón de montaje durante la actividad	100%	50%	50%
			Los pernos se acarrear en elementos que podrían romperse y generar caída de elementos desde altura	Planificación inadecuada del trabajo	F49	P8,O36	# Frentes de montaje con morrales para transporte de pernos / # Frentes de montaje observados	Requerimiento de morrales de cuero para el acarreo de pernos e implementación en campo	100%	70%	30%
	O37. PRESERVACIÓN	No se tiene MSDS de materiales peligrosos en el punto de trabajo	Logística no solicita MSDS de los productos al emitir orden de compra	F50	P8,O37	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	Almacén solicitará e implementará MSDS de cada producto para su entrega conjuntamente con los MATPEL	100%	71%	29%	
P9. MONTAJE DE TUBERÍAS	O38. REVISION DE PLANOS	La planoteca se ubica en zona de potencial caída de objetos desde altura	Evaluación deficiente del riesgo	F51	P9,O38	# Planotecas ubicadas correctamente / # Planotecas en campo	Reubicación de planotecas fuera de áreas con riesgo de caída de objetos desde nivel superior	100%	70%	30%	
	O39. BISELADO	No se rotula la capacidad de los soportes sobre los mismos	Diseño inadecuado del area de trabajo	F52	P9,O39	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	Elaboración de memoria de cálculo de soportes y rotulación de los mismos	100%	63%	38%	
	O40. IZAJE		El personal se expone a carga suspendida	Supervisión tolera el desempeño inadecuado	F53	P9,O40	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	Difusión de las reglas de tolerancia cero, el personal que se posicione bajo carga suspendida será retirado de la obra	100%	80%	20%
			Personal trabajando en niveles inferiores en la misma vertical	Intento inadecuado por ahorrar tiempo	F54	P9,O40	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	Solo se realizará un solo trabajo en la misma vertical. Difusión de estándar de trabajos en altura a la línea de mando	100%	70%	30%
	O41. MONTAJE		No se sujetan las herramientas al cinturón del trabajador con una driza de nylon para evitar caídas	Se busca comodidad contraviniendo normas	F55	P9,O41	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	El supervisor verificará que cada trabajador que labore en altura cuente con driza para asegurar sus herramientas	100%	70%	30%
			Personal trabajando en niveles inferiores en la misma vertical	Intento inadecuado por ahorrar tiempo	F56	P9,O41	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	Solo se realizará un solo trabajo en la misma vertical. Difusión de estándar de trabajos en altura a la línea de mando	100%	70%	30%
			Las eslingas se exponen a abrasión/corte por contacto con superficies cortantes	Desconocimiento de los estándares de trabajo	F57	P9,O41	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	Requerimiento y habilitación de protectores para eslingas.	100%	80%	20%
	O42. COLOCACIÓN DE ELEMENTOS DE SUJECIÓN	Los pernos se acarrear en elementos que podrían romperse y generar caída de elementos desde altura	Planificación inadecuada del trabajo	F58	P9,O42	# Frentes de montaje con morrales para transporte de pernos / # Frentes de montaje observados	Requerimiento de morrales de cuero para el acarreo de pernos e implementación en campo	100%	60%	40%	
	O43. ALINEAMIENTO		No se ha inspeccionado el equipo de protección contra caídas	Supervisión tolera el desempeño inadecuado	F59	P9,O43	# Arnese inspeccionados / # Arnese utilizados en la cuadrilla observada	Se adjuntará el formato de checklist de equipos de protección para caídas al AST para autorizar el inicio del trabajo	100%	70%	30%
			Las eslingas se exponen a abrasión/corte por contacto con superficies cortantes	Desconocimiento de los estándares de trabajo	F60	P9,O43	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	Requerimiento y habilitación de protectores para eslingas.	100%	70%	30%
	O44. COLOCACIÓN DE ELEMENTOS DE EMPALME		Personal trabajando en niveles inferiores en la misma vertical	Intento inadecuado por ahorrar tiempo	F61	P9,O44	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	Solo se realizará un solo trabajo en la misma vertical. Difusión de estándar de trabajos en altura a la línea de mando	100%	70%	30%
			Los pernos se acarrear en elementos que podrían romperse y generar caída de elementos desde altura	Planificación inadecuada del trabajo	F62	P9,O44	# Frentes de montaje con morrales para transporte de pernos / # Frentes de montaje observados	Requerimiento de morrales de cuero para el acarreo de pernos e implementación en campo	100%	70%	30%
	P10. TENDIDO Y EMPALME DE FAJA TRANSPORTADORA	O45. CARGUÍO DE WINCHE	No se delimita/Delimitación inadecuada del área de trabajo	Intento inadecuado por ahorrar tiempo	F63	P10,O45	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	Cada capataz se encargará de verificar la correcta delimitación del área de trabajo antes de iniciar actividad	100%	75%	25%
		O46. MONTAJE DE WINCHE		No se sujetan las herramientas al cinturón del trabajador con una driza de nylon para evitar caídas	Se busca comodidad contraviniendo normas	F64	P10,O46	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	El supervisor verificará que cada trabajador que labore en altura cuente con driza para asegurar sus herramientas	100%	70%
El personal posiciona las estructuras durante su montaje con las manos				Intento inadecuado por ahorrar tiempo	F65	P10,O46	# Cuadrillas que usan punzón de montaje / # Cuadrillas observadas	Supervisor verificará el uso de punzón de montaje durante la actividad	100%	50%	50%
O47. TENDIDO DE CABLE DE WINCHE		Personal camina sobre estructuras	Intento inadecuado por ahorrar tiempo	F66	P10,O47	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	El supervisor realizara una caminata previa por el área de tendido de cable para verificar que haya camino libre por el que puedan desplazarse los trabajadores	100%	67%	33%	

PROCESO	OPERACIONES UNITARIAS	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	FACTOR	CODIGO		INDICADOR	PLAN DE ACCION REQUERIDO	P	E	D
	O48. TENDIDO DE FAJA	Personal se expone a línea de tiro del winche	Supervisión tolera el desempeño inadecuado	F67	P10,O48	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	No se realizará tiro de winche mientras se encuentre personal en la línea de tiro	100%	70%	30%
	O49. EMPALME DE FAJA	El cutter utilizado no es de uso industrial	Desconocimiento de los estándares de trabajo	F68	P10,O49	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	Difusión de estándar de seguridad de la actividad a línea de mando y trabajadores involucrados en la actividad	100%	60%	40%
		No se tiene MSDS de materiales peligrosos en el punto de trabajo	Logística no solicita MSDS de los productos al emitir orden de compra	F69	P10,O49	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	Almacén solicitará e implementará MSDS de cada producto para su entrega conjuntamente con los MATPEL	100%	71%	29%
		El personal no utiliza EPP específico para realizar la tarea (Respirador)	Se busca comodidad contraviniendo normas	F70	P10,O49	# Trabajadores usando EPP específico / # Trabajadores expuestos	Supervisor verificará que cada trabajador cuente con EPP específico antes del inicio de la actividad	100%	70%	30%
	O50. ALINEAMIENTO DE FAJA	Personal presenta ropa suelta durante la actividad	Supervisión tolera el desempeño inadecuado	F71	P10,O50	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	Supervisor verificará el uso apropiado de la ropa de trabajo antes del inicio de la actividad	100%	60%	40%
PROM								67%	33%	

Fuente: Elaboración propia

P=Planeado

E=Ejecutado

D=Deficiente



Como se explicó en el punto 3.2, se comprobó el cumplimiento – o no – de treinta y tres criterios o estándares de seguridad en las operaciones unitarias de los procesos constructivos ejecutados en la obra, a través de la aplicación en campo de preguntas de verificación referentes a dichos estándares, repartidas en los check list de seguridad elaborados para cada proceso. La tabla mostrada previamente presenta información generada a raíz de las desviaciones encontradas en campo luego de aplicar los check list de seguridad en cada proceso constructivo de la obra. En las primeras dos columnas se muestran, respectivamente, los procesos y las operaciones unitarias en los que las respuestas a los criterios de seguridad de los check list fueron negativas. A continuación se muestran los problemas encontrados para cada operación unitaria, habiéndose encontrado un total de setenta y un criterios de seguridad incumplidos, también denominados desviaciones de seguridad y/o problemas de seguridad. Cabe destacar que en esta tabla sólo se muestran aquellas operaciones unitarias que presentaron desviaciones a los criterios de seguridad. Seguidamente, usando el modelo de causalidad se analizó cada problema de seguridad y se asignó un Factor o causa básica que, como se trató en el capítulo teórico del presente informe, son aquellas causas que anteceden u originan la aparición de las desviaciones de seguridad; luego a cada factor se le asignó un código para su identificación. Finalmente, la tabla muestra las columnas “indicador”, “plan de acción requerido” y porcentajes de ejecución. Estas columnas detallan el plan de acción inicial - ya que como se verá en el capítulo cuatro se actualizó posteriormente - que se estableció y aprobó para la corrección de cada problema identificado, y sus porcentajes de avance o ejecución de acuerdo a los niveles de cumplimiento meta/planificado establecido por la gerencia de obra, medido a través del cumplimiento de los indicadores planteados para cada problema. Los datos porcentuales fueron obtenidos por medio de un número determinado de observaciones en obra.

En consecuencia, luego del análisis de información obtenida de las observaciones de campo mediante la aplicación de los checklist de seguridad y posteriormente plasmada en la tabla mostrada previamente, se

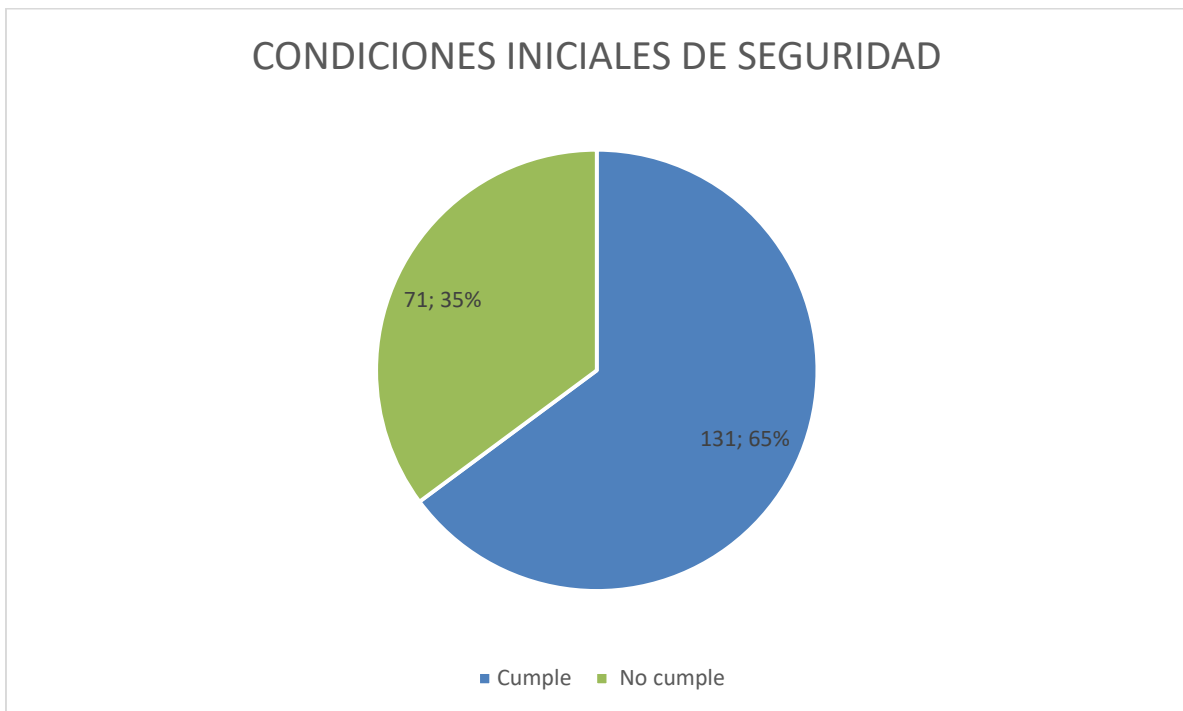
extrajeron datos importantes para la posterior toma de decisiones en cuanto a la mejora de la gestión de seguridad en obra. Para iniciar, se observó que en todos los procesos de obra se encontraron desviaciones de los estándares de seguridad establecidos, traducidos en problemas que se estimó– se detallará posteriormente – impactaban en los costos de la obra. Así mismo, Los resultados de la aplicación de los checklist de seguridad en los procesos constructivos incluidos en el presente informe arrojaron un nivel inicial de cumplimiento de los estándares de seguridad auditados del 65%, tal como se puede apreciar en la figura 20. Por otro lado, de las noventa operaciones unitarias desarrolladas en obra incluidas en el presente informe, cincuenta de ellas presentaron al menos un criterio de seguridad verificado como incumplido luego de aplicar los check list de condiciones de seguridad (ver figura 21).

En las figuras 22 y 23 se puede apreciar el porcentaje de incumplimiento de los estándares de seguridad en cada proceso constructivo de la obra, siendo los que presentaron mayor cantidad de incumplimiento tanto en la cantidad de operaciones unitarias como en problemas de seguridad: Montaje de tuberías, encofrado/desencofrado, relleno y compactación.

En cuanto a las desviaciones, aquellas que obtuvieron mayor recurrencia de incumplimiento fueron: Falta de delimitación o delimitación inadecuada del área de trabajo/izaje, con la consecuente alta exposición del personal al peligro de cargas suspendidas, falta de uso de EPP específico para la tarea, los trabajadores no sujetaban las herramientas con driza a su cinturón y personal trabajando en niveles inferiores en la misma vertical. (Ver figura 24)

Por último, al hacer un análisis de los factores, causas básicas o de raíz que originan la aparición de los problemas descritos, se pudo consolidar los mismos en un número de nueve. Los factores o causas básicas que se encontraron con mayor frecuencia fueron: El trabajador busca comodidad contraviniendo normas (19), la supervisión tolera el desempeño inadecuado (15), intento inadecuado por ahorrar tiempo (11) y Planificación inadecuada del trabajo (08). (Ver figura 25).

FIGURA 20: Condiciones iniciales de seguridad



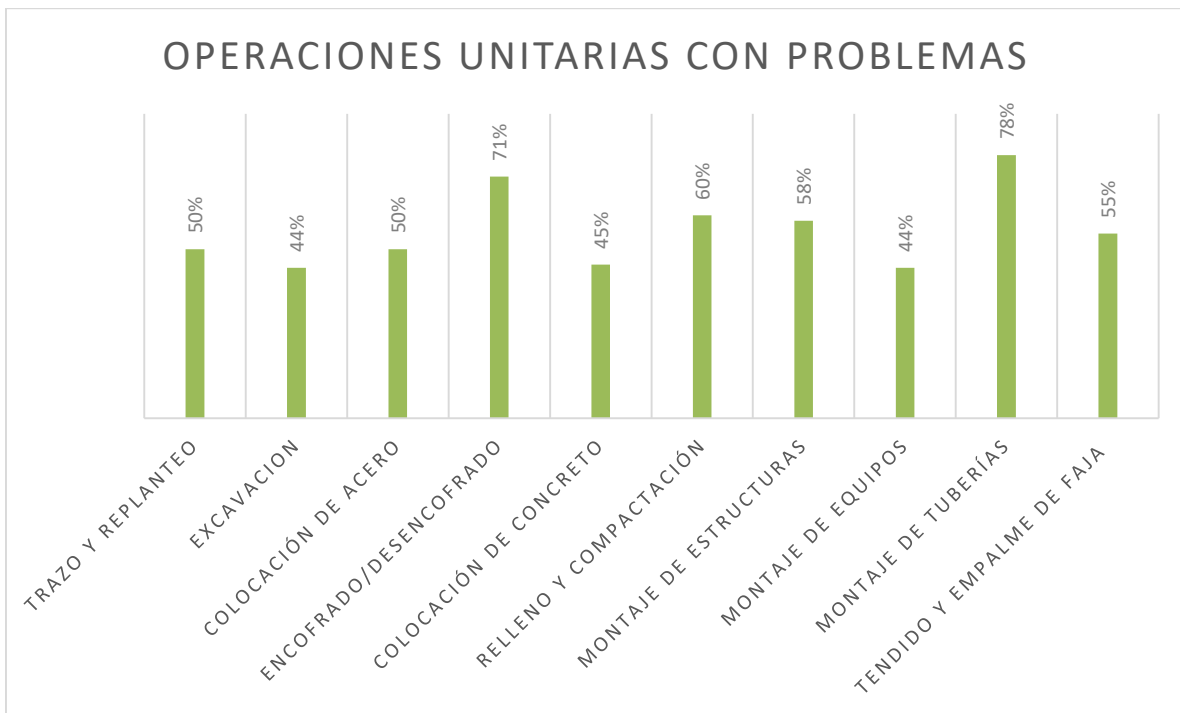
Fuente: Elaboración propia

FIGURA 21: Operaciones unitarias con problemas – Resultado global



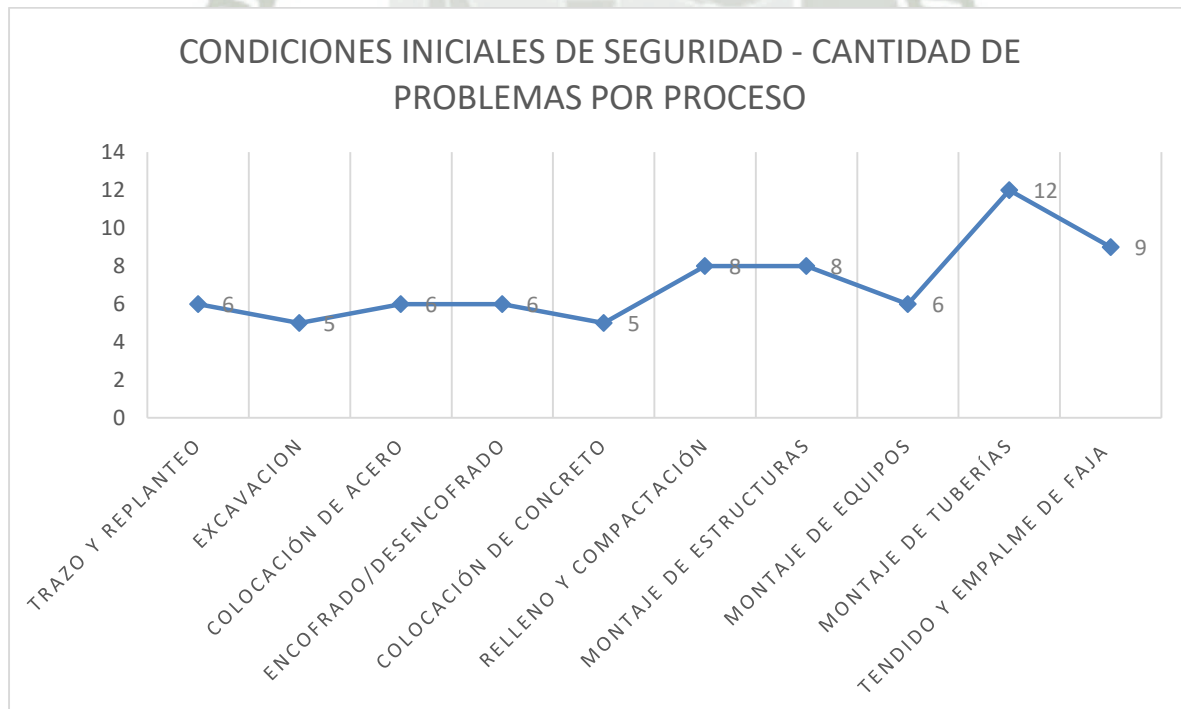
Fuente: Elaboración propia

FIGURA 22: Operaciones unitarias con problemas – Porcentaje por operación



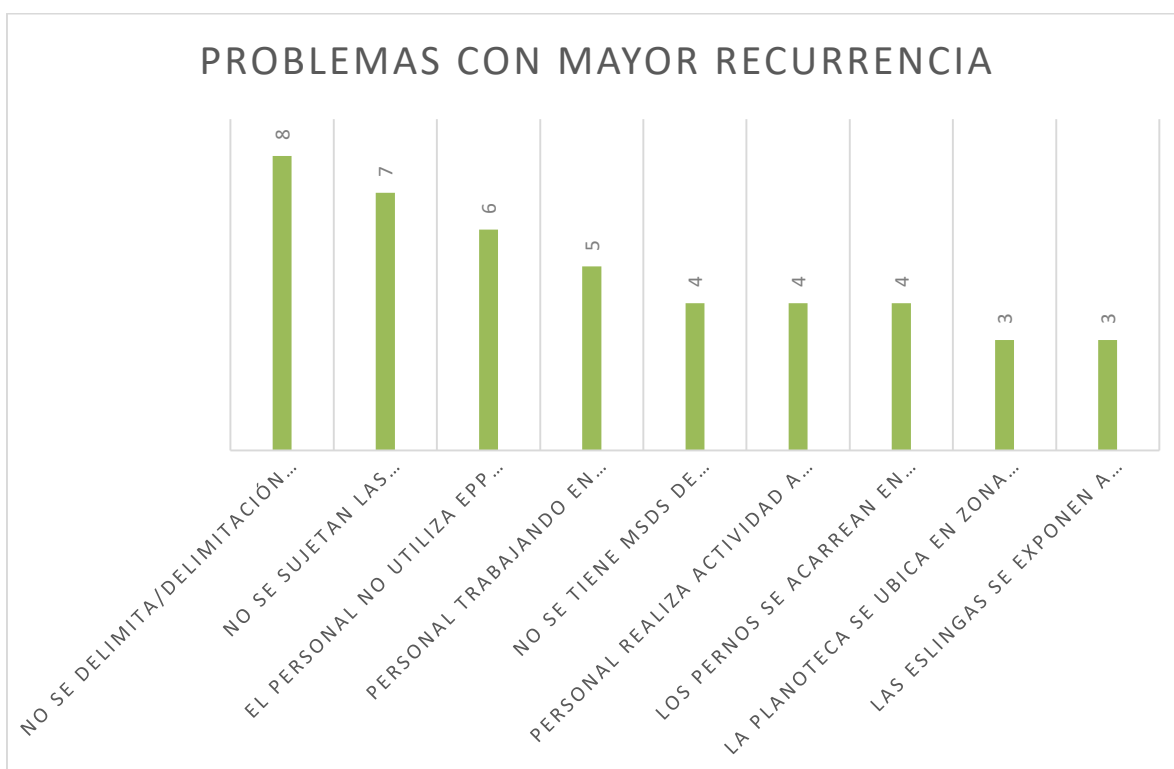
Fuente: Elaboración propia

FIGURA 23: Cantidad de problemas por proceso



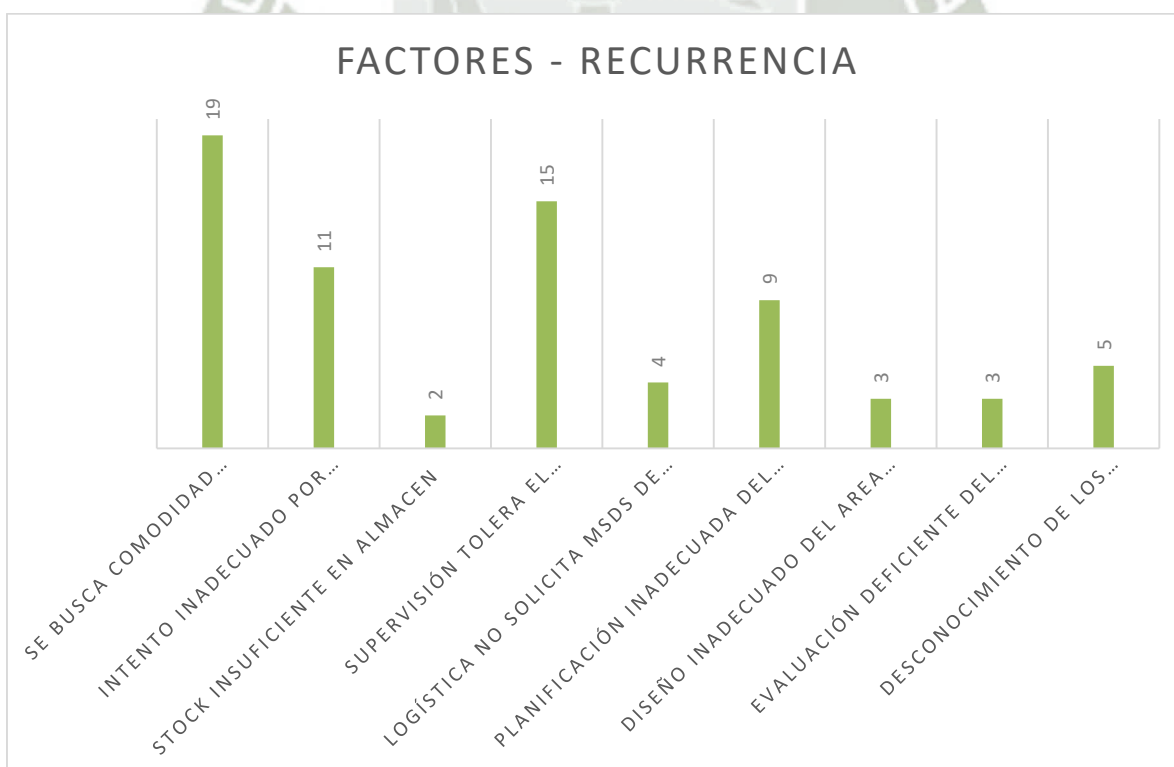
Fuente: Elaboración propia

FIGURA 24: Problemas con mayor recurrencia



Fuente: Elaboración propia

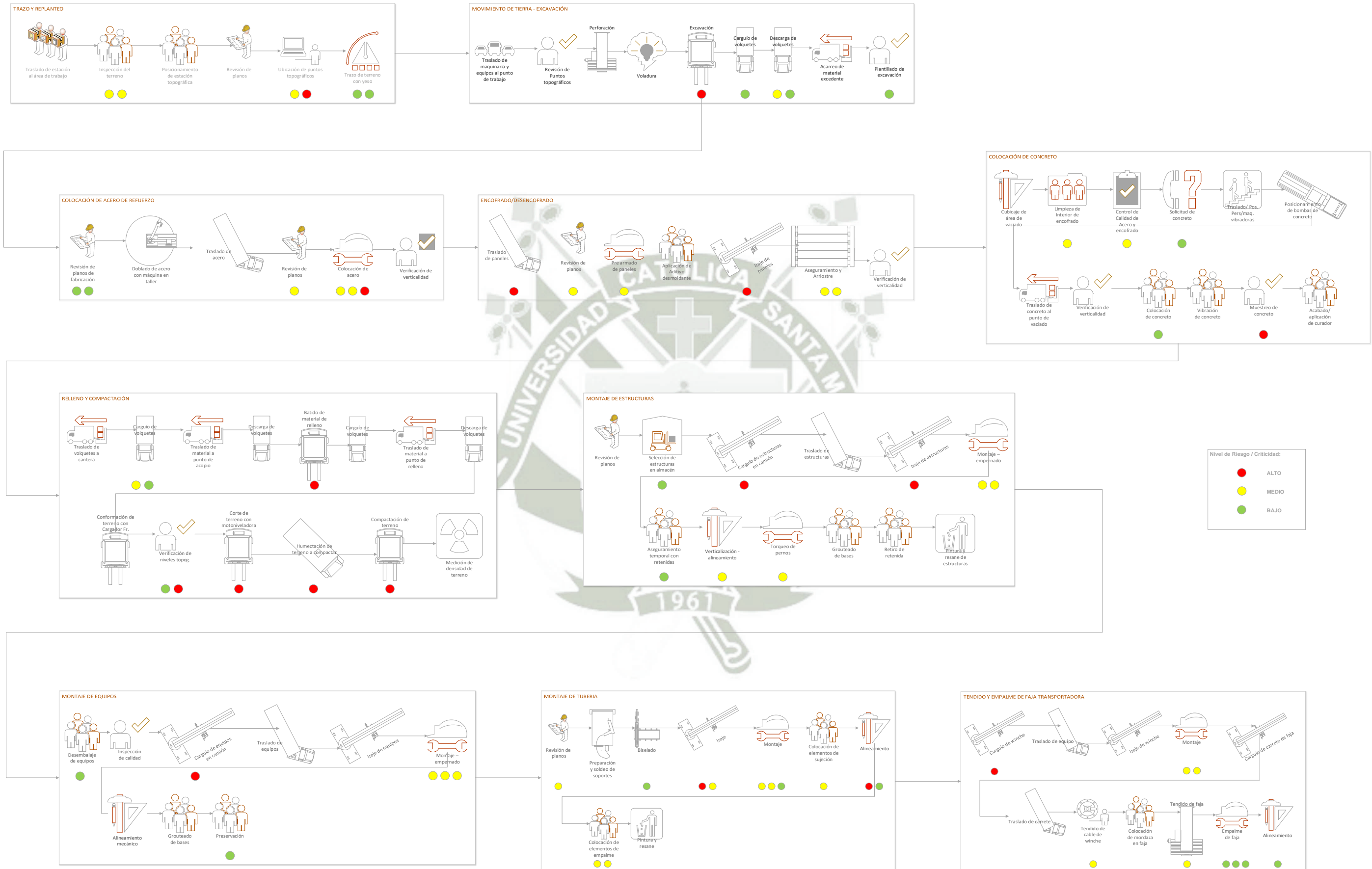
FIGURA 25: Recurrencia de factores



Fuente: Elaboración propia

3.3.2. Mapeo de procesos

FIGURA 26: Mapeo de procesos



Fuente: Elaboración propia

En la figura anterior se puede apreciar un mapeo de los diez procesos desarrollados en obra y detallados en el presente informe. Podemos apreciar que un análisis de riesgos, derivado de los problemas hallados previamente a través de los Check list de condiciones de seguridad presentados páginas atrás, demostró que cada proceso presentaba al menos un problema con nivel de riesgo alto.

Los procesos que presentaron la mayor cantidad de operaciones unitarias con problemas o desviaciones de seguridad fueron: Montaje de tuberías, con doce criterios o estándares de seguridad incumplidos; Montaje de estructuras y Relleno y compactación, ambos procesos con ocho criterios incumplidos al momento de aplicar las observaciones de campo. Hay que recordar que el porcentaje de incumplimiento de los criterios de seguridad en dichos procesos, luego de aplicar el check list fue, respectivamente de: cuarenta y ocho, treinta y dos y treinta y cinco por ciento, perteneciendo a los cinco niveles más altos de incumplimiento obtenido en dicho análisis (ver punto 3.2), lo que demuestra la congruencia de los resultados que se obtuvieron en el análisis de riesgos realizado para el mapeo de procesos.

Un hallazgo importante que se obtuvo luego de realizado el mapeo de procesos y el análisis de riesgos de los problemas encontrados, se refirió al proceso de Relleno y compactación, el cual presentó un alto nivel de riesgo en las desviaciones encontradas, más del 50% de las observaciones presentaban un alto riesgo de accidente para los trabajadores. Esto se puede explicar en parte debido a la presencia de maquinaria y la continua necesidad de la interacción hombre – máquina requerida en el proceso, y la tolerancia de la supervisión por los comportamientos inseguros visto en el punto anterior.

3.3.3. Influencia de la problemática en los costos operativos de la obra

La metodología para calcular el impacto en los costos de cada desviación fue, en primera instancia, clasificarlos por proceso, y luego asociar cada problema a un plan de acción. En cada plan de acción se presupuestó una cantidad determinada de recursos en función al tiempo esperado de ejecución o precio estimado de materiales a utilizar, este valor se contrastó con el tiempo real y costo real de materiales utilizados, generándose dos valores calculados: Valor presupuestado y Valor real. El valor calculado corresponde, por lo tanto, al costo requerido para implementar cada plan de acción en función al personal requerido para su implementación y su consecuente inversión en horas hombre, materiales o cualquier otro recurso necesario para la implementación. De esta manera, se halló el costo unitario de la implementación de cada plan de acción, el cual se multiplicó por la cantidad de veces requerida la aplicación de dicho plan de acción en el proceso (normalmente la cantidad de cuadrillas de trabajadores en los cuales se debió replicar la acción) y finalmente por la frecuencia mensual y anual para obtener consecuentemente costos mensuales y anuales de implementación de cada plan de acción. Finalmente, de la sumatoria de los costos anuales se obtuvo un total anual de los costos incurridos.

3.3.3.1. Trazo y Replanteo

TABLA 16: Influencia de la problemática en costos operativos de la obra – Proceso trazo y replanteo

OPERACIONES UNITARIAS	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	PLAN DE ACCION REQUERIDO	RECURSOS REQUERIDOS					TIEMPO REQUERIDO (Hrs)		COSTO UNITARIO (Soles - S/.)		CANT. REQUERIDA EN PROCESO	COSTO MENSUAL (Soles - S/.)			COSTO ANUAL - Operaciones Unitarias (Soles - S/.)			COSTO ANUAL – Procesos (Soles - S/.)	
			Tipo	Descripción	Cantidad	Costo	Unidad	Presupuesto	Real	Presupuesto	Real		Frec. Mens.	Presupuesto	Real	Frec. Anual	Presupuesto	Real	Presupuesto	Real
INSPECCIÓN DE TERRENO	Herramientas y equipos no se inspeccionan antes de su uso	Campaña mensual de inspección de herramientas	Humanos	Cuadrilla típica	1	33,33	S./H-ho	0,75	1,00	25,00	33,33	6	1	150,00	200,00	12	1.800,00	2.400,00	31.595,24	37.468,25
	Se encuentran piedras sobredimensionadas en el área de trabajo	Retiro de piedras sobredimensionadas antes de iniciar labor	Humanos	Ayudante	2	7,14	S./H-ho	0,33	0,50	4,76	7,14	6	30	857,14	1.285,71	12	10.285,71	15.428,57		
UBICACIÓN DE PUNTOS TOPOGRÁFICOS	El personal lleva ambas manos ocupadas al caminar, lo que les impide tener 3 puntos de apoyo	Charla de sensibilización al personal	Humanos	Cuadrilla típica	1	33,33	S./H-ho	0,08	0,17	2,78	5,56	6	1	16,67	33,33	12	200,00	400,00		
	No se cuenta con radios de comunicación para casos de emergencia	Requerimiento de radios para todos los frentes de trabajo	Materiales	Radio VHF	1	2.500,00	\$/Unidad	1,00	1,00	2.500,00	2.200,00	6	1	15.000,00	13.200,00	1	15.000,00	13.200,00		
TRAZO DE TERRENO CON YESO	El personal no utiliza EPP específico para realizar la tarea (Respirador)	Supervisor verificará que cada trabajador cuente con EPP específico antes del inicio de la actividad	Humanos	Cuadrilla típica	1	23,81	S./H-ho	0,08	0,12	1,98	2,78	6	30	357,14	500,00	12	4.285,71	6.000,00		
	No se tiene MSDS de materiales peligrosos en el punto de trabajo	Almacén solicitará e implementará MSDS de cada producto para su entrega conjuntamente con los MATPEL	Humanos	Asistente logístico	1	23,81	S./H-ho	0,50	0,83	11,90	19,84	1	1	11,90	19,84	2	23,81	39,68		

Fuente: Elaboración propia

Para el presente proceso, el costo anual real incurrido debido a las desviaciones mostradas fue de S/. 37.468,25, existiendo una brecha de casi S/.6.000,00 con el costo total anual presupuestado. La mayor variación en el costo se presentó en la operación unitaria de inspección del terreno, en el problema identificado como “presencia de piedras sobredimensionadas en el área de trabajo”. La alta frecuencia de implementación de este plan de acción y la variación entre el tiempo presupuestado y real explican la magnitud de la diferencia entre costos presupuestados y reales.

Para la obra la cuadrilla típica de topografía (Trazo y replanteo) estuvo compuesta por un supervisor, un operario topográfico y dos ayudantes, luego de prorratear sus respectivos costos por H-Ho y la cantidad de recurso requerido se obtuvo un total de S/. 33.33 por H-Ho de cuadrilla. La cantidad de veces requerida en el proceso respondió a la cantidad de cuadrillas de la especialidad existentes en obra al momento de la aplicación del estudio.

3.3.3.2. Excavación

TABLA 17: Influencia de la problemática en costos operativos de la obra – Proceso excavación

OPERACIONES UNITARIAS	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	PLAN DE ACCION REQUERIDO	RECURSOS REQUERIDOS					TIEMPO REQUERIDO (Hrs)		COSTO UNITARIO (Soles - S/.)		CANT. REQUERIDA EN PROCESO	COSTO MENSUAL (Soles - S/.)			COSTO ANUAL - Operaciones Unitarias (Soles - S/.)			COSTO ANUAL – Procesos (Soles - S/.)	
			Tipo	Descripción	Cantidad	Costo	Unidad	Presupuestado	Real	Presupuestado	Real		Frec. mensual	Presupuestado	Real	Frec. Anual	Presupuestado	Real	Presupuestado	Real
EXCAVACION	No se implementa barrera rígida al borde de la excavación	Difusión de estándar de seguridad en excavaciones a Supervisores y capataces de la especialidad	Humanos	Supervisores +Capataces	11	40,48	S./H-ho	0,75	1,08	333,93	482,34	1	1	333,93	482,34	2	667,86	964,68	15.867,86	16.231,35
CARGUÍO DE VOLQUETES	El personal no utiliza EPP específico para realizar la tarea (Respirador)	Supervisor verificará que cada trabajador cuente con EPP específico antes del inicio de la actividad	Humanos	Supervisor	1	23,81	S./H-ho	0,08	0,08	1,98	1,98	7	30	416,67	416,67	12	5.000,00	5.000,00		
DESCARGA DE VOLQUETES	No se cuenta con cuadradores en el área	Cada frente de trabajo que requiera cuadradores tendrá entre su personal al menos un cuadrador capacitado	Humanos	Ayudante	1	7,14	S./H-ho	1,00	1,33	7,14	9,52	7	1	50,00	66,67	4	200,00	266,67		
	El personal no utiliza EPP específico para realizar la tarea (Respirador)	Supervisor verificará que cada trabajador cuente con EPP específico antes del inicio de la actividad	Humanos	Supervisor	1	23,81	S./H-ho	0,08	0,08	1,98	1,98	7	30	416,67	416,67	12	5.000,00	5.000,00		
PLANTILLADO DE EXCAVACIÓN	El personal no utiliza EPP específico para realizar la tarea (Respirador)	Supervisor verificará que cada trabajador cuente con EPP específico antes del inicio de la actividad	Humanos	Supervisor	1	23,81	S./H-ho	0,08	0,08	1,98	1,98	7	30	416,67	416,67	12	5.000,00	5.000,00		

Fuente: Elaboración propia

En el proceso de excavación, luego de aplicar el cálculo mostrado para hallar el costo de la implementación de los planes de acción para reducir la frecuencia de ocurrencia de las desviaciones identificadas, fue obtenido un costo total anual de S/. 16.231.35, con una diferencia poco significativa respecto de los costos presupuestados. Aun así, pudo observarse que más del 90% de los costos incurridos provenía de la necesidad de mantener al supervisor del proceso en constante inspección del correcto uso del EPP específico por parte de los trabajadores antes de iniciar la actividad.

3.3.3.3. Colocación de acero de refuerzo

TABLA 18: Influencia de la problemática en costos operativos de la obra – Proceso colocación de acero de refuerzo

OPERACIONES UNITARIAS	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	PLAN DE ACCION REQUERIDO	RECURSOS REQUERIDOS					TIEMPO REQUERIDO (Hrs)		COSTO UNITARIO (Soles - S/.)		CAN. T. REQUERIDA EN PROCESO	COSTO MENSUAL (Soles - S/.)			COSTO ANUAL - Operaciones Unitarias (Soles - S/.)			COSTO ANUAL – Procesos (Soles - S/.)	
			Tipo	Descripción	Cantidad	Costo	Unidad	Presupuestado	Real	Presupuestado	Real		Frec. mensual	Presupuestado	Real	Frec. Anual	Presupuestado	Real	Presupuestado	Real
REVISION DE PLANOS DE FABRICACIÓN	Falta de orden y limpieza, pasillos congestionados.	Campaña semanal de orden y limpieza en todas las áreas liderada por los superintendentes	Humanos	Cuadrilla típica	1	135,32	S./H-ho	0,25	0,55	33,83	74,42	9	4	1.217,86	2.679,29	12	14.614,29	32.151,43	58.396,43	93.278,21
	Iluminación insuficiente en el área	Medición de niveles de iluminación en talleres con luxómetro y adecuación a niveles estandarizados	Materiales	Luxómetro	1	500,00	S/.	1,00	1,00	500,00	500,00	1	1	500,00	500,00	1	500,00	500,00		
REVISION DE PLANOS	La planoteca se ubica en zona de potencial caída de objetos desde altura	Reubicación de planotecas fuera de áreas con riesgo de caída de objetos desde nivel superior	Humanos	Ayudante	2	7,14	S/.	0,33	0,50	4,76	7,14	9	1	42,86	64,29	6	257,14	385,71		
COLOCACIÓN DE ACERO	Personal trabajando en niveles inferiores en la misma vertical	Solo se realizará un solo trabajo en la misma vertical. Difusión de estándar de trabajos en altura a la línea de mando	Humanos	Supervisor + Capataz	1	40,48	S./H-ho	0,17	0,25	6,75	10,12	9	1	60,71	91,07	1	60,71	91,07		
	No se ha inspeccionado el equipo de protección contra caídas	Se adjuntará el formato de checklist de equipos de protección para caídas al AST para autorizar el inicio del trabajo	Humanos	Cuadrilla típica	1	135,32	S./H-ho	0,08	0,12	11,28	15,79	9	30	3.044,64	4.262,50	12	36.535,71	51.150,00		
	No se sujetan las herramientas al cinturón del trabajador con una driza de nylon para evitar caídas	El supervisor verificará que cada trabajador que labore en altura cuente con driza para asegurar sus herramientas	Humanos	Supervisor	1	23,81	S./H-ho	0,08	0,12	1,98	2,78	9	30	535,71	750,00	12	6.428,57	9.000,00		

Fuente: Elaboración propia

Para el presente proceso, fue identificada una brecha de casi S/. 35.000,00 entre los costos anuales presupuestados y reales, siendo uno de los procesos con variación más importantes. El impacto más significativo pudo encontrarse en las operaciones de revisión de planos de fabricación y colocación de acero, debido a la cantidad de personal y tiempo requerido, además de la frecuencia de repetición. Se halló que el personal no ordenaba su área de trabajo durante y al final de las labores, debiendo paralizar semanalmente a todo el personal de la especialidad para ejecutar la campaña de limpieza que se menciona en el primer ítem de la tabla mostrada, y originaria de una brecha en los costos previamente descritos.

3.3.3.4. Encofrado/Desencofrado

TABLA 19: Influencia de la problemática en costos operativos de la obra – Proceso encofrado/desencofrado

OPERACIONES UNITARIAS	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	PLAN DE ACCION REQUERIDO	RECURSOS REQUERIDOS					TIEMPO REQUERIDO (Hrs)		COSTO UNITARIO (Soles - S/.)		CAN T. REQUERIDA EN PROCESO	COSTO MENSUAL (Soles - S/.)			COSTO ANUAL - Operaciones Unitarias (Soles - S/.)			COSTO ANUAL – Procesos (Soles - S/.)	
			Tipo	Descripción	Cantidad	Costo	Unidad	Presupuesto	Real	Presupuesto	Real		Frec. mensual	Presupuesto	Real	Frec. Anual	Presupuesto	Real	Presupuesto	Real
TRASLADO DE PANELES AL PUNTO DE TRABAJO	No se delimita/Delimitación inadecuada del área de trabajo	Cada capataz se encargará de verificar la correcta delimitación del área de trabajo antes de iniciar actividad	Humanos	Capataz+ Ayudante	1	23,81	S./H-ho	0,25	0,33	5,95	7,94	9	30	1.607,14	2.142,86	12	19.285,71	25.714,29	46.757,86	62.345,36
REVISION DE PLANO DE ARMADO DE ENCOFRADO	La planoteca se ubica en zona de potencial caída de objetos desde altura	Reubicación de planotecas fuera de áreas con riesgo de caída de objetos desde nivel superior	Humanos	Ayudante	2	7,14	S/.	0,33	0,50	4,76	7,14	9	1	42,86	64,29	6	257,14	385,71		
PRE ARMADO DE PANELES DE ENCOFRADO	Se traslada paneles de encofrado directamente con las manos	Implementación de ganchos metálicos para el acarreo manual de paneles de encofrado	Materiales	Gancho de acero	4	40,00	S/.	1,00	1,00	160,00	160,00	9	1	1.440,00	1.440,00	1	1.440,00	1.440,00		
IZAJE DE PANELES	No se delimita/Delimitación inadecuada del área de trabajo	Cada capataz se encargará de verificar la correcta delimitación del área de trabajo antes de iniciar actividad	Humanos	Capataz+ Ayudante	1	23,81	S./H-ho	0,25	0,33	5,95	7,94	9	30	1.607,14	2.142,86	12	19.285,71	25.714,29		
ASEGURAMIENTO Y ARRIOSTRE DE PANELES	Personal trabajando en niveles inferiores en la misma vertical	Solo se realizará un solo trabajo en la misma vertical. Difusión de estándar de trabajos en altura a la línea de mando	Humanos	Supervisor + Capataz	1	40,48	S./H-ho	0,17	0,25	6,75	10,12	9	1	60,71	91,07	1	60,71	91,07		
	No se sujetan las herramientas al cinturón del trabajador con una driza de nylon para evitar caídas	El supervisor verificará que cada trabajador que labore en altura cuente con driza para asegurar sus herramientas	Humanos	Supervisor	1	23,81	S./H-ho	0,08	0,12	1,98	2,78	9	30	535,71	750,00	12	6.428,57	9.000,00		

Fuente: Elaboración propia

Luego de realizados los cálculos correspondientes, en el presente proceso quedó demostrado que los riesgos críticos previamente determinados en el mapeo de procesos no solo presentaban el grave problema de la exposición de los trabajadores a un accidente con probabilidad de muerte, sino también representaban un impacto significativo en los costos. En la tabla mostrada podemos observar que el problema de la inadecuada o inexistente delimitación del área de trabajo en las distintas operaciones unitarias que implicaban izaje de cargas representa los costos anuales más altos del proceso.

3.3.3.5. Colocación de concreto

TABLA 20: Influencia de la problemática en costos operativos de la obra – Proceso colocación de concreto

OPERACIONES UNITARIAS	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	PLAN DE ACCION REQUERIDO	RECURSOS REQUERIDOS					TIEMPO REQUERIDO (Hrs)		COSTO UNITARIO (Soles - S/.)		CANTIDAD REQUERIDA EN PROCESO	COSTO MENSUAL (Soles - S/.)			COSTO ANUAL - Operaciones Unitarias (Soles - S/.)		COSTO ANUAL – Procesos (Soles - S/.)		
			Tipo	Descripción	Cantidad	Costo	Unidad	Presupuesto	Real	Presupuesto	Real		Frec. mensual	Presupuesto	Real	Frc Anual	Presupuesto	Real	Presupuesto	Real
LIMPIEZA DE INTERIOR DE ENCOFRADO	No se delimita/Delimitación inadecuada del área de trabajo	Cada capataz se encargará de verificar la correcta delimitación del área de trabajo antes de iniciar actividad	Humanos	Capataz+ Ayudante	1	23,81	S./H-ho	0,25	0,33	5,95	7,94	8	30	1.428,57	1.904,76	12	17.142,86	22.857,14	33.630,95	40.315,87
CONTROL DE CALIDAD DE ACERO Y ENCOFRADO	No se ha colocado/insuficientes planchas de madera sobre el acero para el desplazamiento del personal	Requerimiento de planchas de madera y habilitación en campo	Materiales	Plancha de madera	1	120,00	S/.	1,00	1,00	120,00	120,00	100	1	12.000,00	12.000,00	1	12.000,00	12.000,00		
SOLICITUD DE CONCRETO	No se tiene MSDS de materiales peligrosos en el punto de trabajo	Almacén solicitará e implementará MSDS de cada producto para su entrega conjuntamente con los MATPEL	Materiales	Asistente logístico	1	23,81	S./H-ho	0,50	0,83	11,90	19,84	1	1	11,90	19,84	2	23,81	39,68		
COLOCACION DE CONCRETO	No se ha implementado lavajos portátil en el punto de vaciado	Cada cuadrilla de colocación de concreto contará con un lavajos	Materiales	Lavajos	1	200,00	S/.	1,00	1,00	200,00	200,00	8	1	1.600,00	1.600,00	1	1.600,00	1.600,00		
MUESTREO DE CONCRETO	Personal realiza actividad a menos de 10m del radio de operación de los equipos	Charla de capacitación de la interacción hombre máquina y difusión del estándar de la actividad a línea de mando y personal involucrado	Humanos	Cuadrilla típica	1	159,13	S./H-ho	0,75	1,00	119,35	159,13	8	1	954,76	1.273,02	3	2.864,29	3.819,05		

Fuente: Elaboración propia

En el presente proceso el riesgo crítico, personal realizando actividades a menos de 10m del radio de operación de equipos, previamente identificado en el mapeo de procesos, no presentó un impacto significativo en los costos, debido principalmente a la poca frecuencia requerida para la implementación del plan de acción. Por otro lado, se encontró que el problema con mayor costo de mitigación fue la falta/inadecuada delimitación del área de trabajo, debido a la desviación de recursos constantemente para su corrección.

3.3.3.6. Relleno y compactación

TABLA 21: Influencia de la problemática en costos operativos de la obra – Proceso relleno y compactación

OPERACIONES UNITARIAS	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	PLAN DE ACCION REQUERIDO	RECURSOS REQUERIDOS					TIEMPO REQUERIDO (Hrs)		COSTO UNITARIO (Soles - S/.)		CANT. REQUERIDA EN PROCESO	COSTO MENSUAL (Soles - S/.)			COSTO ANUAL - Operaciones Unitarias (Soles - S/.)			COSTO ANUAL – Procesos (Soles - S/.)	
			Tipo	Descripción	Cantidad	Costo	Unidad	Presupuesto	Real	Presupuesto	Real		Frec. mensual	Presupuesto	Real	Frec. Anual	Presupuesto	Real	Presupuesto	Real
CARGUIO DE VOLQUETES	No se cuenta con cuadradores en el área	Cada frente de trabajo que requiera cuadradores tendrá entre su personal al menos un cuadrador capacitado	Humanos	Ayudante	1	7,14	S./H-ho	1,00	1,33	7,14	9,52	7	1	50,00	66,67	4	200,00	266,67	32.828,24	41.531,48
	El personal no utiliza EPP específico para realizar la tarea (Respirador)	Supervisor verificará que cada trabajador cuente con EPP específico antes del inicio de la actividad	Humanos	Supervisor	1	23,81	S./H-ho	0,08	0,08	1,98	1,98	7	30	416,67	416,67	12	5.000,00	5.000,00		
BATIDO DE MATERIAL DE RELLENO	No se delimita/Delimitación inadecuada del área de trabajo	Cada capataz se encargará de verificar la correcta delimitación del área de trabajo antes de iniciar actividad	Humanos	Capataz+ Ayudante	1	23,81	S./H-ho	0,25	0,33	5,95	7,94	7	30	1.250,00	1.666,67	12	15.000,00	20.000,00		
VERIFICACION DE NIVELES TOPOGRAFICOS	El personal no utiliza EPP específico para realizar la tarea (Tapones)	Supervisor verificará que cada trabajador cuente con EPP específico antes del inicio de la actividad	Humanos	Supervisor	1	23,81	S./H-ho	0,08	0,08	1,98	1,98	7	30	416,67	416,67	12	5.000,00	5.000,00		
	Personal realiza actividad a menos de 10m del radio de operación de los equipos	Charla de capacitación de la interacción hombre máquina y difusión del estándar de la actividad a línea de mando y personal involucrado	Humanos	Cuadrilla típica	1	33,33	S./H-ho	0,75	1,00	25,00	33,33	6	1	150,00	200,00	3	450,00	600,00		
CORTE DE TERRENO CON MOTONIVELADORA	No se retira al personal del área de trabajo antes del inicio de la operación del equipo	Difusión de las reglas de tolerancia cero, el personal que ingrese o permanezca en el área de operación de motoniveladora sin autorización será retirado de la obra	Humanos	Cuadrilla típica	1	175,79	S./H-ho	0,33	0,67	58,60	117,20	7	1	410,19	820,37	4	1.640,74	3.281,48		
HUMECTACIÓN DE TERRENO A COMPACTAR	Personal realiza actividad a menos de 10m del radio de operación de los equipos	Charla de capacitación de la interacción hombre máquina y difusión del estándar de la actividad a línea de mando y personal involucrado	Humanos	Cuadrilla típica	1	175,79	S./H-ho	0,75	1,00	131,85	175,79	7	1	922,92	1.230,56	3	2.768,75	3.691,67		
COMPACTACIÓN DE TERRENO	Personal realiza actividad a menos de 10m del radio de operación de los equipos	Charla de capacitación de la interacción hombre máquina y difusión del estándar de la actividad a línea de mando y personal involucrado	Humanos	Cuadrilla típica	1	175,79	S./H-ho	0,75	1,00	131,85	175,79	7	1	922,92	1.230,56	3	2.768,75	3.691,67		

Fuente: Elaboración propia

El proceso de relleno y compactación fue el proceso que presentó mayor cantidad de desviaciones críticas luego de aplicado el Checklist de condiciones de seguridad, con cinco riesgos calificados como críticos. Estos riesgos críticos traducidos en costos hicieron que el presente proceso se ubique dentro de los cinco procesos que mayor influencia tuvieron en la pérdida que tuvo la obra por sobrecostos de seguridad.

3.3.3.7. Montaje de estructuras

TABLA 22: Influencia de la problemática en costos operativos de la obra – Proceso montaje de estructuras

OPERACIONES UNITARIAS	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	PLAN DE ACCION REQUERIDO	RECURSOS REQUERIDOS					TIEMPO REQUERIDO (Hrs)		COSTO UNITARIO (Soles - S/.)		CANT. REQUERIDA EN PROCESO	COSTO MENSUAL (Soles - S/.)			COSTO ANUAL - Operaciones Unitarias (Soles - S/.)			COSTO ANUAL – Procesos (Soles - S/.)	
			Tipo	Descripción	Cantidad	Costo	Unidad	Presupuesto	Real	Presupuesto	Real		Frec. mensual	Presupuesto	Real	Frec. Anual	Presupuesto	Real	Presupuesto	Real
SELECCIÓN DE ESTRUCTURAS EN ALMACEN	No se cuenta con pasillos para el desplazamiento del personal	Diseño de layout y reorganización de estructuras en almacén cumpliendo el diseño establecido	Humanos	Cuadrilla típica	1	132,94	S./H-ho	48,00	72,00	6.380,95	9.571,43	1	1	6.380,95	9.571,43	1	6.380,95	9.571,43	56.330,48	76.052,70
CARGUÍO DE ESTRUCTURAS EN CAMION PLATAFORMA	No se delimita/Delimitación inadecuada del área de trabajo	Cada capataz se encargará de verificar la correcta delimitación del área de trabajo antes de iniciar actividad	Humanos	Capataz+ Ayudante	1	23,81	S./H-ho	0,25	0,33	5,95	7,94	8	30	1.428,57	1.904,76	12	17.142,86	22.857,14		
IZAJE DE ESTRUCTURAS	No se delimita/Delimitación inadecuada del área de trabajo	Cada capataz se encargará de verificar la correcta delimitación del área de trabajo antes de iniciar actividad	Humanos	Capataz+ Ayudante	1	23,81	S./H-ho	0,25	0,33	5,95	7,94	8	30	1.428,57	1.904,76	12	17.142,86	22.857,14		
MONTAJE - EMPERNADO	No se sujetan las herramientas al cinturón del trabajador con una driza de nylon para evitar caídas	El supervisor verificará que cada trabajador que labore en altura cuente con driza para asegurar sus herramientas	Humanos	Supervisor	1	23,81	S./H-ho	0,08	0,12	1,98	2,78	8	30	476,19	666,67	12	5.714,29	8.000,00		
	Los pernos se acarrear en elementos que podrían romperse y generar caída de elementos desde altura	Requerimiento de morrales de cuero para el acarreo de pernos e implementación en campo	Materiales	Morral de cuero	1	20,00	S/.	1,00	1,00	20,00	20,00	92	1	1.840,00	1.840,00	1	1.840,00	1.840,00		
ASEGURAMIENTO TEMPORAL CON RETENIDAS	Las eslingas se exponen a abrasión/corte por contacto con superficies cortantes	Requerimiento y habilitación de protectores para eslingas.	Materiales	Protector de eslinga	1	20,00	S/.	1,00	1,00	20,00	20,00	40	1	800,00	800,00	1	800,00	800,00		
VERTICALIZACIÓN - ALINEAMIENTO	Personal se posiciona en la línea de tiro del tirford	Capacitación al personal mecánico en el uso apropiado del tirford y riesgos asociados	Humanos	Cuadrilla típica	1	132,94	S./H-ho	0,75	1,00	99,70	132,94	8	1	797,62	1.063,49	2	1.595,24	2.126,98		
TORQUEO DE PERNOS	No se sujetan las herramientas al cinturón del trabajador con una driza de nylon para evitar caídas	El supervisor verificará que cada trabajador que labore en altura cuente con driza para asegurar sus herramientas	Humanos	Supervisor	1	23,81	S./H-ho	0,08	0,12	1,98	2,78	8	30	476,19	666,67	12	5.714,29	8.000,00		

Fuente: Elaboración propia

En el presente proceso se encontró una brecha entre los costos total anual presupuestado y real de casi S/. 20.000,00, siendo las operaciones unitarias que más influenciaron en dicha variación aquellas que incluyeron trabajos de izaje de materiales, tales como selección de estructuras en almacén, carguío de estructuras en camión plataforma y el izaje de estructuras para su montaje. En este proceso se observó también una constante presente en procesos anteriores: La mayor cantidad de costos provenían de la desviación de RRHH a la corrección de problemas de seguridad y no en la adquisición de materiales o elementos de seguridad, como pudo pensarse inicialmente.

3.3.3.8. Montaje de equipos

TABLA 23: Influencia de la problemática en costos operativos de la obra – Proceso montaje de equipos

OPERACIONES UNITARIAS	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	PLAN DE ACCION REQUERIDO	RECURSOS REQUERIDOS					TIEMPO REQUERIDO (Hrs)		COSTO UNITARIO (Soles - S/.)		CANT. REQUERIDA EN PROCESO	COSTO MENSUAL (Soles - S/.)			COSTO ANUAL - Operaciones Unitarias (Soles - S/.)		COSTO ANUAL – Procesos (Soles - S/.)		
			Tipo	Descripción	Cantidad	Costo	Unidad	Presupuesto	Real	Presupuesto	Real		Frec. mensual	Presupuesto	Real	Frec. Anual	Presupuesto	Real	Presupuesto	Real
DESEMBALAJE DE EQUIPOS	Clavos expuestos en cajas de madera	Creación de puntos de acopio temporal de madera residual. No se permitirá madera acopiada en frentes de trabajo	Materiales	Contenedores de residuos	1	1.000,00	S/.	1,00	1,00	1.000,00	1.000,00	6	1	6.000,00	6.000,00	1	6.000,00	6.000,00	39.966,67	48.982,54
CARGUÍO EN CAMION PLATAFORMA	No se delimita/Delimitación inadecuada del área de trabajo	Cada capataz se encargará de verificar la correcta delimitación del área de trabajo antes de iniciar actividad	Humanos	Capataz+ Ayudante	1	23,81	S./H-ho	0,25	0,33	5,95	7,94	9	30	1.607,14	2.142,86	12	19.285,71	25.714,29		
MONTAJE - EMPERNADO	No se sujetan las herramientas al cinturón del trabajador con una driza de nylon para evitar caídas	El supervisor verificará que cada trabajador que labore en altura cuente con driza para asegurar sus herramientas	Humanos	Supervisor	1	23,81	S./H-ho	0,08	0,12	1,98	2,78	9	30	535,71	750,00	12	6.428,57	9.000,00		
	El personal posiciona las estructuras durante su montaje con las manos	Supervisor verificará el uso de punzón de montaje durante la actividad	Humanos	Supervisor	1	23,81	S./H-ho	0,08	0,08	1,98	1,98	9	30	535,71	535,71	12	6.428,57	6.428,57		
	Los pernos se acarrean en elementos que podrían romperse y generar caída de elementos desde altura	Requerimiento de morrales de cuero para el acarreo de pernos e implementación en campo	Materiales	Morral de cuero	1	20,00	S/.	1,00	1,00	20,00	20,00	90	1	1.800,00	1.800,00	1	1.800,00	1.800,00		
PRESERVACIÓN	No se tiene MSDS de materiales peligrosos en el punto de trabajo	Almacén solicitará e implementará MSDS de cada producto para su entrega conjuntamente con los MATPEL	Materiales	Asistente logístico	1	23,81	S./H-ho	0,50	0,83	11,90	19,84	1	1	11,90	19,84	2	23,81	39,68		

Fuente: Elaboración propia

Las operaciones unitarias en el proceso de montaje de equipos en las que se presentó mayor impacto en los costos fueron “carguío de equipos en camión plataforma” y “montaje y empernado de equipos”, con el previamente recurrente problema de la delimitación inadecuada/inexistente durante operaciones de izaje y por otro lado el problema de falta de sujeción de herramientas al cinturón del trabajador durante trabajos en altura. El primer problema se constituyó como riesgo crítico luego del análisis de riesgos correspondiente, y su significativo impacto en los costos del proceso demuestra nuevamente el postulado referido a que las desviaciones de seguridad influyen directamente en los costos operativos de la obra.

3.3.3.9. Montaje de tuberías

TABLA 24: Influencia de la problemática en costos operativos de la obra – Proceso montaje de tuberías

OPERACIONES UNITARIAS	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	PLAN DE ACCION REQUERIDO	RECURSOS REQUERIDOS					TIEMPO REQUERIDO (Hrs)		COSTO UNITARIO (Soles - S/.)		CANT. REQUERIDA EN PROCESO	COSTO MENSUAL (Soles - S/.)			COSTO ANUAL - Operaciones Unitarias (Soles - S/.)			COSTO ANUAL – Procesos (Soles - S/.)	
			Tipo	Descripción	Cantidad	Costo	Unidad	Presupuesto	Real	Presupuesto	Real		Frec. mensual	Presupuesto	Real	Frec. Anual	Presupuesto	Real	Presupuesto	Real
REVISION DE PLANOS	La planoteca se ubica en zona de potencial caída de objetos desde altura	Reubicación de planotecas fuera de áreas con riesgo de caída de objetos desde nivel superior	Materiales	Ayudante	2	7,14	S/.	0,33	0,50	4,76	7,14	9	1	42,86	64,29	6	257,14	385,71	43.205,00	65.031,79
BISELADO	No se rotula la capacidad de los soportes sobre los mismos	Elaboración de memoria de cálculo de soportes y rotulación de los mismos	Humanos	Supervisor	1	23,81	S./H-ho	4,00	6,00	95,24	142,86	1	1	95,24	142,86	1	95,24	142,86		
IZAJE	El personal se expone a carga suspendida	Difusión de las reglas de tolerancia cero, el personal que se posicione bajo carga suspendida será retirado de la obra	Humanos	Cuadrilla típica	1	115,08	S./H-ho	0,17	0,25	19,18	28,77	9	1	172,62	258,93	4	690,48	1.035,71		
	Personal trabajando en niveles inferiores en la misma vertical	Solo se realizará un solo trabajo en la misma vertical. Difusión de estándar de trabajos en altura a la línea de mando	Humanos	Supervisor + Capataz	1	40,48	S./H-ho	0,17	0,25	6,75	10,12	9	1	60,71	91,07	1	60,71	91,07		
MONTAJE	No se sujetan las herramientas al cinturón del trabajador con una driza de nylon para evitar caídas	El supervisor verificará que cada trabajador que labore en altura cuente con driza para asegurar sus herramientas	Humanos	Supervisor	1	23,81	S./H-ho	0,08	0,12	1,98	2,78	9	30	535,71	750,00	12	6.428,57	9.000,00		
	Personal trabajando en niveles inferiores en la misma vertical	Solo se realizará un solo trabajo en la misma vertical. Difusión de estándar de trabajos en altura a la línea de mando	Humanos	Supervisor + Capataz	1	40,48	S./H-ho	0,17	0,25	6,75	10,12	9	1	60,71	91,07	1	60,71	91,07		
	Las eslingas se exponen a abrasión/corte por contacto con superficies cortantes	Requerimiento y habilitación de protectores para eslingas.	Materiales	Protector de eslinga	1	20,00	S/.	1,00	1,00	20,00	20,00	20	1	400,00	400,00	1	400,00	400,00		
COLOCACIÓN DE ELEMENTOS DE SUJECIÓN	Los pernos se acarrean en elementos que podrían romperse y generar caída de elementos desde altura	Requerimiento de morrales de cuero para el acarreo de pernos e implementación en campo	Materiales	Morral de cuero	1	20,00	S/.	1,00	1,00	20,00	20,00	92	1	1.840,00	1.840,00	1	1.840,00	1.840,00		
ALINEAMIENTO	No se ha inspeccionado el equipo de protección contra caídas	Se adjuntará el formato de checklist de equipos de protección para caídas al AST para autorizar el inicio del trabajo	Humanos	Cuadrilla típica	1	115,08	S./H-ho	0,08	0,13	9,59	15,34	9	30	2.589,29	4.142,86	12	31.071,43	49.714,29		
	Las eslingas se exponen a abrasión/corte por contacto con superficies cortantes	Requerimiento y habilitación de protectores para eslingas.	Materiales	Protector de eslinga	1	20,00	S/.	1,00	1,00	20,00	20,00	20	1	400,00	400,00	1	400,00	400,00		
COLOCACIÓN DE ELEMENTOS DE EMPALME	Personal trabajando en niveles inferiores en la misma vertical	Solo se realizará un solo trabajo en la misma vertical. Difusión de estándar de trabajos en altura a la línea de mando	Humanos	Supervisor + Capataz	1	40,48	S./H-ho	0,17	0,25	6,75	10,12	9	1	60,71	91,07	1	60,71	91,07		
	Los pernos se acarrean en elementos que podrían romperse y generar caída de elementos desde altura	Requerimiento de morrales de cuero para el acarreo de pernos e implementación en campo	Materiales	Morral de cuero	1	20,00	S/.	1,00	1,00	20,00	20,00	92	1	1.840,00	1.840,00	1	1.840,00	1.840,00		

Fuente: Elaboración propia

El proceso de montaje de tuberías se ubicó dentro de los cinco procesos con mayor incidencia en los costos por desviaciones de los estándares de seguridad, totalizando un monto de S/. 65.031,79 anuales. Las operaciones que generaron mayor gasto fueron montaje y alineamiento de tuberías con S/. 9.000,00 y 49.714,29 respectivamente. El proceso de montaje de tuberías fue uno de los procesos con mayor porcentaje de desviaciones a los criterios de seguridad evaluados mediante el Checklist de seguridad, al traducir estas desviaciones a los costos mediante el método mostrado en la tabla, se demuestra que las desviaciones de seguridad inciden directamente en los costos operativos de la obra.



3.3.3.10. Tendido y empalme de faja transportadora

TABLA 25: Influencia de la problemática en costos operativos de la obra – Proceso tendido y empalme de faja transportadora

OPERACIONES UNITARIAS	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	PLAN DE ACCION REQUERIDO	RECURSOS REQUERIDOS					TIEMPO REQUERIDO (Hrs)		COSTO UNITARIO (Soles - S/.)		CANT. REQUERIDA EN PROCESO	COSTO MENSUAL (Soles - S/.)			COSTO ANUAL - Operaciones Unitarias (Soles - S/.)			COSTO ANUAL – Procesos (Soles - S/.)	
			Tipo	Descripcion	Cantidad	Costo	Unidad	Presupuesto	Real	Presupuesto	Real		Frec. mensual	Presupuesto	Real	Frec. Anual	Presupuesto	Real	Presupuesto	Real
CARGUÍO DE WINCHE	No se delimita/Delimitación inadecuada del área de trabajo	Cada capataz se encargará de verificar la correcta delimitación del área de trabajo antes de iniciar actividad	Humanos	Capataz+ Ayudante	1	23,81	S./H-ho	0,25	0,33	5,95	7,94	2	30	357,14	476,19	4	1.428,57	1.904,76	5.484,39	7.565,61
MONTAJE DE WINCHE	No se sujetan las herramientas al cinturón del trabajador con una driza de nylon para evitar caídas	El supervisor verificará que cada trabajador que labore en altura cuente con driza para asegurar sus herramientas	Humanos	Supervisor	1	23,81	S./H-ho	0,08	0,12	1,98	2,78	2	30	119,05	166,67	2	238,10	333,33		
	El personal posiciona las estructuras durante su montaje con las manos	Supervisor verificará el uso de punzón de montaje durante la actividad	Humanos	Supervisor	1	23,81	S./H-ho	0,08	0,08	1,98	1,98	2	20	79,37	79,37	2	158,73	158,73		
TENDIDO DE CABLE DE WINCHE	Personal camina sobre estructuras	El supervisor realizara una caminata previa por el área de tendido de cable para verificar que haya camino libre por el que puedan desplazarse los trabajadores	Humanos	Supervisor	1	23,81	S./H-ho	0,33	0,42	7,94	9,92	2	20	317,46	396,83	2	634,92	793,65		
TENDIDO DE FAJA	Personal se expone a línea de tiro del winche	No se realizará tiro de winche mientras se encuentre personal en la línea de tiro	Humanos	Cuadrilla típica	1	173,02	S./H-ho	0,08	0,17	14,42	28,84	2	20	576,72	1.153,44	2	1.153,44	2.306,88		
EMPALME DE FAJA	El cutter utilizado no es de uso industrial	Difusión de estándar de seguridad de la actividad a línea de mando y trabajadores involucrados en la actividad	Humanos	Cuadrilla típica	1	173,02	S./H-ho	0,75	1,00	129,76	173,02	2	1	259,52	346,03	1	259,52	346,03		
	No se tiene MSDS de materiales peligrosos en el punto de trabajo	Almacén solicitará e implementará MSDS de cada producto para su entrega conjuntamente con los MATPEL	Materiales	Asistente logístico	1	23,81	S./H-ho	0,50	0,83	11,90	19,84	1	1	11,90	19,84	2	23,81	39,68		
	El personal no utiliza EPP específico para realizar la tarea (Respirador)	Supervisor verificará que cada trabajador cuente con EPP específico antes del inicio de la actividad	Humanos	Supervisor	1	23,81	S./H-ho	0,08	0,08	1,98	1,98	2	30	119,05	119,05	12	1.428,57	1.428,57		
ALINEAMIENTO DE FAJA	Personal presenta ropa suelta durante la actividad	Supervisor verificará el uso apropiado de la ropa de trabajo antes del inicio de la actividad	Humanos	Supervisor	1	23,81	S./H-ho	0,08	0,13	1,98	3,17	2	20	79,37	126,98	2	158,73	253,97		

Fuente: Elaboración propia

En el proceso de tendido y empalme de faja transportadora, el cálculo de los costos reportó un total anual de S/. 7.565,61, monto significativamente inferior al calculado para los procesos anteriores. Esta diferencia se debió fundamentalmente a dos factores: El primero, la actividad de tendido de faja solo tuvo dos meses de análisis debido a su inicio tardío en la obra, y en el horizonte del estudio del presente informe (un año). En segundo lugar, la reducida cantidad de cuadrillas y consecuentemente de trabajadores hizo que las medidas de corrección a implementar no impliquen una gran cantidad de H-Ho o materiales.

Las operaciones unitarias en las que se encontraron la mayor incidencia en los costos fueron carguío de winche y tendido de faja, acumulando más del 50% de los costos totales del proceso entre ambas operaciones. Nuevamente podemos concluir que la mayor parte de los costos en los que se incurrió para la corrección de las desviaciones tuvo que ver con desviar RRHH de sus actividades para la solución de dichos problemas.

3.3.3.11. Consolidado de costos

TABLA 26: Consolidado de costos de la influencia de la problemática en costos operativos de la obra

Proceso		COSTO ANUAL S/.	
		Presupuestado	Real
1	Trazo y Replanteo	31.595,24	37.468,25
2	Excavación	15.867,86	16.231,35
3	Colocación de acero	58.396,43	93.278,21
4	Encofrado/Desencofrado	46.757,86	62.345,36
5	Colocación de concreto	33.630,95	40.315,87
6	Relleno y compactación	32.828,24	41.531,48
7	Montaje de estructuras	56.330,48	76.052,70
8	Montaje de equipos	39.966,67	48.982,54
9	Montaje de Tuberías	43.205,00	65.031,79
10	Tendido y empalme de faja	5.484,39	7.565,61
PROMEDIO / TOTAL		364.063,11	488.803,16
SOBRECOSTO SEGURIDAD			
		-124.740,05	34%

Fuente: Elaboración propia

En los ítems previos del presente informe se muestra cómo se analizó la influencia de las desviaciones previamente encontradas en los costos operativos de la obra, los cuales se presumía incrementaban en relación a la cantidad de desviaciones y los planes de acción requeridos para corregirlos, lo cual pudo demostrarse con la correlación entre la brecha del costo presupuestado y el costo real incurrido calculado en base a las observaciones hechas en campo a lo largo de la obra. En la tabla previamente mostrada se presenta el consolidado de costos hallados por el método descrito, encontrándose que el valor real incurrido superó en un 34% al valor presupuestado, debido a las desviaciones de seguridad incurridas en los procesos de obra descritos en el presente informe, así como por la brecha negativa entre los tiempos presupuestados y los tiempos que se aplicaron en campo, necesarios para la aplicación de los planes de acción.

Los procesos con mayor variación entre los costos presupuestados y los costos reales fueron, en orden de incidencia en el costo: Colocación de acero, montaje de estructuras y montaje de tuberías. Estos valores corroboran los datos recogidos en los check list de condiciones de seguridad aplicados en el punto 3.2, donde los procesos mencionados se ubicaron entre los cinco procesos con mayor nivel de incumplimiento a los criterios de seguridad observados.

Finalmente, tras el análisis de costos realizado se halló que la mayor cantidad de presupuesto invertido fue en RRHH, que fueron desviados de sus actividades constructivas para la corrección de problemas de seguridad, y no en la adquisición de materiales y elementos de seguridad como se pudo pensar inicialmente. Así mismo, luego de realizados los cálculos correspondientes, quedó demostrado que los riesgos críticos previamente determinados en el mapeo de procesos no solo presentaban el grave problema de la exposición de los trabajadores a un accidente con probabilidad de muerte, sino también representaban un impacto significativo en los costos.

3.3.4. Comparativo de las deficiencias en el diagnóstico de la problemática

TABLA 27: Cuadro comparativo de Influencia de la problemática en costos operativos de la obra

RESUMEN GENERAL		CONDICIONES INICIALES DE SEGURIDAD		PLAN DE ACCIONES REQUERIDAS		COSTO ANUAL S/.	
		Si	No	Ejecutado	Deficiente	Presupuestado	Real
1	Trazo y Replanteo	50%	50%	70%	30%	31.595,24	37.468,25
2	Excavación	75%	25%	69%	32%	15.867,86	16.231,35
3	Colocación de acero	62,5%	37,5%	71%	29%	58.396,43	93.278,21
4	Encofrado/Desencofrado	67%	33%	70%	30%	46.757,86	62.345,36
5	Colocación de concreto	71%	29%	62%	38%	33.630,95	40.315,87
6	Relleno y compactación	65%	35%	66%	34%	32.828,24	41.531,48
7	Montaje de estructuras	68%	32%	66%	34%	56.330,48	76.052,70
8	Montaje de equipos	68%	32%	63%	37%	39.966,67	48.982,54
9	Montaje de Tuberías	52%	48%	70%	30%	43.205,00	65.031,79
10	Tendido y empalme de faja	67%	33%	66%	34%	5.484,39	7.565,61
PROMEDIO / TOTAL		65%	35%	67%	33%	364.063,11	488.803,16

**SOBRECOSTO
SEGURIDAD**

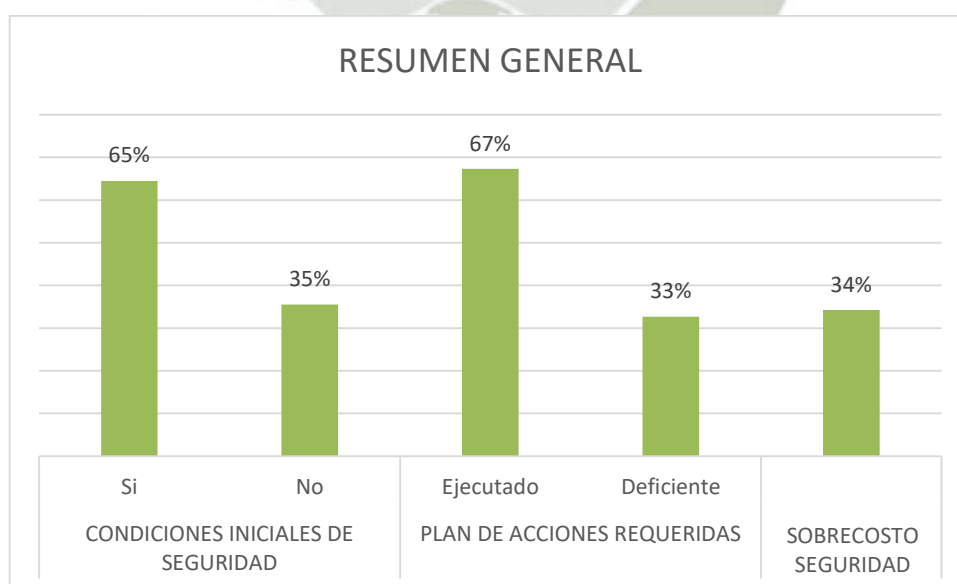
-124.740,05	34%
-------------	------------

Fuente: Elaboración propia



El cuadro mostrado se elaboró con la finalidad de consolidar la información obtenida a través de la recolección de datos por medio de los checklist de seguridad (observaciones de campo), el análisis de las desviaciones encontradas y su traducción en costos operativos. La interrogante que se planteó a medida que se recolectaban los datos consistía en si las desviaciones de seguridad incidían en los costos de la obra y en qué magnitud lo hacían. Posteriormente, al traducir los problemas en costos a través del cálculo realizado - mostrado en los puntos anteriores en el presente informe - se pudo comprobar no solamente que las desviaciones de los estándares de seguridad encontrados impactaban en los costos de la obra, sino que estaban directamente relacionados con el nivel de incumplimiento de dichos estándares. Esta afirmación podemos comprobarla en la tabla mostrada, vemos que el nivel de desviaciones halladas al aplicar el checklist de seguridad (condiciones iniciales de seguridad) alcanza el 35% y el sobrecosto de seguridad, la diferencia entre el monto presupuestado y el costo incurrido realmente alcanzo el 34%. El siguiente gráfico detalla de forma visual lo que se explica previamente.

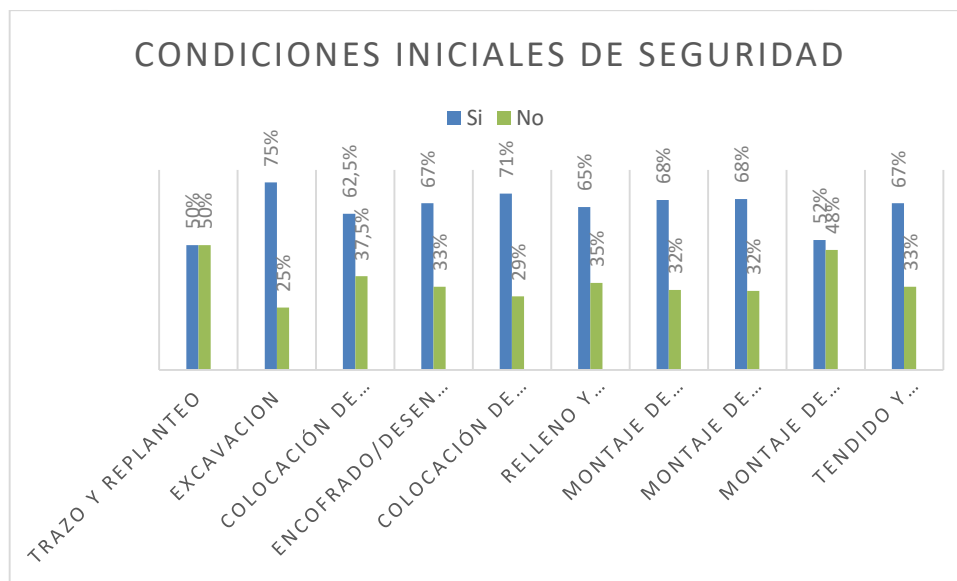
FIGURA 27: Resumen general de la problemática hallada en obra



Fuente: Elaboración propia

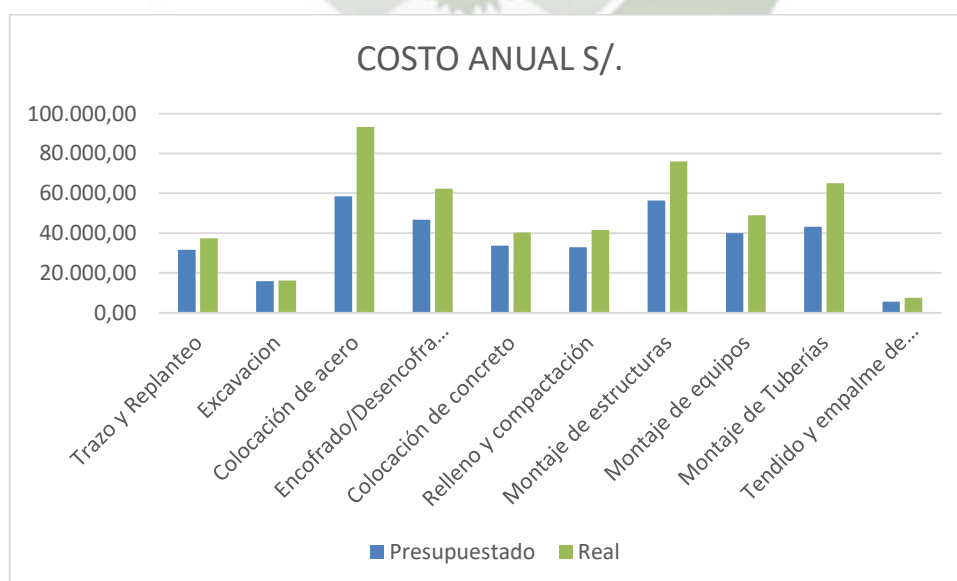
Un claro ejemplo de lo descrito con el gráfico anterior se da en los procesos de colocación de acero y montaje de tuberías, que presentaron los niveles más altos de incumplimiento al momento de aplicar el checklist de condiciones de seguridad (37,5 y 48%, respectivamente) y en una correlación directa obtuvieron dos de los niveles de incidencia en los costos más altos de todos los procesos analizados.

FIGURA 28: Nivel de cumplimiento de las condiciones iniciales de seguridad



Fuente: Elaboración propia

FIGURA 29: Costo real anual incurrido por desviaciones de seguridad



Fuente: Elaboración propia

3.4. Priorización de factores

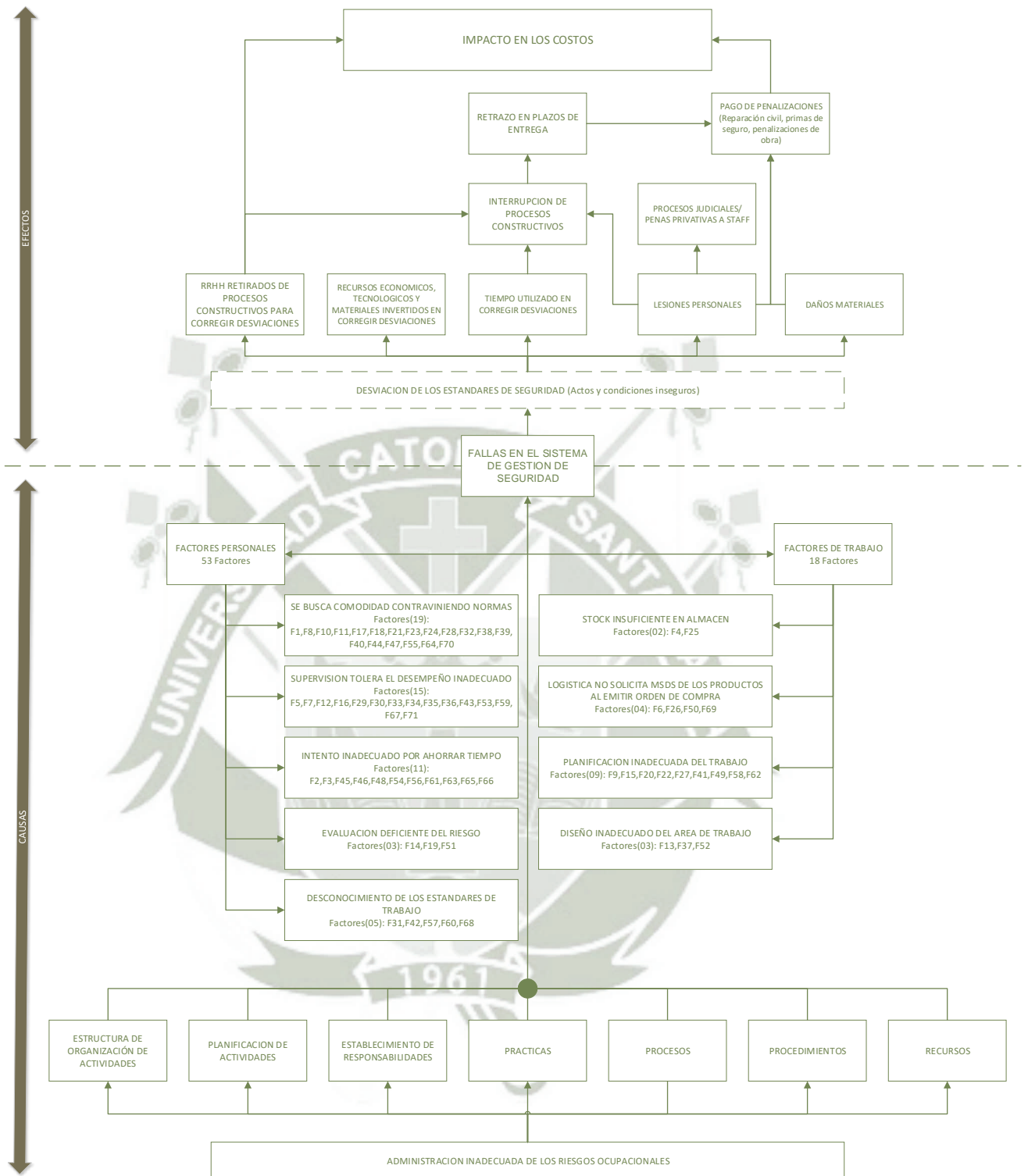
Tras haber comprobado que las desviaciones y sus necesarias acciones correctivas incidían en los costos de la obra, la gerencia de PdRGA decidió investigar en que otras formas afectaban las desviaciones encontradas al desempeño de obra, por un lado, y por otro se determinó que se debía identificar aquellas que eran significativas, para priorizar la aplicación de medidas correctivas en dichas desviaciones con el objetivo de lograr impactos positivos, también significativos, en los resultados tanto de seguridad como financieros de la obra.

Para cumplir el objetivo, se inició con la clasificación de las desviaciones encontradas y su posterior análisis aplicando los modelos de causalidad y los principios de administración de riesgos ocupacionales. En esa línea de acción las desviaciones se clasificaron primero en actos y condiciones sub estándares, para luego identificar sus causas básicas (factores personales y factores de trabajo) y finalmente determinar las faltas sistémicas o falta de control administrativo.

3.4.1. Árbol de problemas

Se utilizó para organizar la información obtenida luego del análisis de las desviaciones según lo descrito en el párrafo anterior. El problema central fue identificado como “Fallas en el sistema de gestión de seguridad”, teniendo como base o raíz del árbol las causas del problema y como ramificaciones las consecuencias del mismo. En este punto de la investigación se determinó que existían otras consecuencias de las fallas del sistema de gestión de seguridad que, si bien es cierto conducían finalmente a la conclusión del impacto negativo de las desviaciones en los costos de obra, representaban problemas durante la ejecución de la misma que deterioraban la relación cliente – ejecutor con el consecuente daño a la imagen y prestigio de la empresa: Retraso en los plazos de entrega de obra, procesos arbitrales y judiciales, además de las penalizaciones financieras ejecutadas por el cliente.

FIGURA 30: Árbol de problemas

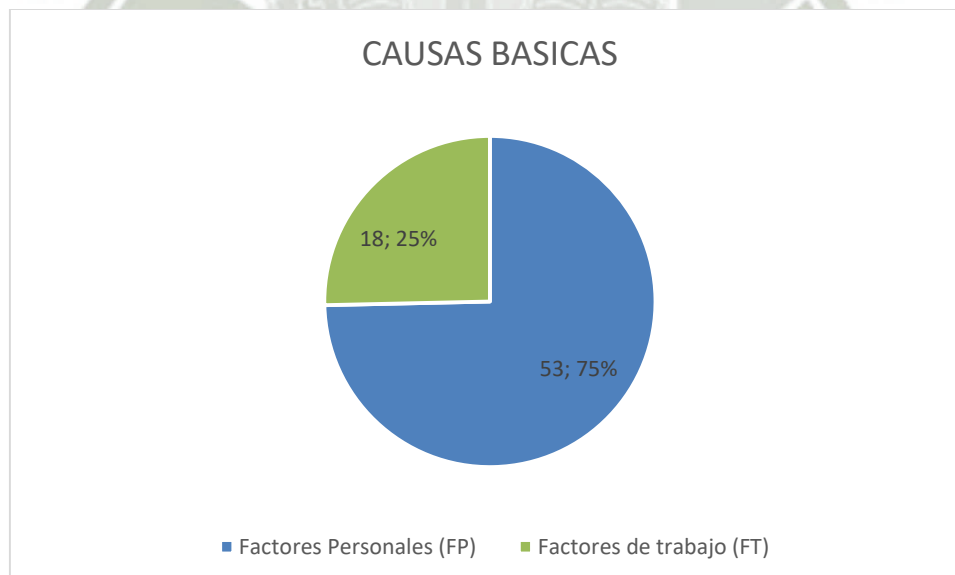


Fuente: Elaboración propia

3.4.2. Diagrama de afinidad

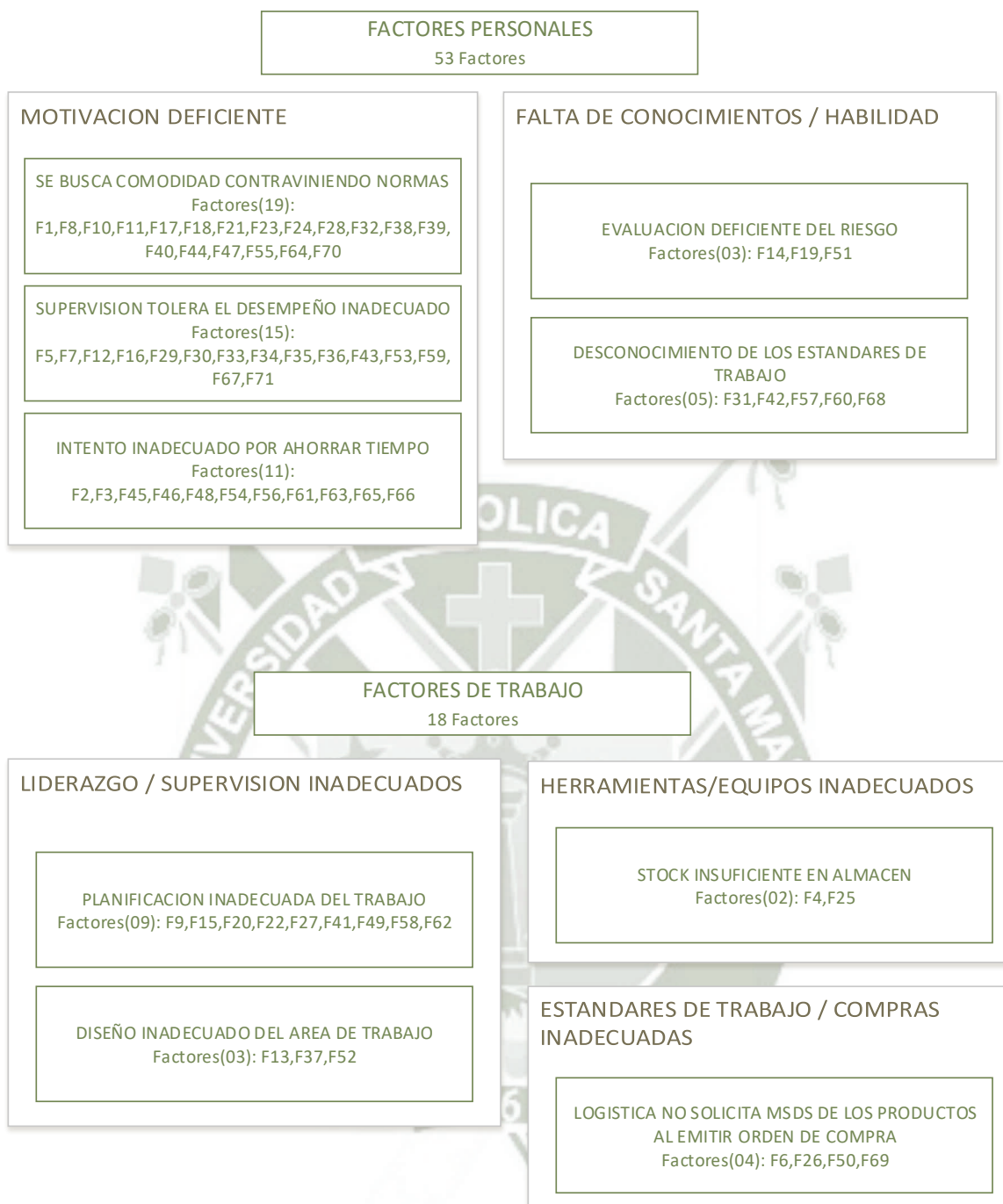
Como ya se dijo, los factores causantes de las desviaciones se asignaron de acuerdo al modelo de causalidad para cada desviación encontrada, obteniendo 9 factores recurrentes entre las setenta y una desviaciones mencionadas. A su vez, estos nueve factores recurrentes se agruparon utilizando la técnica del diagrama de afinidad, siguiendo el modelo de causalidad y aplicando paralelamente la tabla TASC. En ese sentido, como se puede apreciar en la Figura 32, los factores personales, entre los que se ubicaron cincuenta y tres de los setenta y uno factores identificados (74,65% - ver figura 31) luego del análisis de las desviaciones, se subdividieron en dos grupos afines de factores personales: Motivación deficiente y falta de conocimientos / habilidad. El mismo procedimiento se repitió para los factores de trabajo, los que se subdividieron en liderazgo / supervisión inadecuados, herramientas / equipos inadecuados, estándares de trabajo / compras inadecuadas.

FIGURA 31: Distribución porcentual de las causas básicas identificadas



Fuente: Elaboración propia

FIGURA 32: Diagrama de afinidad



Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°28, que se presenta a continuación, se puede apreciar un resumen de lo descrito en el presente párrafo: los nueve factores recurrentes y su número de recurrencias, que totalizan setenta y uno (número de desviaciones y factores inicialmente encontrados), la clasificación de los factores – personales o de trabajo - y su causa básica asociada (o grupos afines de factores), estos dos últimos puntos categorizados como se dijo según la metodología del modelo de causalidad.

TABLA 28: Factores recurrentes

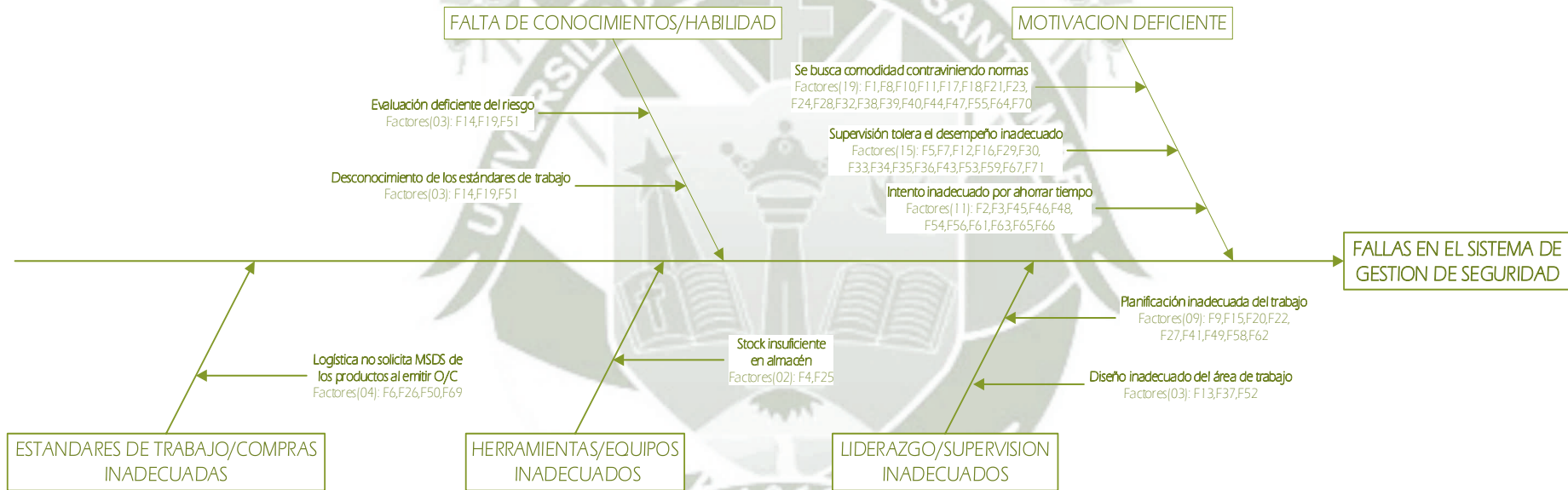
N°	FACTORES IDENTIFICADOS (RECURRENTES)	CANT	%	CLASIF	FACTORES ASOCIADOS	CAUSA BASICA (GRUPOS AFINES DE FACTORES)
1	Se busca comodidad contraviniendo normas	19	26,76%	FP	F1,F8,F10,F11,F17,F18,F21,F23,F24,F28,F32,F38,F39,F40,F44,F47,F55,F64,F70	MOTIVACION DEFICIENTE
2	Intento inadecuado por ahorrar tiempo	11	15,49%	FP	F2,F3,F45,F46,F48,F54,F56,F61,F63,F65,F66	MOTIVACION DEFICIENTE
3	Stock insuficiente en almacén	2	2,82%	FT	F4,F25	HERRAMIENTAS / EQUIPOS INADECUADOS
4	Supervisión tolera el desempeño inadecuado	15	21,13%	FP	F5,F7,F12,F16,F29,F30,F33,F34,F35,F36,F43,F53,F59,F67,F71	MOTIVACION DEFICIENTE
5	Logística no solicita MSDS de los productos al emitir orden de compra	4	5,63%	FT	F6,F26,F50,F69	ESTANDARES DE TRABAJO / COMPRAS INADECUADAS
6	Planificación inadecuada del trabajo	9	12,68%	FT	F9,F15,F20,F22,F27,F41,F49,F58,F62	LIDERAZGO/SUPERVISION INADECUADOS
7	Diseño inadecuado del área de trabajo	3	4,23%	FT	F13,F37,F52	LIDERAZGO/SUPERVISION INADECUADOS
8	Evaluación deficiente del riesgo	3	4,23%	FP	F14,F19,F51	FALTA DE CONOCIMIENTOS. FALTA DE HABILIDAD
9	Desconocimiento de los estándares de trabajo	5	7,04%	FP	F31,F42,F57,F60,F68	FALTA DE CONOCIMIENTOS. FALTA DE HABILIDAD
	TOTAL	71	100,00%			

Fuente: Elaboración propia

3.4.3. Diagrama de Ishikawa

Como última herramienta para la identificación gráfica del problema y sus causas, se utilizó el diagrama de Ishikawa, en el que se plasmó las causas básicas – vistas en el diagrama de afinidad - de las desviaciones encontradas en obra a través de los check list de seguridad aplicados en campo.

FIGURA 33: Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia

3.4.4. Matriz semicuantitativa

En el presente punto del informe se describe la metodología utilizada para la priorización cuantitativa de los problemas de seguridad encontrados en los procesos constructivos de la obra. Con esta asignación de prioridades se determinó aquellos problemas en los cuáles se debería concentrar, inicialmente, los recursos y el diseño de medidas correctivas debido a su potencial relevante incidencia en la solución del problema central.

El paso inicial para la asignación cuantitativa de prioridades fue contar con una lista de problemas encontrados en obra. Como se trató en el punto 3.3.1 del informe, “análisis de factores”, luego de la aplicación de los check list de seguridad en cada proceso se encontraron setenta y un desviaciones – o problemas – de seguridad. Un análisis posterior de dichos problemas demostró una recurrencia de los mismos a través de todos los procesos productivos, por lo que tras realizar un filtro de los problemas que se repetían, se redujo la lista original de setenta y un a treinta y tres problemas de seguridad recurrentes, tal como se puede apreciar en la tabla N°29.

TABLA 29: Treinta y tres problemas recurrentes

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA (33 RECURRENTES)	PROBLEMAS ASOCIADOS	CANTIDAD DE RECURRENCIAS	
No se delimita/Delimitación inadecuada del área de trabajo	F18,F21,F24,F31,F38, F39,F46,F63	8	11,27%
No se sujetan las herramientas al cinturón del trabajador con una driza de nylon para evitar caídas	F17,F23,F40,F44,F47, F55,F64	7	9,86%
El personal no utiliza EPP específico para realizar la tarea (Respirador)	F5,F8,F10,F11,F30,F7 0	6	8,45%
Personal trabajando en niveles inferiores en la misma vertical	F15,F22,F54,F56,F61	5	7,04%
No se tiene MSDS de materiales peligrosos en el punto de trabajo	F6,F26,F50,F69	4	5,63%
Personal realiza actividad a menos de 10m del radio de operación de los equipos	F28,F33,F35,F36	4	5,63%
Los pernos se acarrean en elementos que podrían romperse y generar caída de elementos desde altura	F41,F49,F58,F62	4	5,63%
La planoteca se ubica en zona de potencial caída de objetos desde altura	F14,F19,F51	3	4,23%
Las eslingas se exponen a abrasión/corte por contacto con superficies cortantes	F42,F57,F60	3	4,23%
No se cuenta con cuadradores en el área	F9,F29	2	2,82%
No se ha inspeccionado el equipo de protección contra caídas	F16,F59	2	2,82%
El personal posiciona las estructuras durante su montaje con las manos	F48,F65	2	2,82%
Herramientas y equipos no se inspeccionan antes de su uso	F1	1	1,41%
Se encuentran piedras sobredimensionadas en el área de trabajo	F2	1	1,41%
El personal lleva ambas manos ocupadas al caminar, lo que les impide tener 3 puntos de apoyo	F3	1	1,41%
No se cuenta con radios de comunicación para casos de emergencia	F4	1	1,41%
No se implementa barrera rígida al borde de la excavación	F7	1	1,41%
Falta de orden y limpieza, pasillos congestionados.	F12	1	1,41%
Iluminación insuficiente en el área	F13	1	1,41%
Se traslada paneles de encofrado directamente con las manos	F20	1	1,41%
No se ha colocado/insuficientes planchas de madera sobre el acero para el desplazamiento del personal	F25	1	1,41%
No se ha implementado lavaojos portátil en el punto de vaciado	F27	1	1,41%
El personal no utiliza EPP específico para realizar la tarea (Tapones)	F32	1	1,41%
No se retira al personal del área de trabajo antes del inicio de la operación del equipo	F34	1	1,41%
No se cuenta con pasillos para el desplazamiento del personal	F37	1	1,41%
Personal se posiciona en la línea de tiro del tirford	F43	1	1,41%
Clavos expuestos en cajas de madera	F45	1	1,41%
No se rotula la capacidad de los soportes sobre los mismos	F52	1	1,41%
El personal se expone a carga suspendida	F53	1	1,41%
Personal camina sobre estructuras	F66	1	1,41%
Personal se expone a línea de tiro del winche	F67	1	1,41%
El cutter utilizado no es de uso industrial	F68	1	1,41%
Personal presenta ropa suelta durante la actividad	F71	1	1,41%
	TOTAL	71	100,00%

Fuente: Elaboración propia

Luego de contar con la lista de problemas de seguridad identificados en obra, se procedió a valorarlos mediante la aplicación de una matriz semicuantitativa, en la que, para la evaluación de la prioridad de dichos problemas, se tomó en cuenta dos factores: El nivel de riesgo y, asociado al mismo, la urgencia de solución del problema. El nivel de riesgo fue previamente asignado para cada problema según determina el Manual del SIG PdRGA de GyM S.A. a través del procedimiento de gestión GyM PdRGA PG 10 “Identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles”; por otro lado, la urgencia de solución del problema se relacionó directamente al nivel de riesgo asignado, es decir, los problemas con necesidad de solución urgente fueron los de mayor nivel de riesgo y así sucesivamente en orden descendente. Estos criterios de evaluación se pueden apreciar en la siguiente tabla:

TABLA 30: Criterios de valoración en matriz semicuantitativa

VALOR	RIESGO	URGENCIA
3	Alto	Alta
2	Medio	Media
1	Bajo	Baja

Fuente: Elaboración propia

La mecánica de la matriz semicuantitativa aplicada (tabla N°31) consiste en enfrentar cada entrada horizontal (fila) con las entradas verticales (columnas) – para el presente informe las entradas verticales y horizontales fueron los treinta y tres problemas encontrados en obra, representados por su código de identificación asignado previamente en el punto 3.3.1 del presente informe, “Análisis de factores” – seleccionando en cada caso cuál de los dos factores enfrentados se considera prioritario y asignando el “peso” o valor referido a la urgencia de solución del problema seleccionado; este procedimiento se repite hasta completar toda la matriz.

Para facilitar la lectura de la matriz semicuantitativa se muestra a continuación una tabla con los treinta y tres problemas a evaluar, con su código asignado y nivel de riesgo evaluado.

TABLA 31: Treinta y tres problemas recurrentes – Código y nivel de riesgo

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA (33 RECURRENTE)	CODIGO	RIESGO
Herramientas y equipos no se inspeccionan antes de su uso	F1	Alto
Se encuentran piedras sobredimensionadas en el área de trabajo	F2	Alto
El personal lleva ambas manos ocupadas al caminar, lo que les impide tener 3 puntos de apoyo	F3	Alto
No se cuenta con radios de comunicación para casos de emergencia	F4	Alto
El personal no utiliza EPP específico para realizar la tarea (Respirador)	F5	Medio
No se tiene MSDS de materiales peligrosos en el punto de trabajo	F6	Medio
No se implementa barrera rígida al borde de la excavación	F7	Alto
No se cuenta con cuadradores en el área	F9	Alto
Falta de orden y limpieza, pasillos congestionados.	F12	Medio
Iluminación insuficiente en el área	F13	Medio
La planoteca se ubica en zona de potencial caída de objetos desde altura	F14	Alto
Personal trabajando en niveles inferiores en la misma vertical	F15	Alto
No se ha inspeccionado el equipo de protección contra caídas	F16	Alto
No se sujetan las herramientas al cinturón del trabajador con una driza de nylon para evitar caídas	F17	Alto
No se delimita/Delimitación inadecuada del área de trabajo	F18	Alto
Se traslada paneles de encofrado directamente con las manos	F20	Alto
No se ha colocado/insuficientes planchas de madera sobre el acero para el desplazamiento del personal	F25	Alto
No se ha implementado lavaojos portátil en el punto de vaciado	F27	Medio
Personal realiza actividad a menos de 10m del radio de operación de los equipos	F28	Alto
El personal no utiliza EPP específico para realizar la tarea (Tapones)	F32	Medio
No se retira al personal del área de trabajo antes del inicio de la operación del equipo	F34	Alto
No se cuenta con pasillos para el desplazamiento del personal	F37	Medio
Los pernos se acarrean en elementos que podrían romperse y generar caída de elementos desde altura	F41	Alto
Las eslingas se exponen a abrasión/corte por contacto con superficies cortantes	F42	Medio
Personal se posiciona en la línea de tiro del tirford	F43	Alto
Clavos expuestos en cajas de madera	F45	Medio
El personal posiciona las estructuras durante su montaje con las manos	F48	Alto
No se rotula la capacidad de los soportes sobre los mismos	F52	Medio
El personal se expone a carga suspendida	F53	Alto
Personal camina sobre estructuras	F66	Alto
Personal se expone a línea de tiro del winche	F67	Alto
El cutter utilizado no es de uso industrial	F68	Medio
Personal presenta ropa suelta durante la actividad	F71	Medio

Fuente: Elaboración propia

TABLA 32: Matriz semicuantitativa

RIES GO		F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F9	F12	F13	F14	F15	F16	F17	F18	F20	F25	F27	F28	F32	F34	F37	F41	F42	F43	F45	F48	F52	F53	F66	F67	F68	F71
F1		F2	F3	F4	F1	F1	F7	F9	F1	F1	F14	F15	F16	F17	F18	F20	F25	F1	F28	F1	F34	F1	F41	F1	F43	F1	F48	F1	F53	F66	F67	F1	F1	
F2	F2		F3	F4	F2	F2	F7	F9	F2	F2	F14	F15	F16	F17	F18	F20	F25	F2	F28	F2	F34	F2	F41	F2	F2	F2	F48	F2	F53	F66	F67	F2	F2	
F3	F3	F3		F4	F3	F3	F7	F9	F3	F3	F14	F15	F16	F17	F18	F20	F25	F3	F28	F3	F34	F3	F41	F3	F3	F3	F48	F3	F53	F66	F67	F3	F3	
F4	F4	F4	F4		F4	F4	F7	F4	F4	F4	F4	F4	F4	F4	F18	F4	F4	F4	F28	F4	F34	F4	F4	F4	F4	F4	F4	F4	F53	F4	F4	F4	F4	
F5	F1	F2	F3	F4		F5	F7	F9	F12	F5	F14	F15	F16	F17	F18	F20	F25	F27	F28	F32	F34	F37	F41	F5	F43	F45	F48	F5	F53	F66	F67	F68	F71	
F6	F1	F2	F3	F4	F5		F7	F9	F6	F6	F14	F15	F16	F17	F18	F20	F25	F27	F28	F32	F34	F37	F41	F42	F43	F45	F48	F52	F53	F66	F67	F68	F71	
F7	F7	F7	F7	F7	F7	F7		F7	F7	F7	F7	F7	F7	F7	F7	F7	F7	F7	F28	F7	F34	F7	F7	F7	F7	F7	F7	F7	F53	F7	F7	F7	F7	
F9	F9	F9	F9	F4	F9	F9	F7		F9	F9	F9	F9	F16	F17	F18	F20	F25	F9	F28	F9	F34	F9	F41	F9	F9	F9	F48	F9	F53	F9	F67	F9	F9	
F12	F1	F2	F3	F4	F12	F6	F7	F9		F12	F14	F15	F16	F17	F18	F20	F25	F27	F28	F32	F34	F37	F41	F12	F43	F45	F48	F52	F53	F66	F67	F68	F71	
F13	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F9	F12		F14	F15	F16	F17	F18	F20	F25	F27	F28	F32	F34	F37	F41	F42	F43	F45	F48	F52	F53	F66	F67	F68	F71	
F14	F14	F14	F14	F4	F14	F14	F7	F9	F14	F14		F15	F16	F17	F18	F20	F25	F14	F28	F14	F34	F14	F41	F14	F43	F14	F48	F14	F53	F14	F67	F14	F14	
F15	F15	F15	F15	F4	F15	F15	F7	F9	F15	F15	F15		F16	F15	F18	F20	F25	F15	F28	F15	F34	F15	F15	F15	F15	F15	F48	F15	F53	F15	F67	F15	F15	
F16	F16	F16	F16	F4	F16	F16	F7	F16	F16	F16	F16	F16		F16	F16	F16	F16	F16	F28	F16	F34	F16	F16	F16	F16	F16	F16	F16	F53	F16	F16	F16	F16	
F17	F17	F17	F17	F4	F17	F17	F7	F17	F17	F17	F17	F15	F16		F18	F20	F25	F17	F28	F17	F34	F17	F41	F17	F17	F17	F48	F17	F53	F17	F67	F17	F17	
F18	F18	F18	F18	F18	F18	F18	F7	F18	F18	F18	F18	F18	F16	F18		F18	F18	F18	F18	F18	F18	F18	F18	F18	F18	F18	F18	F18	F18	F43	F18	F18	F18	F18
F20	F20	F20	F20	F4	F20	F20	F7	F20	F20	F20	F20	F20	F16	F20	F18		F25	F20	F28	F20	F34	F20	F20	F20	F20	F20	F48	F20	F53	F20	F20	F20	F20	
F25	F25	F25	F25	F4	F25	F25	F7	F25	F25	F25	F25	F25	F16	F25	F18	F25		F25	F28	F25	F34	F25	F25	F25	F25	F25	F48	F25	F53	F66	F67	F25	F25	
F27	F1	F2	F3	F4	F27	F27	F7	F9	F27	F27	F14	F15	F16	F17	F18	F20	F25		F28	F27	F34	F37	F41	F27	F43	F45	F48	F27	F53	F66	F67	F27	F71	
F28	F28	F28	F28	F28	F28	F28	F28	F28	F28	F28	F28	F28	F28	F28	F18	F28	F28	F28		F28	F28	F28	F28	F28	F28	F28	F28	F28	F28	F28	F28	F28	F28	
F32	F1	F2	F3	F4	F32	F32	F7	F9	F32	F32	F14	F15	F16	F17	F18	F20	F25	F27	F28		F34	F37	F41	F32	F43	F45	F48	F32	F53	F66	F67	F68	F71	
F34	F34	F34	F34	F34	F34	F34	F34	F34	F34	F34	F34	F34	F34	F34	F34	F34	F34	F34	F28	F34		F34	F34	F34	F34	F34	F34	F34	F34	F53	F34	F34	F34	F34
F37	F1	F2	F3	F4	F37	F37	F7	F9	F37	F37	F14	F15	F16	F17	F18	F20	F25	F37	F28	F37	F34		F41	F37	F43	F37	F48	F37	F53	F66	F67	F37	F71	
F41	F41	F41	F41	F4	F41	F41	F7	F41	F41	F41	F41	F15	F16	F41	F18	F20	F25	F41	F28	F41	F34	F41		F41	F41	F41	F48	F41	F53	F66	F67	F41	F41	
F42	F1	F2	F3	F4	F5	F42	F7	F9	F12	F42	F14	F15	F16	F17	F18	F20	F25	F27	F28	F32	F34	F37	F41		F43	F42	F48	F42	F53	F66	F67	F42	F71	
F43	F43	F2	F3	F4	F43	F43	F7	F9	F43	F43	F43	F15	F16	F17	F18	F20	F25	F43	F28	F43	F34	F43	F41	F43		F43	F48	F43	F53	F66	F67	F43	F43	
F45	F1	F2	F3	F4	F45	F45	F7	F9	F45	F45	F14	F15	F16	F17	F18	F20	F25	F45	F28	F45	F34	F37	F41	F42	F43		F48	F45	F53	F66	F67	F45	F71	
F48	F48	F48	F48	F4	F48	F48	F7	F48	F48	F48	F48	F48	F16	F48	F18	F48	F48	F48	F28	F48	F34	F48	F48	F48	F48	F48		F48	F53	F48	F48	F48	F48	
F52	F1	F2	F3	F4	F5	F52	F7	F9	F52	F52	F14	F15	F16	F17	F18	F20	F25	F27	F28	F32	F34	F37	F41	F42	F43	F45	F48		F53	F66	F67	F68	F71	
F53	F53	F53	F53	F53	F53	F53	F53	F53	F53	F53	F53	F53	F53	F53	F53	F53	F53	F53	F53	F53	F53	F53	F53	F53	F53	F53	F53	F53	F53	F53	F53	F53	F53	F53
F66	F66	F66	F66	F4	F66	F66	F7	F9	F66	F66	F14	F15	F16	F17	F18	F20	F66	F66	F28	F66	F34	F66	F66	F66	F66	F66	F48	F66	F53		F66	F66	F66	
F67	F67	F67	F67	F4	F67	F67	F7	F67	F67	F67	F67	F67	F16	F67	F18	F20	F67	F67	F28	F67	F34	F67	F67	F67	F67	F67	F48	F67	F53	F66		F67	F67	
F68	F1	F2	F3	F4	F68	F68	F7	F9	F68	F68	F14	F15	F16	F17	F18	F20	F25	F27	F28	F68	F34	F37	F41	F42	F43	F45	F48	F68	F53	F66	F67		F71	
F71	F1	F2	F3	F4	F71	F71	F7	F9	F71	F71	F14	F15	F16	F17	F18	F20	F25	F71	F28	F71	F34	F71	F41	F71	F43	F71	F48	F71	F53	F66	F67	F71		

Fuente: Elaboración propia

El resultado a calcular de la matriz semicuantitativa que se elaboró, mostrada previamente, consistió en primera instancia identificar para cada problema, en su entrada o fila correspondiente, las posiciones matriciales en las que el factor fue seleccionado como prioritario. A continuación, se sumaron los valores de urgencia o “peso” asignados en cada uno de ellos, totalizando un puntaje para cada problema y un total general, que resultó de la sumatoria de los puntajes de todos los problemas o entradas de la tabla. Con el puntaje individual de cada problema y la sumatoria total de puntajes de todos los problemas se pudo calcular la participación individual de cada problema como parte del total, así como su participación porcentual. Esto se realizó dividiendo el puntaje de cada problema entre el puntaje total. Los resultados obtenidos del cálculo descrito se tradujeron en la tabla mostrada a continuación, en la que se ha ordenado los factores de acuerdo al puntaje obtenido, de mayor a menor:

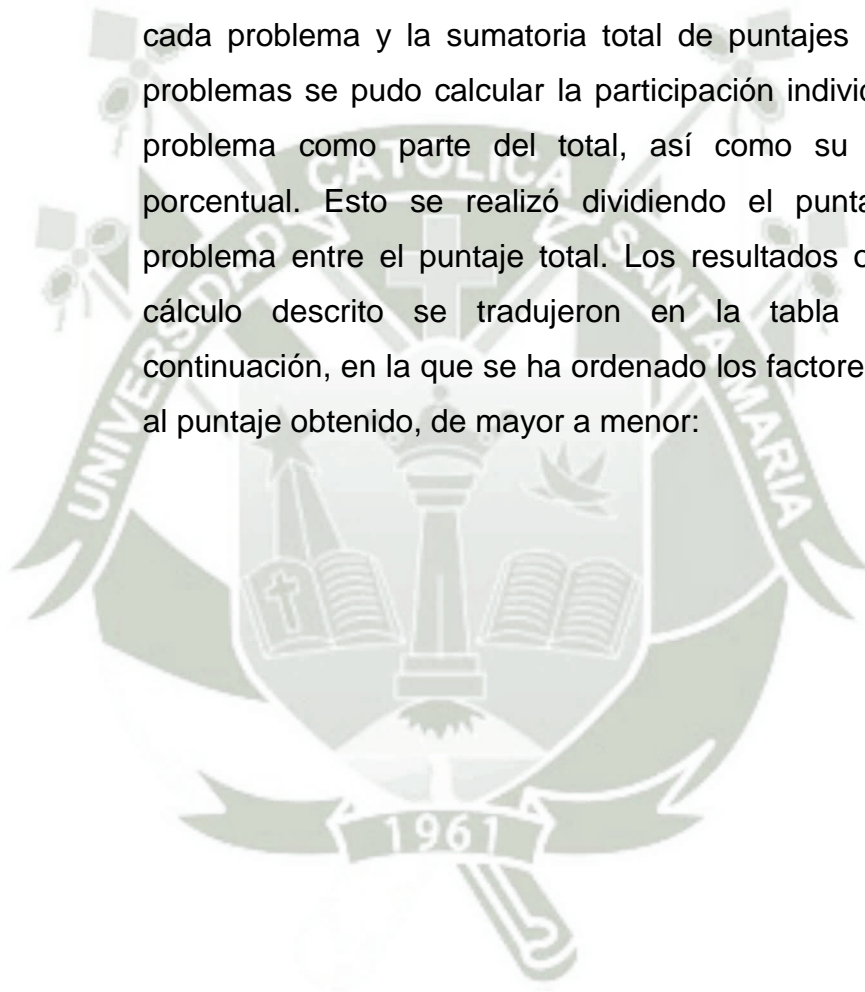


TABLA 33: Matriz semicuantitativa - resultado

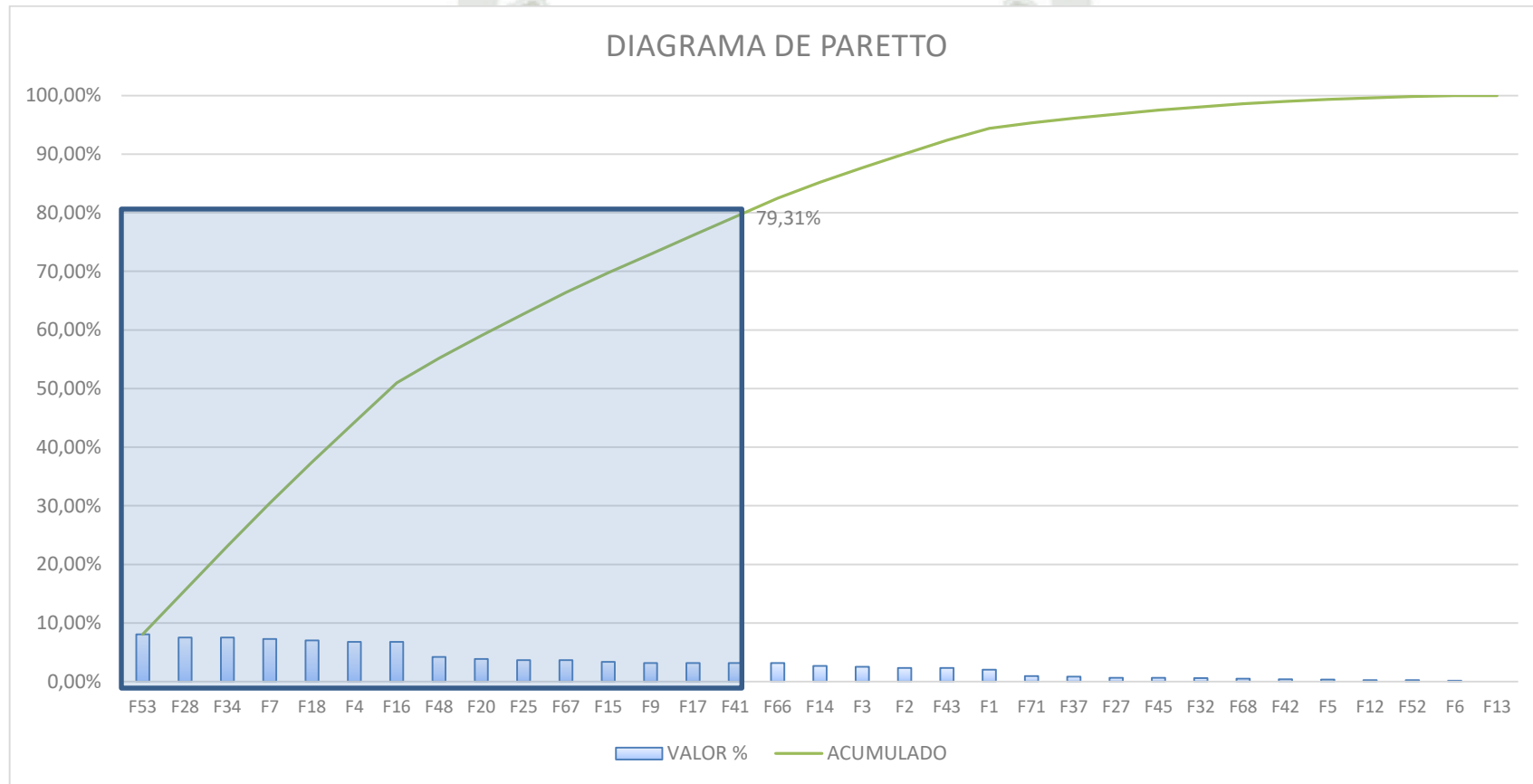
CODIGO	PUNTAJE	PARTICIPACIÓN	VALOR %	ACUMULADO	RIESGO
F53	96	0,0804	8,04%	8,04%	
F28	90	0,0754	7,54%	15,58%	
F34	90	0,0754	7,54%	23,12%	
F7	87	0,0729	7,29%	30,40%	
F18	84	0,0704	7,04%	37,44%	
F4	81	0,0678	6,78%	44,22%	
F16	81	0,0678	6,78%	51,01%	
F48	50	0,0419	4,19%	55,19%	
F20	46	0,0385	3,85%	59,05%	
F25	44	0,0369	3,69%	62,73%	
F67	44	0,0369	3,69%	66,42%	
F15	40	0,0335	3,35%	69,77%	
F9	38	0,0318	3,18%	72,95%	
F17	38	0,0318	3,18%	76,13%	
F41	38	0,0318	3,18%	79,31%	
F66	38	0,0318	3,18%	82,50%	
F14	32	0,0268	2,68%	85,18%	
F3	30	0,0251	2,51%	87,69%	
F2	28	0,0235	2,35%	90,03%	
F43	28	0,0235	2,35%	92,38%	
F1	24	0,0201	2,01%	94,39%	
F71	11	0,0092	0,92%	95,31%	
F37	10	0,0084	0,84%	96,15%	
F27	8	0,0067	0,67%	96,82%	
F45	8	0,0067	0,67%	97,49%	
F32	7	0,0059	0,59%	98,07%	
F68	6	0,0050	0,50%	98,58%	
F42	5	0,0042	0,42%	98,99%	
F5	4	0,0034	0,34%	99,33%	
F12	3	0,0025	0,25%	99,58%	
F52	3	0,0025	0,25%	99,83%	
F6	2	0,0017	0,17%	100,00%	
F13	0	0,0000	0,00%	100,00%	
TOTAL	1194	1,0000	100%		

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la tabla mostrada, los problemas de seguridad, representados por sus códigos, se ordenaron de forma descendente en función al puntaje obtenido. Adicionalmente, se puede comprobar que la valoración resultante de la matriz semicuantitativa es congruente, ya que los problemas de seguridad con un nivel de riesgo alto ocupan los primeros niveles de priorización. De esta forma, se obtuvo una clasificación cuantitativa preliminar de los problemas de seguridad hallados en obra; no obstante, como se anotó al iniciar el punto 3.4 del presente informe, la jefatura de seguridad de la obra solicitó no solo priorizar los problemas, sino también “seleccionar aquellos cuya corrección representaría un impacto significativo en los resultados tanto de seguridad como financieros de la obra”. Con esa finalidad, y como último paso para la priorización cuantitativa de factores, se utilizó la técnica del ochenta – veinte o diagrama de Pareto, que refiere que “el 80% de los problemas es causado por el 20% de los factores”. En ese sentido, tal como se puede apreciar en la tabla precedente, se acumuló los porcentajes individuales calculados para cada problema, para finalmente seleccionar como factores prioritarios para el desarrollo de medidas de control, aquellos que se encontraron dentro del 80% del valor acumulado de la tabla N°32 (problemas sombreados en gris). Esta información se puede apreciar gráficamente en el diagrama de Pareto mostrado a continuación. Como se verá, después de aplicar la metodología descrita hasta el momento, quince de los treinta y tres problemas de seguridad recurrentes fueron los priorizados cuantitativamente para su corrección.

3.4.5. Diagrama de Pareto

FIGURA 34: Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV: PROPUESTA DE MEJORA

4.1. Propósito

La presente propuesta de mejora fue presentada por el bachiller, en primera instancia a la jefatura de prevención de riesgos de la obra y posteriormente a la gerencia de obra para su aprobación y posterior implementación, con la finalidad de implementar mejoras en el proceso constructivo a través de la corrección de desviaciones de seguridad en el trabajo encontradas en obra, aplicando los conocimientos adquiridos a lo largo de sus estudios profesionales y, consecuentemente, buscando cumplir con uno de los roles del ingeniero industrial: Buscar la maximización de la eficiencia y productividad de los sistemas productivos en las empresas.

Esta propuesta se desarrolló en el marco de responsabilidad laboral del bachiller con la empresa, por cuanto se encontraba bajo un contrato de empleado con GyM S.A. en el cual el bachiller se compromete a “prestar sus conocimientos y aplicarlos en favor de la empresa”, así como una iniciativa del bachiller como parte de su deseo por el crecimiento y desarrollo profesional, estableciéndose así una relación de ganancia mutua entre la empresa y el bachiller al desarrollar e implementar la presente propuesta de mejora.

4.2. Objetivos

- Describir desviaciones de seguridad significativas encontradas en obra y los planes de acción diseñados para su corrección.
- Describir actividades que se llevaron a cabo para implementar la mejora.
- Evaluar la reducción de las deficiencias mediante la propuesta implementada.
- Justificar el beneficio – costo de implementar la propuesta presentada.

4.3. Descripción de problemas significativos

A continuación se presenta la tabla N°34, en la que se incluyen los problemas de seguridad priorizados mediante la metodología expuesta en el capítulo antecedente y los planes de acción diseñados para su corrección.

Como se vio previamente, según el modelo de causalidad y el Manual SIG PdRGA de GyM S.A., para evitar la aparición o recurrencia de desviaciones de seguridad y conseguir un control administrativo significativo de la seguridad en obra, se debe identificar y corregir las causas básicas o sistémicas de dichas desviaciones. En ese sentido, los planes de acción que se muestran en la tabla fueron desarrollados para corregir cada problema de seguridad enfocándose en primer lugar en la solución de su causa básica o sistémica. Con el objetivo de demostrar visualmente este punto a la gerencia de obra y facilitar la relación entre planes de acción y factores, causas básicas o sistémicas, se incluyó en la tabla los factores básicos de cada problema de seguridad. Así mismo, para cada plan de acción se diseñó un indicador con la finalidad de medir su nivel de cumplimiento y/o implementación. Cabe resaltar que los planes de acción diseñados fueron aprobados por la jefatura de seguridad en primera instancia y posteriormente por la gerencia para su implementación en obra.

TABLA 34: Problemas significativos

PARETTO			PROBLEMA / FACTOR – PLAN DE ACCIÓN						
COD	MATRIZ SC	ACUMULADO	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	FACTOR	RIESGO	JERARQUIA DE CONTROL	TIPO DE MEDIDA DE CONTROL	PLAN DE ACCION	INDICADOR
F53	8,04%	8,04%	El personal se expone a carga suspendida	Supervisión tolera el desempeño inadecuado		Administrativo	Capacitación	Difusión de reglas de tolerancia cero incluyendo prohibición de paso bajo carga suspendida	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas
						Administrativo	Coordinación	Implementación de reunión semanal de línea de mando, liderada por el gerente de obra.	# Reuniones semanales por mes / 4
						Administrativo	Capacitación	Taller de liderazgo para supervisores y capataces	#Supervisores capacitados / # Total Supervisores
F28	7,54%	15,58%	Personal realiza actividad a menos de 10m del radio de operación de los equipos	Se busca comodidad contraviniendo normas		Administrativo	Capacitación	Charla de capacitación de la interacción hombre máquina y difusión del estándar de la actividad a línea de mando y personal involucrado	# Frentes que cumplen el estándar de distancia mínima hombre máquina / # Frentes con interacción hombre máquina observados
						Administrativo	Estandarización	Actualización del procedimiento de la actividad: "Toda área de operación de equipos contará con un solo acceso controlado por un vigía quien solo permitirá el ingreso a personal autorizado por el supervisor del trabajo"	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas
F34	7,54%	23,12%	No se retira al personal del área de trabajo antes del inicio de la operación del equipo	Supervisión tolera el desempeño inadecuado		Administrativo	Capacitación	Difusión de las reglas de tolerancia cero, el personal que ingrese o permanezca en el área de operación de motoniveladora sin autorización será retirado de la obra	# Frentes que cumplen el estándar de distancia mínima hombre máquina / # Frentes con interacción hombre máquina observados
						Administrativo	Coordinación	Implementación de reunión semanal de línea de mando, liderada por el gerente de obra.	# Reuniones semanales por mes / 4
						Administrativo	Capacitación	Taller de liderazgo para supervisores y capataces	#Supervisores capacitados / # Total Supervisores
						Administrativo	Estandarización	Actualización del procedimiento de la actividad: "Toda área de operación de equipos contará con un solo acceso controlado por un vigía quien solo permitirá el ingreso a personal autorizado por el supervisor del trabajo"	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas
F7	7,29%	30,40%	No se implementa barrera rígida al borde de la excavación	Supervisión tolera el desempeño inadecuado		Administrativo	Estandarización	Actualización del procedimiento de la actividad. "Toda excavación debe contar con barrera rígida desde el momento en que excede los 1,20m de profundidad o a menor altura si es que se dejará la misma abierta durante más de un turno de trabajo"	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas
						Administrativo	Coordinación	Implementación de reunión semanal de línea de mando, liderada por el gerente de obra.	# Reuniones semanales por mes / 4
						Administrativo	Capacitación	Taller de liderazgo para supervisores y capataces	#Supervisores capacitados / # Total Supervisores
						Ingeniería	Barreras	Requerimiento de material modular de andamiaje para instalación como barreras rígidas en excavaciones	Orden de servicio de alquiler de andamios modulares
F18	7,04%	37,44%	No se delimita/Delimitación inadecuada del área de trabajo	Se busca comodidad contraviniendo normas		Administrativo	Supervisión	Será responsabilidad de cada capataz verificar la correcta delimitación del área de trabajo antes de iniciar actividad	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas
F4	6,78%	44,22%	No se cuenta con radios de comunicación para casos de emergencia	Stock insuficiente en almacén		Eliminación	Compras	Requerimiento de radios para todos los frentes de trabajo	Orden de compra de radios
						Administrativo	Estandarización	Actualización de procedimiento de actuación en caso de emergencias: " Cada área deberá tener al menos una radio VHF para comunicación con el centro de emergencia".	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas
F16	6,78%	51,01%	No se ha inspeccionado el equipo de protección contra caídas	Supervisión tolera el desempeño inadecuado		Administrativo	Estandarización	Actualización del estándar de trabajos en altura: "Se adjuntará el formato de checklist de equipos de protección para caídas al AST para autorizar el inicio del trabajo"	# Arnese inspeccionados / # Arnese utilizados en la cuadrilla observada
						Administrativo	Coordinación	Implementación de reunión semanal de línea de mando, liderada por el gerente de obra.	# Reuniones semanales por mes / 4
						Administrativo	Capacitación	Taller de liderazgo para supervisores y capataces	#Supervisores capacitados / # Total Supervisores

PARETTO			PROBLEMA / FACTOR – PLAN DE ACCIÓN						
COD	MATRIZ SC	ACUMULADO	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	FACTOR	RIESGO	JERARQUIA DE CONTROL	TIPO DE MEDIDA DE CONTROL	PLAN DE ACCION	INDICADOR
F48	4,19%	55,19%	El personal posiciona las estructuras durante su montaje con las manos	Intento inadecuado por ahorrar tiempo		Administrativo	Supervisión	Supervisor verificará el uso de punzón de montaje durante la actividad	# Supervisores presentes durante montaje / # Cuadrillas observadas
						Administrativo	Estandarización	Actualización del procedimiento de la actividad incluyendo el uso obligatorio del punzón de montaje por parte del personal.	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas
F20	3,85%	59,05%	Se traslada paneles de encofrado directamente con las manos	Planificación inadecuada del trabajo		Administrativo	Estandarización	Actualización del procedimiento de la actividad "Uso obligatorio de ganchos metálicos para el acarreo manual de paneles de encofrado"	# Cuadrillas que usan sujetadores para paneles / # Cuadrillas que realizan movimiento de paneles
						Eliminación	Compras	Requerimiento de ganchos para el traslado de paneles	Orden de compra de material
						Administrativo	Coordinación	Implementación de reunión diaria de coordinación y planificación de actividades, iniciando con temas de planificación de medidas de control y seguridad.	# Reuniones diarias por semana / 7
F25	3,69%	62,73%	No se ha colocado/insuficientes planchas de madera sobre el acero para el desplazamiento del personal	Stock insuficiente en almacén		Eliminación	Compras	Requerimiento de planchas de madera y habilitación en campo	Orden de compra de material
						Administrativo	Estandarización	Actualización del procedimiento de la actividad incluyendo la habilitación de vías de tránsito sobre barras de acero de refuerzo durante su colocación.	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas
F67	3,69%	66,42%	Personal se expone a línea de tiro del winche	Supervisión tolera el desempeño inadecuado		Ingeniería	Barreras	Actualización del procedimiento de la actividad incluyendo la instalación de barreras rígidas en perímetro de winche	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas
						Administrativo	Coordinación	Implementación de reunión semanal de línea de mando, liderada por el gerente de obra.	# Reuniones semanales por mes / 4
						Administrativo	Capacitación	Taller de liderazgo para supervisores y capataces	# Supervisores capacitados / # Total Supervisores
F15	3,35%	69,77%	Personal trabajando en niveles inferiores en la misma vertical	Planificación inadecuada del trabajo		Administrativo	Estandarización	Actualización del estándar de trabajos en altura incluyendo que "solo se permitirá la realización de un solo trabajo en la misma vertical".	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas
						Administrativo	Coordinación	Implementación de reunión diaria de coordinación y planificación de actividades, iniciando con temas de planificación de medidas de control y seguridad.	# Reuniones diarias por semana / 7
F9	3,18%	72,95%	No se cuenta con cuadradores en el área	Planificación inadecuada del trabajo		Administrativo	Estandarización	Actualización del estándar: "Cada frente de trabajo que requiera cuadradores tendrá entre su personal al menos un cuadrador capacitado"	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas
						Administrativo	Capacitación	Curso de capacitación de vigías programado al menos cuatro veces por mes	# Cursos para vigías semanales / 1
						Administrativo	Coordinación	Implementación de reunión diaria de coordinación y planificación de actividades, iniciando con temas de planificación de medidas de control y seguridad.	# Reuniones diarias por semana / 7
F17	3,18%	76,13%	No se sujetan las herramientas al cinturón del trabajador con una driza de nylon para evitar caídas	Se busca comodidad contraviniendo normas		Administrativo	Estandarización	Actualizar estándar de trabajos en altura: "El supervisor verificará que cada trabajador que labore en altura cuente con driza para asegurar sus herramientas"	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas
						Eliminación	Compras	Requerimiento de stock de driza para almacén	Orden de compra de material
F41	3,18%	79,31%	Los pernos se acarrean en elementos que podrían romperse y generar caída de elementos desde altura	Planificación inadecuada del trabajo		Eliminación	Compras	Requerimiento de morrales de cuero para el acarreo de pernos e implementación en campo	# Frentes de montaje con morrales para transporte de pernos / # Frentes de montaje observados
						Administrativo	Coordinación	Implementación de reunión diaria de coordinación y planificación de actividades, iniciando con temas de planificación de medidas de control y seguridad.	# Reuniones diarias por semana / 7

Fuente: Elaboración propia

4.4. Actividades de implementación

En el presente punto del informe se detallarán las actividades que se llevaron a cabo para implementar los planes de acción diseñados para cada problema de seguridad priorizado. Como se vio en el punto 3.4.4, mediante la metodología allí descrita, fueron quince de los treinta y tres problemas de seguridad recurrentes los priorizados cuantitativamente para su corrección. En ese sentido, se desarrollaron uno o varios planes de acción en cada problema priorizado, con la finalidad de eliminar la causa raíz que originaba la desviación – la causa raíz de cada problema se identificó en el punto 3.3.1 del presente informe –, tal cual se puede visualizar en la tabla precedente (Tabla N°34 Problemas significativos). Luego de establecer los planes de acción necesarios para corregir las causas básicas de los quince problemas priorizados, se obtuvo treinta y ocho planes de acción a implementar en obra. En esta etapa de la implementación, un análisis de los planes de acción demostró que también existía afinidad entre ellos, congruente con la afinidad entre causas raíz tratada en el punto 3.4.2 del presente informe, por lo que se decidió agruparlas por afinidad con el fin de simplificar el proceso de implementación de las mismas. De esta forma, se obtuvieron siete categorías de afinidad entre los planes de acción o “planes de acción recurrentes”, tal como se puede apreciar en la siguiente tabla:

TABLA 35: Planes de acción recurrentes

N°	CLASIFICACION	RECURRENCIA	CODIGOS RECURRENTE
1	Capacitación	6	PA3, PA8, PA12, PA19, PA29, PA33
2	Compras	6	PA13, PA15, PA23, PA25, PA36, PA37
3	Difusión	3	PA1, PA4, PA6
4	Estandarización	12	PA5, PA9, PA10, PA16, PA17, PA21, PA22, PA 26, PA27, PA30, PA32, PA35
5	Reunión diaria	4	PA24, PA31, PA34, PA38
6	Reunión semanal	5	PA2, PA7, PA11, PA18, PA28
7	Supervisión	2	PA14, PA20
	TOTAL	38	

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente, luego de diseñar los sistemas de implementación y establecer los plazos de ejecución de las actividades de implementación mediante el cronograma general de implementación (Ver Anexo 4), se pudo realizar el cálculo del presupuesto requerido para la implementación de la propuesta de mejora, cuyo monto consolidado se muestra a continuación:

TABLA 36: Presupuesto anual de implementación

PRESUPUESTO ANUAL DE IMPLEMENTACIÓN			
N°	CLASIFICACION	RECURRENCIA	COSTO ANUAL
1	Capacitación	6	S/.174.650,68
2	Compras	6	S/.214.275,29
3	Difusión	3	S/.28.963,89
4	Estandarización	12	S/.73.016,73
5	Reunión diaria	4	S/.11.076,35
6	Reunión semanal	5	S/.140.645,06
7	Supervisión	2	S/.2.664,29
	TOTAL	38	S/.645.292,29

Fuente: Elaboración propia

El monto mostrado incluyó todas las actividades necesarias para la implementación de los treinta y ocho planes de acción, clasificados por recurrencia en siete categorías afines. El horizonte de implementación de la propuesta de mejora se calculó en seis meses desde el momento del inicio de la implementación de los planes de acción.

Los resultados obtenidos luego de la implementación de la propuesta de mejora fueron medidos progresivamente mediante observaciones realizadas en obra posteriormente a la implementación de los planes de acción. En la tabla mostrada a continuación, se puede apreciar un consolidado de los resultados obtenidos para cada una de las siete categorías afines de planes de acción, incluyendo – entre otros datos - el nivel inicial encontrado antes de la implementación de la propuesta de mejora, siendo N.A. (no aplica) el nivel para aquellas categorías que no se encontraban en ejecución o implementadas al momento del primer levantamiento de datos de desviaciones de seguridad en obra, el nivel de optimización del proceso luego de la implementación y el nivel final de ejecución.

TABLA 37: Resultados de implementación

RESULTADOS - CUADRO RESÚMEN							
CLASIFICACIÓN	META	NIVEL INICIAL EJECUCION	DEFICIENCIA	REDUCCIÓN DE DEFICIENCIAS	OPTIMIZACIÓN PROCESO	DEFICIENCIA FINAL	EJECUCION FINAL
Capacitación	100%	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	0%	100%
Compras	100%	70%	30%	80%	24%	7%	93%
Difusión	100%	70%	30%	83%	25%	5%	95%
Estandarización	100%	69%	31%	82%	25%	6%	94%
Reunión diaria	100%	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	10%	90%
Reunión semanal	100%	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	13%	88%
Supervisión	100%	61%	39%	83%	32%	7%	93%
PROMEDIO	100%	68%	32%	82%	26%	6%	94%

Fuente: Elaboración propia

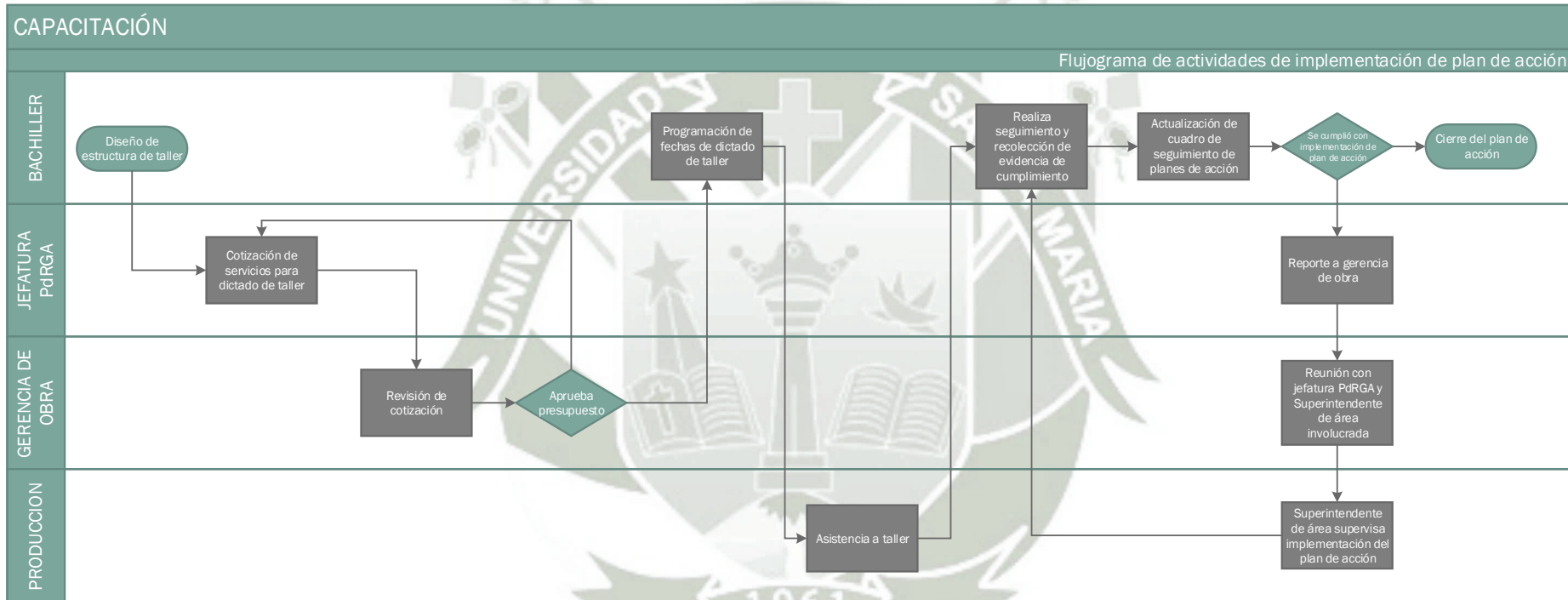
Como se puede apreciar, en cuanto a resultados generales, se pasó de un 83% de cumplimiento inicial a un 94%, satisfactorio para los resultados de seguridad requeridos para las obras de GyM S.A. mediante el manual del sistema integrado de PdRGA.

Finalmente, en los puntos sucesivos del presente apartado del informe, se desarrolla la información consolidada mostrada en los párrafos precedentes, para lo cual se presenta para cada plan de acción recurrente: Un flujograma de implementación conjuntamente con la descripción de las actividades mostradas en cada diagrama. Se incluye también un diagrama Gantt para visualizar los tiempos previstos para cada actividad establecida en el diagrama de flujo de implementación de cada plan de acción, el presupuesto de implementación del plan de acción, cuyo cálculo detallado se puede consultar en el Anexo 2, y una tabla con el modelamiento, que recoge el nivel de optimización obtenido luego de la implementación del plan de acción. Es importante mencionar que los datos necesarios para el cálculo del modelamiento fueron recogidos de observaciones hechas en obra posteriormente a la implementación del plan de acción; dichas observaciones pueden ser encontradas en el Anexo 1.

4.4.1. Capacitación

A. Flujograma de las actividades de implementación

FIGURA 35: Diagrama de flujo de implementación de plan de acción – Capacitación



Fuente: Elaboración propia

B. Descripción de actividades

- **Diseño de estructura de taller**

Para desarrollar la estructura teórica del curso o taller a dictar, se realizó en primera instancia el acopio y posterior consolidación y edición de información, tomando como base los procedimientos y estándares existentes en obra y en la empresa, así como normas aceptadas internacionalmente. Posteriormente esta información fue plasmada en una presentación de powerpoint, para exponer el tema de capacitación a los asistentes; finalmente, se elaboró un examen de conocimientos a partir de la información que sería transmitida en el curso, para evaluar a los asistentes.

- **Cotización de servicios para dictado de taller**

El jefe de seguridad de la obra, luego de recepcionar la información teórica consolidada y la presentación en powerpoint, solicitó cotizaciones a capacitadores externos a través del área de logística para la gestión del curso o taller. Esta gestión incluyó: programación de fechas de dictado, capacitador, evaluación y registro de notas y asistencia, así como la edición y posibles mejoras a la presentación de la capacitación.

- **Revisión de cotización y aprobación de presupuesto**

El gerente de obra evaluó las cotizaciones finales seleccionadas por las áreas de logística y PdRGA, aprobando finalmente la que consideró más beneficiosa para la obra.

- **Programación de fechas de dictado de taller**

El asistente de seguridad o supervisor de seguridad, en coordinación con el capacitador contratado elaboraron un programa de dictado de capacitaciones, informando de ello mediante correos electrónicos a las superintendencias de producción para que procedan a la inscripción del personal a su cargo en las capacitaciones programadas.

- **Asistencia a taller**

Consistió en la reunión del personal obrero, previamente inscrito para su asistencia a la capacitación, y su posterior traslado al salón de capacitación de obra para su participación en el mismo.

NOTA: Las siguientes actividades a describir son referentes al ciclo lógico de verificación y aseguramiento de la implementación de los planes de acción, Estas actividades son comunes a todos los planes de acción, motivo por el que se describirán por única vez en este punto, para evitar redundancias posteriores.

- **Seguimiento y recolección de evidencia de cumplimiento**

Incluyen todas las acciones que tuvo que realizar el asistente PdRGA o supervisor PdRGA para reunir evidencia necesaria para demostrar la ejecución, cumplimiento, incumplimiento y eficacia de los planes de acción diseñados. Esta evidencia incluyó fotografías, registros de asistencia, levantamiento de información de campo como auditorias de seguridad, observaciones de tareas, entrevistas, entre otros.

- **Actualización de cuadro de seguimiento de planes de acción**

Acción posterior a la ejecución – o incumplimiento de ejecución – del plan de acción, en la que la evidencia recogida de campo fue analizada por el asistente PdRGA, evaluando su eficacia, y se dio por ejecutado y cumplido – o incumplido – el plan de acción. Tras actualizar el estatus del plan de acción (ejecutado, pendiente, incumplido) en la hoja de cálculo en la que se realizaba el seguimiento al cumplimiento de los planes de acción, el asistente PdRGA enviaba el documento digital vía correo electrónico al jefe PdRGA para su conocimiento, y en caso de incumplimiento de la ejecución del plan de acción, se realicen las reuniones y notificaciones como se detalla a continuación.

- **Reporte a gerencia de obra**

En caso de no ejecutarse el plan de acción en la fecha programada el jefe PdRGA realizaba el envío de un correo electrónico notificando al gerente el incumplimiento de ejecución del plan de acción, quien a su vez ordenaba al superintendente del área involucrada encargarse directamente de la ejecución del plan de acción, previa reunión de coordinación con el jefe de PdRGA de la obra.

- **Reunión con jefatura PdRGA y superintendente de área involucrada**

El superintendente del área involucrada en el incumplimiento del plan de acción y el jefe de PdRGA de la obra se reúnen para determinar nuevas fechas de implementación y diseñar estrategias específicas de seguimiento para el cumplimiento.

- **Superintendente de área involucrada supervisa implementación de plan de acción**

Luego de determinar las estrategias de implementación y seguimiento, bajo responsabilidad del superintendente del área involucrada se ejecutan los planes de acción y es el propio superintendente el encargado de comunicar la ejecución del plan de acción y enviar evidencia de cumplimiento al jefe PdRGA de obra.

- **Cierre de plan de acción**

Una vez ejecutado e implementado el plan de acción, el asistente o supervisor PdRGA recogió información pertinente en campo con la finalidad de evaluar la eficacia del plan de acción implementado en la corrección de los problemas identificados. Luego de ello, se determinaba dar por cerrado el plan de acción o informar a la gerencia de obra la necesidad de una acción adicional de control.

C. Cronograma

TABLA 38: Diagrama Gantt de implementación de plan de acción - Capacitación

TAREA		Duración (Días)	Mes X																												Mes N								
			Semana 1							Semana 2							Semana 3							Semana 4							Semana N								
			D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S		
1	CAPACITACIÓN	21																																					
1.1	Diseño de estructura de taller	7																																					
1.2	Cotización de servicios para dictado de taller	7																																					
1.3	Aprobación de presupuesto por gerencia de obra	2																																					
1.4	Programación de fechas de dictado de taller	4																																					
1.5	Dictado de taller y recojo de evidencia de cumplimiento	1																																					

Fuente: Elaboración propia



D. Presupuesto

TABLA 39: Presupuesto anual de implementación - Capacitación

PRESUPUESTO ANUAL DE IMPLEMENTACIÓN - CAPACITACIÓN										
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	FACTOR	RIESGO	CODIGO	PLAN DE ACCION	CLASIFICACION POR RECURRENCIA	RECURRENCIA FACTORES	COSTO UNITARIO IMPLEMENTACIÓN	COSTO UNITARIO REPETICION	Nº VECES	COSTO ANUAL - Plan de acción
El personal se expone a carga suspendida	Supervisión tolera el desempeño inadecuado		PA3	Taller de liderazgo para supervisores y capataces	Capacitación	1	S/.5.973,65	S/.4.353,60	4	S/.23.388,06
No se retira al personal del área de trabajo del equipo antes del inicio de su operación	Supervisión tolera el desempeño inadecuado		PA8	Taller de liderazgo para supervisores y capataces	Capacitación	1				
No se implementa barrera rígida al borde de la excavación	Supervisión tolera el desempeño inadecuado		PA12	Taller de liderazgo para supervisores y capataces	Capacitación	1				
No se ha inspeccionado el equipo de protección contra caídas	Supervisión tolera el desempeño inadecuado		PA19	Taller de liderazgo para supervisores y capataces	Capacitación	2				
Personal se expone a línea de tiro del winche	Supervisión tolera el desempeño inadecuado		PA29	Taller de liderazgo para supervisores y capataces	Capacitación	1				
No se cuenta con cuadradores en el área	Planificación inadecuada del trabajo		PA33	Curso de capacitación de vigías programado al menos cuatro veces por mes	Capacitación	2	S/.5.973,65	S/.4.353,60	16	S/.151.262,62
									TOTAL	S/.174.650,68

Fuente: Elaboración propia

E. Resultados

TABLA 40: Resultados – Capacitación

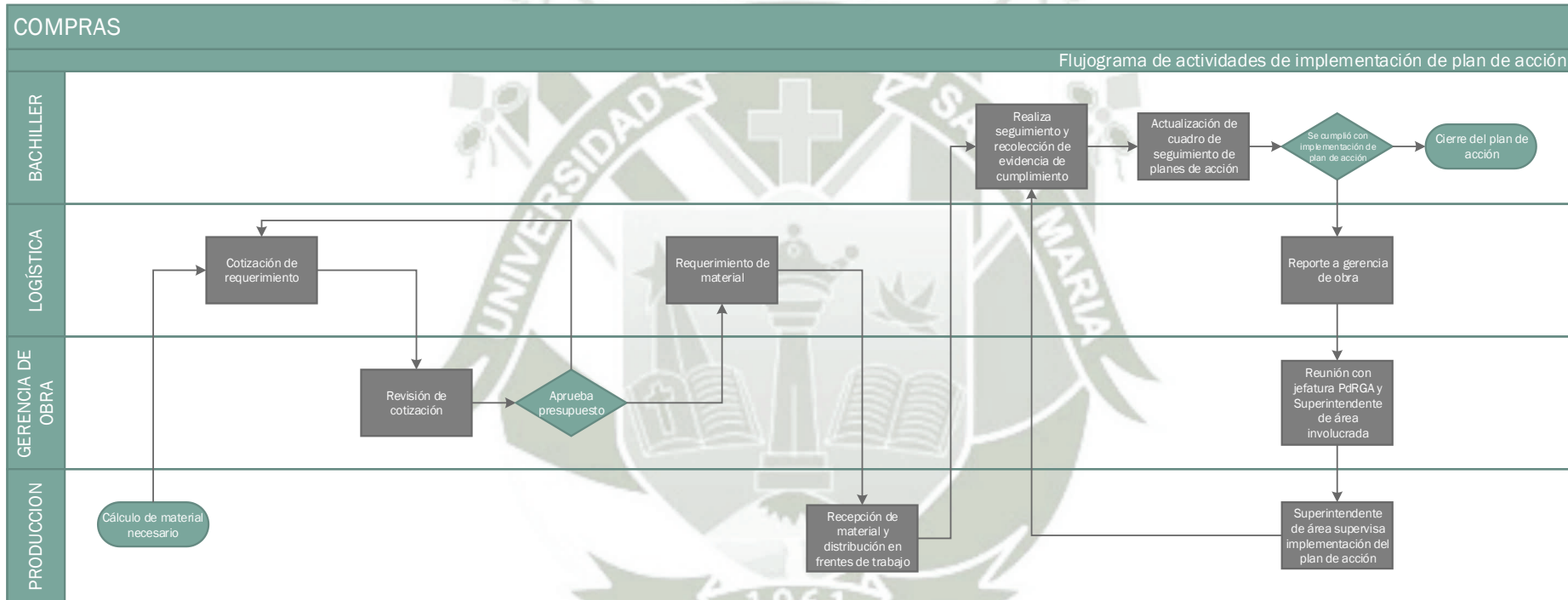
RESULTADOS - CAPACITACIÓN							
INDICADOR	META	NIVEL INICIAL EJECUCION	DEFICIENCIA	REDUCCIÓN DE DEFICIENCIAS	OPTIMIZACIÓN PROCESO	DEFICIENCIA FINAL	EJECUCION FINAL
#Supervisores capacitados / # Total Supervisores	100%	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	0%	100%
#Supervisores capacitados / # Total Supervisores	100%	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	0%	100%
#Supervisores capacitados / # Total Supervisores	100%	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	0%	100%
#Supervisores capacitados / # Total Supervisores	100%	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	0%	100%
#Supervisores capacitados / # Total Supervisores	100%	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	0%	100%
# Cursos para vigías semanales / 1	100%	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	0%	100%
PROMEDIO	100%	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	0%	100%

Fuente: Elaboración propia

4.4.2. Compras

A. Flujograma de las actividades de implementación

FIGURA 36: Diagrama de flujo de implementación de plan de acción – Compras



Fuente: Elaboración propia

B. Descripción de actividades

- **Cálculo de material necesario**

El superintendente del área involucrada dimensiona la cantidad y características de calidad necesarias para el artículo a requerir. Posteriormente, envía un correo con dicha información al área de logística para la elaboración del requerimiento.

- **Cotización de requerimiento**

El área de logística elabora el requerimiento con las especificaciones recibidas del superintendente del área involucrada, solicitando a sus proveedores envíen una cotización.

- **Revisión de cotización**

Las cotizaciones enviadas por los proveedores al área de logística son filtradas y se envían al gerente de obra para su aprobación.

- **Requerimiento de material**

Una vez aprobado el presupuesto por parte del gerente de obra se emite la orden de compra o servicio y se espera la llegada del material en obra en el plazo requerido.

- **Recepción de material y distribución en frentes de trabajo**

El material es recepcionado en almacén de obra, desde donde el superintendente ordena su distribución a los distintos frentes de trabajo, en las cantidades calculadas inicialmente.

D. Presupuesto

TABLA 42: Presupuesto anual de implementación - Compras

PRESUPUESTO ANUAL DE IMPLEMENTACIÓN - COMPRAS										
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	FACTOR	RIESGO	CODIGO	PLAN DE ACCION	CLASIFICACION POR RECURRENCIA	RECURRENCIA FACTORES	COSTO UNITARIO IMPLEMENTACIÓN	COSTO UNITARIO REPETICION	N° VECES	COSTO ANUAL - Plan de acción
No se implementa barrera rígida al borde de la excavación	Supervisión tolera el desempeño inadecuado		PA13	Solicitud de material modular de andamiaje para instalación como barreras rígidas en excavaciones	Compras	1	S/.30.554,43	S/.30.554,43	1	S/.61.108,86
No se cuenta con radios de comunicación para casos de emergencia	Stock insuficiente en almacén		PA15	Requerimiento de radios para todos los frentes de trabajo	Compras	1	S/.2.754,43	S/.2.754,43	30	S/.85.387,29
Se traslada paneles de encofrado directamente con las manos	Planificación inadecuada del trabajo		PA23	Requerimiento de ganchos para el traslado de paneles	Compras	1	S/.1.764,43	S/.1.764,43	1	S/.3.528,86
No se ha colocado/insuficientes planchas de madera sobre el acero para el desplazamiento del personal	Stock insuficiente en almacén		PA25	Requerimiento de planchas de madera y habilitación en campo	Compras	1	S/.5.054,43	S/.5.054,43	1	S/.10.108,86
No se sujetan las herramientas al cinturón del trabajador con una driza de nylon para evitar caídas	Se busca comodidad contraviniendo normas		PA36	Requerimiento de stock de driza para almacén	Compras	7	S/.1.054,43	S/.1.054,43	1	S/.14.762,00
Los pernos se acarrear en elementos que podrían romperse y generar caída de elementos desde altura	Planificación inadecuada del trabajo		PA37	Requerimiento de morrales de cuero para el acarreo de pernos e implementación en campo	Compras	4	S/.4.922,43	S/.4.922,43	1	S/.39.379,43
									TOTAL	S/.214.275,29

Fuente: Elaboración propia

E. Resultados

TABLA 43: Resultados - Compras

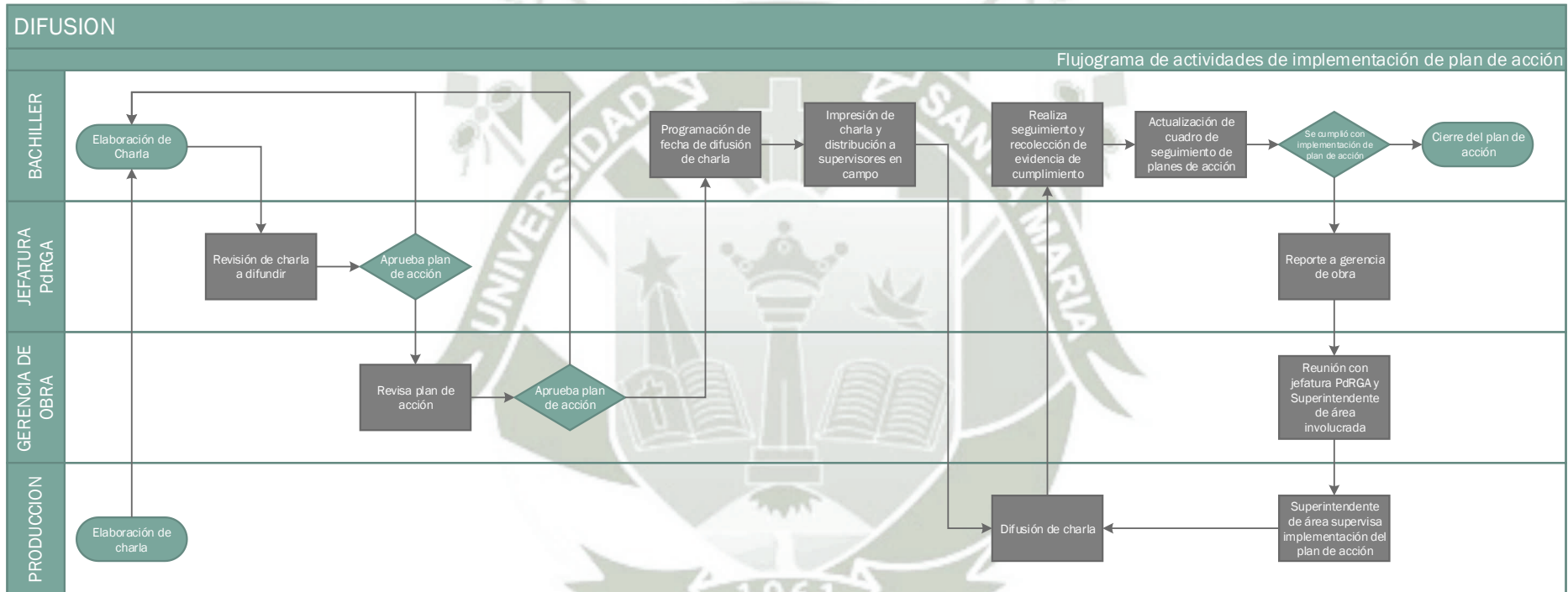
RESULTADOS - COMPRAS							
INDICADOR	META	NIVEL INICIAL EJECUCION	DEFICIENCIA	REDUCCIÓN DE DEFICIENCIAS	OPTIMIZACIÓN PROCESO	DEFICIENCIA FINAL	EJECUCION FINAL
Orden de servicio de alquiler de andamios modulares	100%	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	0%	100%
Orden de compra de radios	100%	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	0%	100%
Orden de compra de material	100%	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	10%	90%
Orden de compra de material	100%	70%	30%	80%	24%	6%	94%
Orden de compra de material	100%	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	20%	80%
# Frentes de montaje con morrales para transporte de pernos / # Frentes de montaje observados	100%	70%	30%	80%	24%	6%	94%
PROMEDIO	100%	70%	30%	80%	24%	7%	93%

Fuente: Elaboración propia

4.4.3. Difusión

A. Flujograma de las actividades de implementación

FIGURA 37: Diagrama de flujo de implementación de plan de acción – Difusión



Fuente: Elaboración propia

B. Descripción de actividades

- **Elaboración de charla**

El asistente o supervisor PdRGA realiza el acopio, consolidación y edición de información relativa a la charla a elaborar y procede posteriormente a su diagramación. Para esta tarea se requiere una computadora con acceso a internet.

- **Revisión de charla a difundir**

La charla es enviada por el asistente o supervisor PdRGA vía correo electrónico al jefe de PdRGA de obra, quien revisa el contenido de la charla y aprueba o solicita modificaciones en la misma.

- **Programación de fecha de difusión de charla**

El asistente PdRGA inserta la charla en su rol semanal de charlas de seguridad.

- **Impresión de charla y distribución a supervisores en campo**

El día anterior a la fecha programada de difusión de la charla el asistente PdRGA imprime el número de copias requeridas de la charla y las reparte entre los supervisores de campo.

- **Difusión de charla**

Cada supervisor difunde la charla que recepcionó impresa entre su(s) grupo(s) de trabajo, dejando constancia escrita – registros de asistencia – de la difusión.

C. Cronograma

TABLA 44: Diagrama Gantt de implementación de plan de acción - Difusión

TAREA		Duración (Días)	Mes 1																												Mes N						
			Semana 1							Semana 2							Semana 3							Semana 4							Semana X						
			D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S
3	DIFUSIÓN	4																																			
3.1	Elaboración de charla a difundir con superintendente del área involucrada	1																																			
3.2	Revisión y aprobación de charla a difundir por parte de jefatura PdRGA	1																																			
3.3	Programación de fecha de difusión de charla	1																																			
3.4	Impresión de ejemplares y distribución a supervisores en campo	1																																			
3.5	Difusión de charla y recojo de evidencia de cumplimiento	1																																			

Fuente: Elaboración propia



D. Presupuesto

TABLA 45: Presupuesto anual de implementación - Difusión

PRESUPUESTO ANUAL DE IMPLEMENTACIÓN - DIFUSIÓN										
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	FACTOR	RIESGO	CODIGO	PLAN DE ACCION	CLASIFICACION POR RECURRENCIA	RECURRENCIA FACTORES	COSTO UNITARIO IMPLEMENTACIÓN	COSTO UNITARIO REPETICION	Nº VECES	COSTO ANUAL - Plan de acción
El personal se expone a carga suspendida	Supervisión tolera el desempeño inadecuado		PA1	Difusión de reglas de tolerancia cero incluyendo prohibición de paso bajo carga suspendida	Difusión	1	S/.965,46	S/.965,46	8	S/.8.689,17
Personal realiza actividad a menos de 10m del radio de operación de los equipos	Se busca comodidad contraviniendo normas		PA4	Charla de capacitación de la interacción hombre máquina y difusión del estándar de la actividad a línea de mando y personal involucrado	Difusión	4	S/.965,46	S/.965,46	2	S/.11.585,56
No se retira al personal del área de trabajo del equipo antes del inicio de su operación	Supervisión tolera el desempeño inadecuado		PA6	Difusión de las reglas de tolerancia cero, el personal que ingrese o permanezca en el área de operación de motoniveladora sin autorización será retirado de la obra	Difusión	1	S/.965,46	S/.965,46	8	S/.8.689,17
									TOTAL	S/.28.963,89

Fuente: Elaboración propia

E. Resultados

TABLA 46: Resultados - Difusión

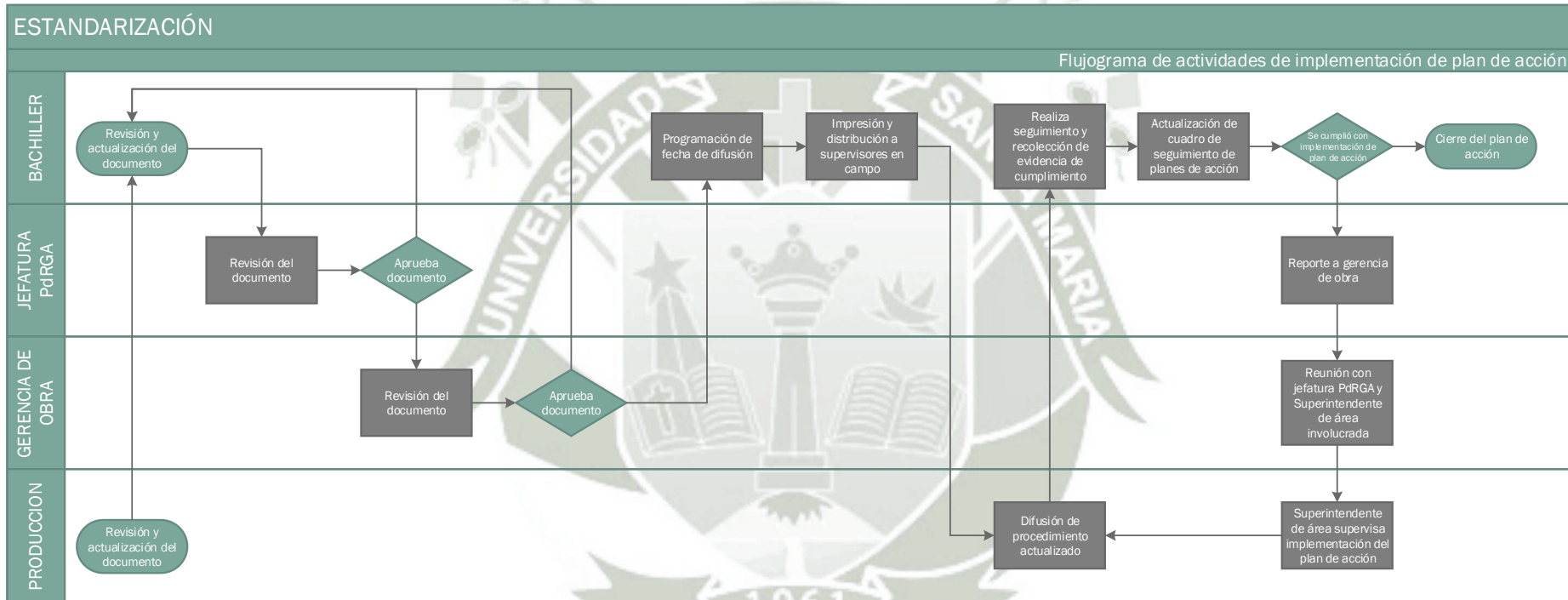
RESULTADOS - DIFUSIÓN							
INDICADOR	META	NIVEL INICIAL EJECUCION	DEFICIENCIA	REDUCCIÓN DE DEFICIENCIAS	OPTIMIZACIÓN PROCESO	DEFICIENCIA FINAL	EJECUCION FINAL
# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	100%	80%	20%	90%	18%	2%	98%
# Frentes que cumplen el estándar de distancia mínima hombre máquina / # Frentes con interacción hombre máquina observados	100%	60%	40%	80%	32%	8%	92%
# Frentes que cumplen el estándar de distancia mínima hombre máquina / # Frentes con interacción hombre máquina observados	100%	70%	30%	80%	24%	6%	94%
PROMEDIO	100%	70%	30%	83%	25%	5%	95%

Fuente: Elaboración propia

4.4.4. Estandarización

A. Flujograma de las actividades de implementación

FIGURA 38: Diagrama de flujo de implementación de plan de acción – Estandarización



Fuente: Elaboración propia

B. Descripción de actividades

- **Revisión y actualización del documento**

Comisión que agrupa a supervisores y superintendentes de producción con supervisores y jefe PdRGA de la obra con la finalidad de crear, modificar, ampliar y/o adecuar a la realidad de la obra procedimientos, estándares y en general cualquier documento normativo de aplicación obligatoria para los trabajadores de la misma.

- **Revisión del documento – Jefatura PdRGA**

El documento elaborado previamente es revisado por el jefe PdRGA de la obra, quien emite sus comentarios y solicita la revisión del mismo o aprueba el documento para su revisión por gerencia de obra.

- **Revisión del documento – Gerencia de obra**

El gerente de obra da lectura al documento, emite sus comentarios y solicita su revisión o lo aprueba para su implementación.

- **Programación de fecha de difusión**

Una vez que el documento fue aprobado por los emisores, el asistente de PdRGA programa su difusión.

- **Impresión y distribución a supervisores en campo**

El día anterior a la fecha programada de difusión del documento el asistente PdRGA imprime el número de copias requeridas del mismo y las reparte entre los supervisores de campo.

- **Difusión de procedimiento actualizado**

Cada supervisor difunde el documento que recepcionó impreso entre su(s) grupo(s) de trabajo, dejando constancia escrita – registros de asistencia – de la difusión.



D. Presupuesto

TABLA 48: Presupuesto anual de implementación - Estandarización

PRESUPUESTO ANUAL DE IMPLEMENTACIÓN - ESTANDARIZACIÓN										
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	FACTOR	RIESGO	CODIGO	PLAN DE ACCION	CLASIFICACION POR RECURRENCIA	RECURRENCIA FACTORES	COSTO UNITARIO IMPLEMENTACIÓN	COSTO UNITARIO REPETICIÓN	N° VECES	COSTO ANUAL - Plan de acción
Personal realiza actividad a menos de 10m del radio de operación de los equipos	Se busca comodidad contraviniendo normas		PA5	Actualización del procedimiento de la actividad: "Toda área de operación de equipos contará con un solo acceso controlado por un vigía quien solo permitirá el ingreso a personal autorizado por el supervisor del trabajo"	Estandarización	4	S/.1.303,87	S/.1.303,87	1	S/.10.430,96
No se retira al personal del área de trabajo del equipo antes del inicio de su operación	Supervisión tolera el desempeño inadecuado		PA9	Actualización del procedimiento de la actividad: "Toda área de operación de equipos contará con un solo acceso controlado por un vigía quien solo permitirá el ingreso a personal autorizado por el supervisor del trabajo"	Estandarización	1	S/.1.303,87	S/.1.303,87	1	S/.2.607,74
No se implementa barrera rígida al borde de la excavación	Supervisión tolera el desempeño inadecuado		PA10	Actualización del procedimiento de la actividad. "Toda excavación debe contar con barrera rígida desde el momento en que excede los 1,20m de profundidad o a menor altura si es que se dejará la misma abierta durante más de un turno de trabajo"	Estandarización	1	S/.1.303,87	S/.1.303,87	1	S/.2.607,74
No se cuenta con radios de comunicación para casos de emergencia	Stock insuficiente en almacén		PA16	Actualización de procedimiento de actuación en caso de emergencias: " Cada área deberá tener al menos una radio VHF para comunicación con el centro de emergencia".	Estandarización	1	S/.1.303,87	S/.1.303,87	1	S/.2.607,74
No se ha inspeccionado el equipo de protección contra caídas	Supervisión tolera el desempeño inadecuado		PA17	Actualización del estándar de trabajos en altura: "Se adjuntará el formato de checklist de equipos de protección para caídas al AST para autorizar el inicio del trabajo"	Estandarización	2	S/.1.303,87	S/.1.303,87	1	S/.5.215,48
El personal posiciona las estructuras con las manos durante su montaje	Intento inadecuado por ahorrar tiempo		PA21	Actualización del procedimiento de la actividad incluyendo el uso obligatorio del punzón de montaje por parte del personal.	Estandarización	2	S/.1.303,87	S/.1.303,87	1	S/.5.215,48
Se traslada paneles de encofrado directamente con las manos	Planificación inadecuada del trabajo		PA22	Actualización del procedimiento de la actividad "Uso obligatorio de ganchos metálicos para el acarreo manual de paneles de encofrado"	Estandarización	1	S/.1.303,87	S/.1.303,87	1	S/.2.607,74

PRESUPUESTO ANUAL DE IMPLEMENTACIÓN - ESTANDARIZACIÓN										
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	FACTOR	RIESGO	CO DIG O	PLAN DE ACCION	CLASIFICACION POR RECURRENCIA	RECURR ENCIA FACTOR ES	COSTO UNITARIO IMPLEMENT ACIÓN	COSTO UNITARIO REPETICIO N	N° VECES	COSTO ANUAL - Plan de acción
No se ha colocado/insuficientes planchas de madera sobre el acero para el desplazamiento del personal	Stock insuficiente en almacén		PA2 6	Actualización del procedimiento de la actividad incluyendo la habilitación de vías de tránsito sobre barras de acero de refuerzo durante su colocación.	Estandarización	1	S/.1.303,87	S/.1.303,87	1	S/.2.607,74
Personal se expone a línea de tiro del winche	Supervisión tolera el desempeño inadecuado		PA2 7	Actualización del procedimiento de la actividad incluyendo la instalación de barreras rígidas en perímetro de winche	Estandarización	1	S/.1.303,87	S/.1.303,87	1	S/.2.607,74
Personal trabajando en niveles inferiores en la misma vertical	Planificación inadecuada del trabajo		PA3 0	Actualización del estándar de trabajos en altura incluyendo que "solo se permitirá la realización de un solo trabajo en la misma vertical".	Estandarización	5	S/.1.303,87	S/.1.303,87	1	S/.13.038,70
No se cuenta con cuadradores en el área	Planificación inadecuada del trabajo		PA3 2	Actualización del estándar: "Cada frente de trabajo que requiera cuadradores tendrá entre su personal al menos un cuadrador capacitado"	Estandarización	2	S/.1.303,87	S/.1.303,87	1	S/.5.215,48
No se sujetan las herramientas al cinturón del trabajador con una driza de nylon para evitar caídas	Se busca comodidad contraviniendo normas		PA3 5	Actualizar estándar de trabajos en altura: "El supervisor verificará que cada trabajador que labore en altura cuente con driza para asegurar sus herramientas"	Estandarización	7	S/.1.303,87	S/.1.303,87	1	S/.18.254,18
									TOTAL	S/.73.016,73

Fuente: Elaboración propia



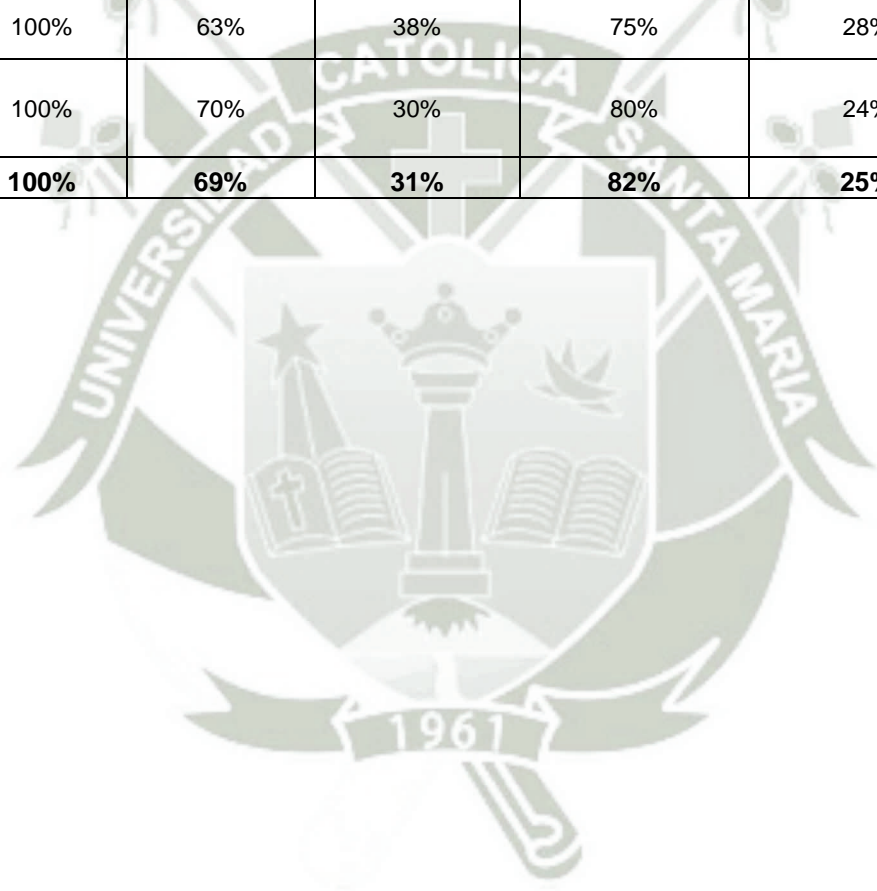
E. Resultados

TABLA 49: Resultados - Estandarización

RESULTADOS - ESTANDARIZACIÓN							
INDICADOR	META	NIVEL INICIAL EJECUCION	DEFICIENCIA	REDUCCIÓN DE DEFICIENCIAS	OPTIMIZACIÓN PROCESO	DEFICIENCIA FINAL	EJECUCION FINAL
# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	100%	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	11%	89%
# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	100%	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	11%	89%
# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	100%	70%	30%	80%	24%	6%	94%
# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	100%	70%	30%	80%	24%	6%	94%
# Arneses inspeccionados / # Arneses utilizados en la cuadrilla observada	100%	60%	40%	80%	32%	8%	92%
# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	100%	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	0%	100%
# Cuadrillas que usan sujetadores para paneles / # Cuadrillas que realizan movimiento de paneles	100%	70%	30%	90%	27%	3%	97%
# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	100%	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	0%	100%
# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	100%	70%	30%	80%	24%	6%	94%

RESULTADOS - ESTANDARIZACIÓN							
INDICADOR	META	NIVEL INICIAL EJECUCION	DEFICIENCIA	REDUCCIÓN DE DEFICIENCIAS	OPTIMIZACIÓN PROCESO	DEFICIENCIA FINAL	EJECUCION FINAL
# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	100%	80%	20%	90%	18%	2%	98%
# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	100%	63%	38%	75%	28%	9%	91%
# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	100%	70%	30%	80%	24%	6%	94%
PROMEDIO	100%	69%	31%	82%	25%	6%	94%

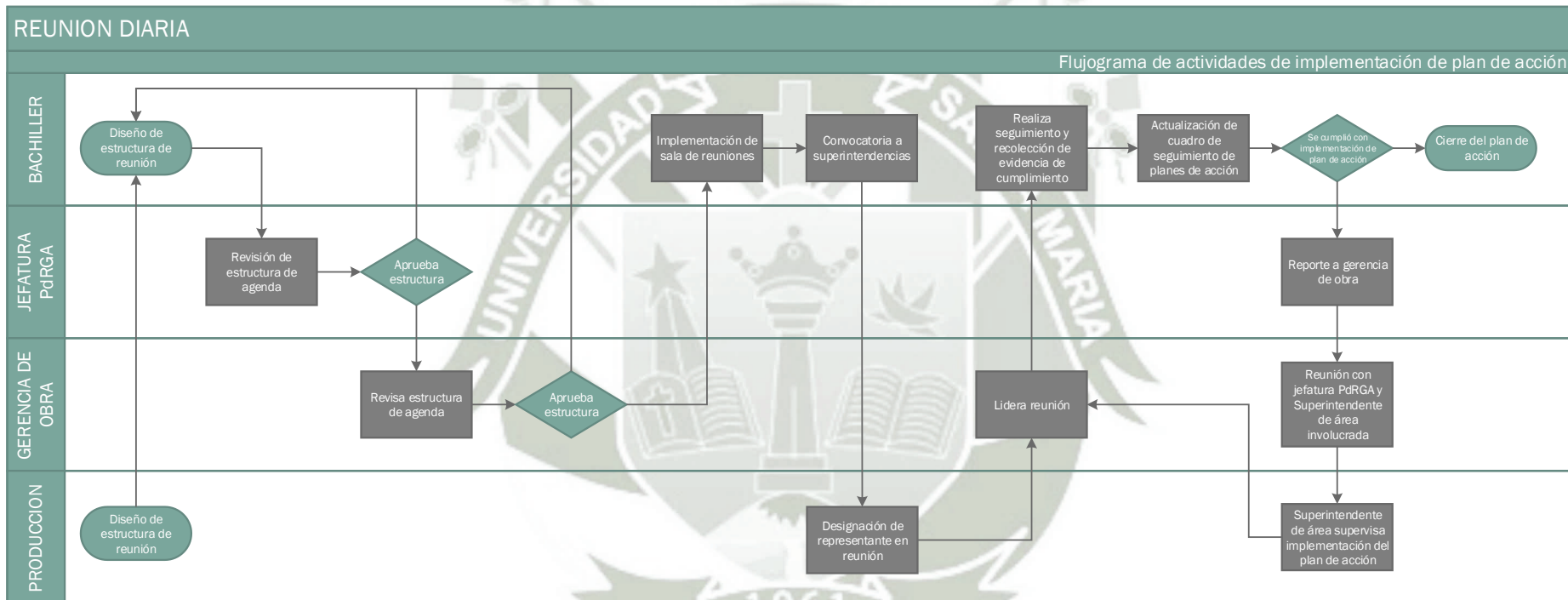
Fuente: Elaboración propia



4.4.5. Reunión diaria

A. Flujograma de las actividades de implementación

FIGURA 39: Diagrama de flujo de implementación de plan de acción – Reunión diaria



Fuente: Elaboración propia

B. Descripción de actividades

- **Diseño de estructura de reunión**

Los supervisores de campo, con la asesoría del equipo de control de proyectos y el área de PdRGA desarrollan los puntos que deben tratarse diariamente en las reuniones, plasmando un documento final denominado “agenda de reuniones diarias”.

- **Revisión de estructura de agenda – Jefatura PdRGA**

El documento elaborado previamente es revisado por el jefe PdRGA de la obra, quien emite sus comentarios y solicita la revisión del mismo o aprueba el documento para su revisión por gerencia de obra.

- **Revisión de estructura de agenda – Gerencia obra**

El gerente de obra revisa el documento, emite sus comentarios y solicita su revisión o lo aprueba para su implementación.

- **Implementación de sala de reuniones**

Ver Reunión semanal, punto 4.4.6 – sección “B”.

- **Convocatoria a superintendentes**

El asistente PdRGA emite un correo dirigido a los superintendentes de cada área de la obra, con copia al jefe de PdRGA y gerente de obra, notificando la fecha, hora y lugar de inicio de las reuniones diarias de coordinación.

- **Designación de representante en reunión**

Cada superintendente debe asistir diariamente a la reunión, o en su defecto designar un representante que lo reemplace.

- **Lidera reunión**

El gerente de obra lidera la reunión diaria, en caso de no poder asistir designa a su representante entre los jefes de las áreas de control de proyectos, PdRGA o superintendentes de obra.



D. Presupuesto

TABLA 51: Presupuesto anual de implementación – Reunión diaria

PRESUPUESTO ANUAL DE IMPLEMENTACIÓN - REUNIÓN DIARIA										
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	FACTOR	RIESGO	CO DI GO	PLAN DE ACCION	CLASIFI CACION POR RECUR RENCIA	RECUR RENCIA FACTO RES	COSTO UNITARIO IMPLEME NTACIÓN	COSTO UNITARIO REPETICION	Nº VECES	COSTO ANUAL - Plan de acción
Se traslada paneles de encofrado directamente con las manos	Planificación inadecuada del trabajo		PA 24	Implementación de reunión diaria de coordinación y planificación de actividades, iniciando con temas de planificación de medidas de control y seguridad.	Reunión diaria	1	S/.617,30	S/.137,62	76	S/.11.076,35
Personal trabajando en niveles inferiores en la misma vertical	Planificación inadecuada del trabajo		PA 31	Implementación de reunión diaria de coordinación y planificación de actividades, iniciando con temas de planificación de medidas de control y seguridad.	Reunión diaria	5				
No se cuenta con cuadradores en el área	Planificación inadecuada del trabajo		PA 34	Implementación de reunión diaria de coordinación y planificación de actividades, iniciando con temas de planificación de medidas de control y seguridad.	Reunión diaria	2				
Los pernos se acarrear en elementos que podrían romperse y generar caída de elementos desde altura	Planificación inadecuada del trabajo		PA 38	Implementación de reunión diaria de coordinación y planificación de actividades, iniciando con temas de planificación de medidas de control y seguridad.	Reunión diaria	4				
									TOTAL	S/.11.076,35

Fuente: Elaboración propia



E. Resultados

TABLA 52: Resultados – Reunión diaria

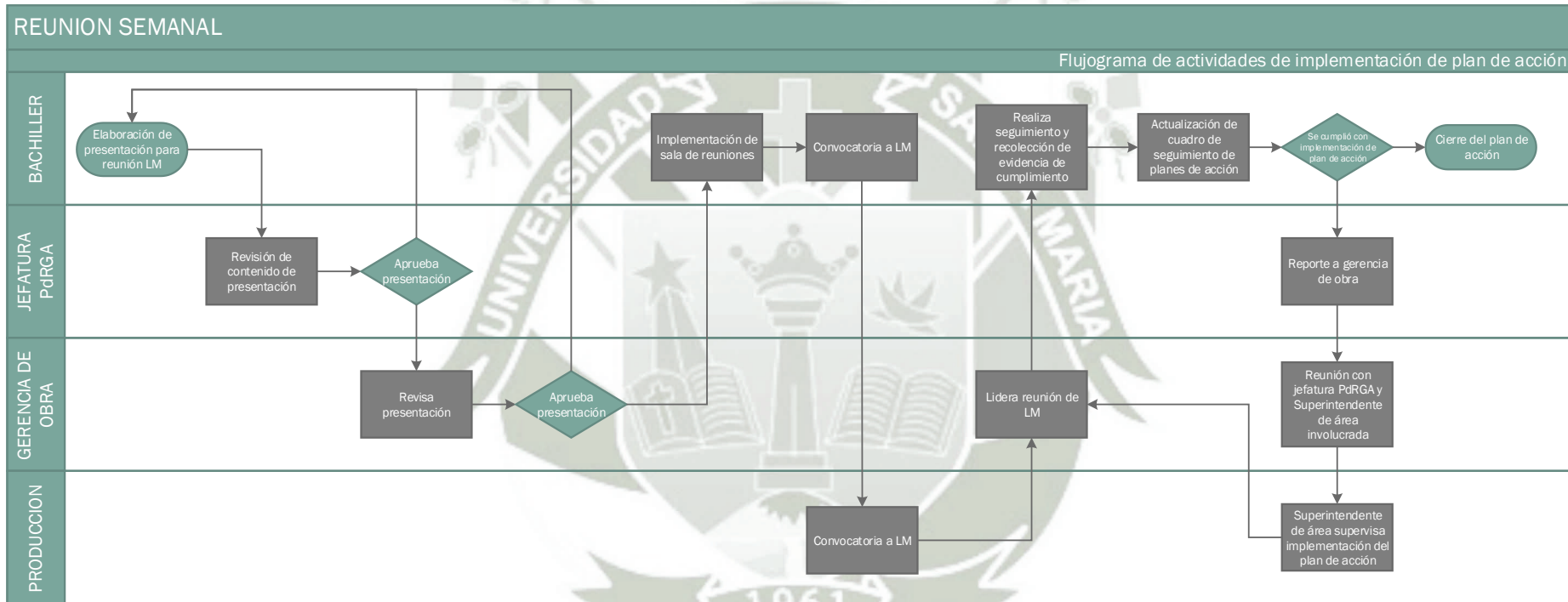
RESULTADOS - REUNIÓN DIARIA							
INDICADOR	META	NIVEL INICIAL EJECUCION	DEFICIENCIA	REDUCCIÓN DE DEFICIENCIAS	OPTIMIZACIÓN PROCESO	DEFICIENCIA FINAL	EJECUCION FINAL
# Reuniones diarias por semana / 7	100%	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	10%	90%
# Reuniones diarias por semana / 7	100%	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	10%	90%
# Reuniones diarias por semana / 7	100%	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	10%	90%
# Reuniones diarias por semana / 7	100%	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	10%	90%
PROMEDIO	100%	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	10%	90%

Fuente: Elaboración propia

4.4.6. Reunión semanal

A. Flujograma de las actividades de implementación

FIGURA 40: Diagrama de flujo de implementación de plan de acción – Reunión semanal



Fuente: Elaboración propia

B. Descripción de actividades

- **Elaboración de presentación para reunión**

El asistente o supervisor PdRGA realiza el acopio, consolidación y edición de información proveniente de obra referente a ocurrencia de incidentes, oportunidades de mejora, estadísticas de seguridad, acciones requeridas, entre otras, plasmándola en una presentación de Powerpoint.

- **Revisión de contenido de presentación – Jefatura PdRGA**

La presentación elaborada previamente es revisada por el jefe PdRGA de la obra, quien emite sus comentarios y solicita la revisión o la aprueba para su revisión por gerencia de obra.

- **Revisión de contenido de presentación – Gerencia de obra**

El gerente de obra revisa la presentación, emite sus comentarios y solicita su revisión o la aprueba para su exposición a la línea de mando.

- **Implementación de sala de reuniones**

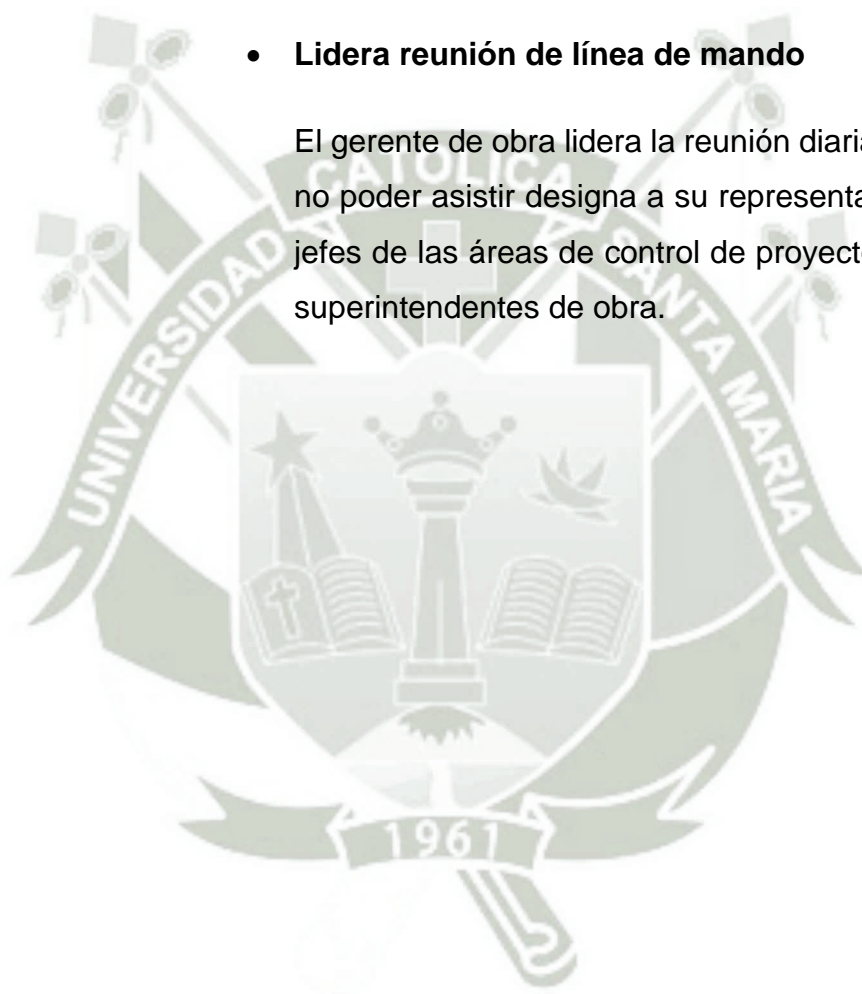
Se refiere a los procesos administrativos y operativos requeridos para la compra e instalación de los equipos y materiales necesarios para la instalación de la sala de capacitación o reuniones. Los materiales y equipos incluyen una carpa de reuniones, sillas, pizarra acrílica, ecran, cañón multimedia, instalaciones eléctricas.

- **Convocatoria a línea de mando**

El asistente PdRGA emite un correo dirigido a los superintendentes de cada área de la obra, con copia al jefe de PdRGA y gerente de obra, notificando la fecha, hora y lugar de inicio de las reuniones semanales. Cada superintendente es responsable de asegurar la asistencia de sus supervisores y capataces a cargo.

- **Lidera reunión de línea de mando**

El gerente de obra lidera la reunión diaria, en caso de no poder asistir designa a su representante entre los jefes de las áreas de control de proyectos, PdRGA o superintendentes de obra.



C. Cronograma

TABLA 53: Diagrama Gantt de implementación de plan de acción – Reunión semanal

			Mes 1																												Mes N													
TAREA		Duración (Días)	Semana 1							Semana 2							Semana 3							Semana 4							Semana X													
			D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S							
6	REUNION SEMANAL	Permanente																																										
6.1	Diseño de estructura de reunión y elaboración de presentación PPT	2																																										
6.2	Revisión y aprobación por jefatura PdRGA	1																																										
6.3	Aprobación por gerencia de obra	1																																										
6.4	Implementación de sala de reuniones	15																																										
6.5	Convocatoria a línea de mando	3																																										
6.6	Reunión semanal de línea de mando y recojo de evidencia de cumplimiento	1																																										

Fuente: Elaboración propia



D. Presupuesto

TABLA 54: Presupuesto anual de implementación – Reunión semanal

PRESUPUESTO ANUAL DE IMPLEMENTACIÓN - REUNIÓN SEMANAL										
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	FACTOR	RIESGO	CODIGO	PLAN DE ACCION	CLASIFICACION POR RECORRENCIA	RECORRENCIA FACTORES	COSTO UNITARIO IMPLEMENTACIÓN	COSTO UNITARIO REPETICION	Nº VECES	COSTO ANUAL - Plan de acción
El personal se expone a carga suspendida	Supervisión tolera el desempeño inadecuado		PA2	Implementación de reunión semanal de línea de mando, liderada por el gerente de obra.	Reunión semanal	1	S/.6.392,96	S/.6.392,96	21	S/.140.645,06
No se retira al personal del área de trabajo del equipo antes del inicio de su operación	Supervisión tolera el desempeño inadecuado		PA7	Implementación de reunión semanal de línea de mando, liderada por el gerente de obra.	Reunión semanal	1				
No se implementa barrera rígida al borde de la excavación	Supervisión tolera el desempeño inadecuado		PA11	Implementación de reunión semanal de línea de mando, liderada por el gerente de obra.	Reunión semanal	1				
No se ha inspeccionado el equipo de protección contra caídas	Supervisión tolera el desempeño inadecuado		PA18	Implementación de reunión semanal de línea de mando, liderada por el gerente de obra.	Reunión semanal	2				
Personal se expone a línea de tiro del winche	Supervisión tolera el desempeño inadecuado		PA28	Implementación de reunión semanal de línea de mando, liderada por el gerente de obra.	Reunión semanal	1				
									TOTAL	S/.140.645,06

Fuente: Elaboración propia

E. Resultados

TABLA 55: Resultados – Reunión semanal

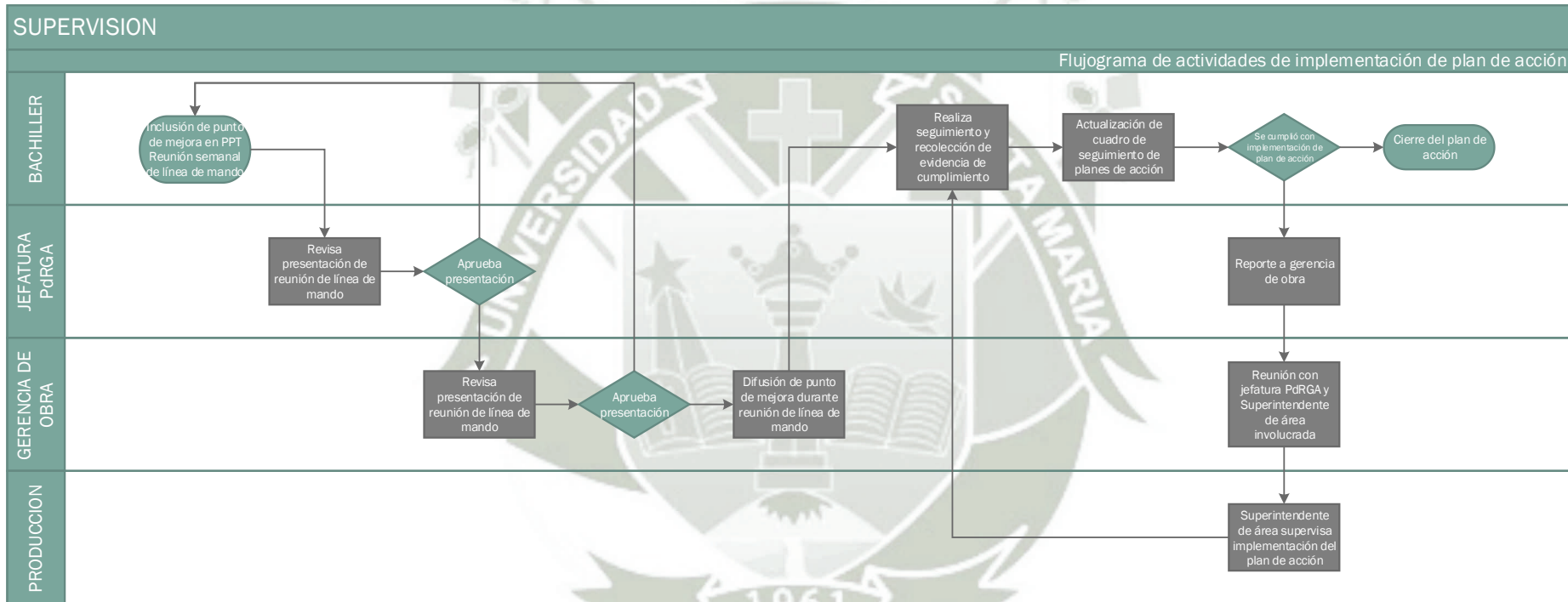
RESULTADOS - REUNIÓN SEMANAL							
INDICADOR	META	NIVEL INICIAL EJECUCION	DEFICIENCIA	REDUCCIÓN DE DEFICIENCIAS	OPTIMIZACIÓN PROCESO	DEFICIENCIA FINAL	EJECUCION FINAL
# Reuniones semanales por mes / 4	100%	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	13%	88%
# Reuniones semanales por mes / 4	100%	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	13%	88%
# Reuniones semanales por mes / 4	100%	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	13%	88%
# Reuniones semanales por mes / 4	100%	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	13%	88%
# Reuniones semanales por mes / 4	100%	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	13%	88%
PROMEDIO	100%	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	13%	88%

Fuente: Elaboración propia

4.4.7. Supervisión

A. Flujograma de las actividades de implementación

FIGURA 41: Diagrama de flujo de implementación de plan de acción – Supervisión



Fuente: Elaboración propia

B. Descripción de actividades

- **Inclusión de punto de mejora en reunión semanal de línea de mando**

El asistente o supervisor PdRGA edita la presentación de powerpoint a exponerse durante la reunión semanal de línea de mando incluyendo la información pertinente sobre el punto de mejora específico a introducir en las actividades de construcción.

- **Revisión de contenido de presentación – Jefatura PdRGA**

La presentación elaborada previamente es revisada por el jefe PdRGA de la obra, quien emite sus comentarios y solicita la revisión o la aprueba para su revisión por gerencia de obra.

- **Revisión de contenido de presentación – Gerencia de obra**

El gerente de obra revisa la presentación, emite sus comentarios y solicita su revisión o la aprueba para su exposición a la línea de mando.

- **Difusión de punto de mejora durante reunión de línea de mando**

El gerente de obra expone el punto de mejora durante la reunión semanal de línea de mando, en caso de no poder asistir designa a su representante entre los jefes de las áreas de control de proyectos, PdRGA o superintendentes de obra.

D. Presupuesto

TABLA 57: Presupuesto anual de implementación – Supervisión

PRESUPUESTO ANUAL DE IMPLEMENTACIÓN - SUPERVISIÓN										
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	FACTOR	RIESGO	CODIGO	PLAN DE ACCION	CLASIFICACION POR RECURRENCIA	RECURRENCIA FACTORES	COSTO UNITARIO IMPLEMENTACIÓN	COSTO UNITARIO REPETICION	Nº VECES	COSTO ANUAL - Plan de acción
No se delimita/Delimitación inadecuada del area de trabajo	Se busca comodidad contraviniendo normas		PA14	Será responsabilidad de cada capataz verificar la correcta delimitación del área de trabajo antes de iniciar actividad	Supervisión	8	S/.133,21	S/.133,21	1	S/.2.131,43
El personal posiciona las estructuras con las manos durante su montaje	Intento inadecuado por ahorrar tiempo		PA20	Supervisor verificará el uso de punzón de montaje durante la actividad	Supervisión	2	S/.133,21	S/.133,21	1	S/.532,86
									TOTAL	S/.2.664,29

Fuente: Elaboración propia



E. Resultados

TABLA 58: Resultados – Supervisión

RESULTADOS - SUPERVISIÓN							
INDICADOR	META	NIVEL INICIAL EJECUCION	DEFICIENCIA	REDUCCIÓN DE DEFICIENCIAS	OPTIMIZACIÓN PROCESO	DEFICIENCIA FINAL	EJECUCION FINAL
# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	100%	71%	29%	86%	24%	4%	96%
# Supervisores presentes durante montaje / # Cuadrillas observadas	100%	50%	50%	80%	40%	10%	90%
PROMEDIO	100%	61%	39%	83%	32%	7%	93%

Fuente: Elaboración propia

4.5. Beneficio/Costo

Como entregable final hacia la gerencia de obra, se debió sustentar la viabilidad económica de la propuesta, ya que si bien es cierto, y según lo tratado en el marco teórico del presente informe, la seguridad de obra es una inversión que se refleja en el nivel de accidentabilidad de obra y en los demás indicadores de seguridad, era también necesario para la empresa justificar la rentabilidad - o el valor agregado - que la propuesta le retornaría a la empresa por el dinero invertido. En ese sentido, se eligió el ratio beneficio/costo para demostrar la rentabilidad de la propuesta.

Como se verá en la tabla siguiente, se tomaron tres valores para el cálculo del ratio: El excedente del costo de seguridad anual inicial presupuestado para obra, calculado en el punto 3.3.3.11 del presente informe, el monto total presupuestado para la implementación de los planes de acción, visto en el punto 4.4, y finalmente, los costos en los que incurriría la obra en caso de recibir sanciones económicas por parte del Ministerio de trabajo (SUNAFIL) por incumplimiento de la normativa SST en obra. Cabe anotar que estos costos por incumplimiento se asumieron como ahorros para la obra, debido a que la implementación de los planes de acción resultó en una adecuada gestión de SST en obra. En ese sentido, como la multa por infracciones graves tiene una escala mínima y máxima, se simuló escenarios con ambas escalas de multas para una adecuada evaluación de los posibles beneficios de implementar el plan de acción propuesto.

Finalmente, luego de obtener los datos mencionados, se procedió al cálculo del ratio beneficio/costo, teniendo como beneficio la suma del porcentaje optimizado del excedente presupuestario inicial (1.3x2.2 en la tabla N°59) con el monto ahorrado por infracciones a la SST en obra (3.1 para el escenario mínimo y 3.2 para el escenario máximo), y dividiéndolo entre el costo de implementación de la propuesta.

Como se puede apreciar en la tabla N° 59, ambos ratios de B/C de los escenarios planteados superaron el valor mínimo de 1, requerido para demostrar la viabilidad de la propuesta, por lo que se demostró la conveniencia económica de implementar la propuesta presentada.

TABLA 59: Ratio Beneficio/Costo

1 COSTO ANUAL INICIAL		
1.1	Presupuestado	S/.364.063,11
1.2	Real	S/.488.803,16
1.3	Excedente ^(1.1-1.2)	S/.124.740,05
2 IMPLEMENTACIÓN		
2.1	Presupuesto anual	S/.645.292,29
2.2	% Optimizado	26%
2.3	Monto optimizado del excedente inicial ^(1.3*2.2)	S/.32.234,06
3 COSTO POR INFRACCIÓN A LA NORMATIVA DE SST VIGENTE ^{*Ley 29981, infracciones muy graves}		
3.1	Mínimo	200 UIT S/.760.000,00
3.2	Máximo	300 UIT S/.1.140.000,00
3.3	UIT 2014 ^{*SUNAT}	S/.3.800,00
4 B/C		
4.1	B/C Mínimo ^{((2.3+3.1) / 2.1)}	1,23
4.2	B/C Máximo ^{((2.3+3.2) / 2.1)}	1,82

Fuente: Elaboración propia

4.6. Control

A continuación se muestra una lista referencial de las actividades que se llevaron a cabo a lo largo de la implementación de la propuesta de mejora con la finalidad de monitorear el cumplimiento de su ejecución, en los plazos programados y de forma óptima, así como para determinar la eficacia de los planes de acción en ella incluidos.

- Observación de tareas.
- Entrevistas al personal de obra.
- Check list de seguridad.
- Cuadro de seguimiento a la implementación de planes de acción.
- Estadísticas de seguridad en obra.
- Informe mensual de seguridad en obra.
- Reuniones semanales de línea de mando.
- Reuniones diarias de coordinación.
- Reuniones gerenciales con jefatura PdRGA de obra.
- Visitas mensuales de gerencia corporativa, tanto gerencia general como de PdRGA, a obra.

CONCLUSIONES

- PRIMERA:** Tras implementar la propuesta de mejora, se logró incrementar los niveles de cumplimiento de los estándares de seguridad en obra hasta un 94%. Con esta cifra se superó el nivel mínimo exigido en el manual del SIG PdRGA GyM S.A., logrando un mejor desempeño de la obra en prevención de riesgos y gestión ambiental. Con estos resultados, se logró también el reconocimiento por parte de la gerencia corporativa de la empresa, y el reconocimiento y la satisfacción del cliente, acorde con la misión de la empresa.
- SEGUNDA:** Se realizó un diagnóstico situacional de la empresa, considerando los aspectos de prevención de riesgos y gestión ambiental. Para el presente informe se incluyeron diez procesos constructivos seleccionados por la alta dirección de la obra, en los cuales, tras aplicar los check list de condiciones iniciales de seguridad, se obtuvo un 65% de nivel de cumplimiento, el cual se encontraba por debajo de los requisitos mínimos establecidos en el manual del SIG PdRGA de la empresa.
- TERCERA:** Considerando la participación del bachiller en todas las etapas – diagnóstico, análisis, diseño, implementación y mantención – de aplicación en obra de la metodología de gestión de riesgos ocupacionales basada en el SIG PdRGA de GyM S.A., y dado que el presente informe describe la aplicación de dicha metodología, se ha cumplido con la descripción del desempeño profesional del bachiller durante la experiencia laboral en el área de prevención de riesgos y gestión ambiental de la empresa GyM S.A.
- CUARTA:** En cuanto a la justificación económica de la propuesta, la relación Beneficio/Costo hallada fue positiva, teniendo un valor mínimo de 1.23. Esta cifra, al ser mayor a uno, indica la conveniencia económica de implementar la propuesta de mejora.

RECOMENDACIONES

- PRIMERA:** Cumplir con el programa de auditorías internas establecidas en el SIG PdRGA, esta herramienta permite el hallazgo de desviaciones de forma sistémica. Posteriormente, se debe investigar las causas de la desviación para su corrección mediante una RIINC. El procedimiento para ello se encuentra en el manual del SIG PdRGA GyM S.A. Así mismo, establecer un cronograma de observaciones de campo para la línea de mando y alta dirección de la obra, para integrarlos a la prevención de riesgos en obra y demostrar un liderazgo.
- SEGUNDA:** Mantener y mejorar los niveles de cumplimiento obtenidos tras aplicar la propuesta de mejora, monitoreando periódicamente el cumplimiento y eficacia de los planes de acción implementados, identificando nuevas desviaciones y llevando a cabo un nuevo ciclo de diseño e implementación de planes de acción.
- TERCERA:** Continuar con el desarrollo profesional del bachiller en cuanto a la adquisición de nuevos conocimientos en materia de prevención de riesgos y gestión ambiental, con la finalidad de incrementar su nivel profesional y aplicarlo en favor de la empresa y la comunidad.
- CUARTA:** Fomentar la participación integrada de la línea de mando y el área de prevención de riesgos y gestión ambiental durante la etapa de planificación de las actividades de la obra. Esto no solo mejorará la identificación de peligros e identificación y control de riesgos, sino también asegurará la continuidad del flujo productivo.

BIBLIOGRAFÍA

- Bird, Frank E. (1981) Administración del control de pérdidas. Consejo interamericano de seguridad. México.
- British Standards Institution. (2004). ISO 14001:2004 Sistemas de gestión ambiental – Requisitos con orientación para su uso. España: ISO.
- British Standards Institution. (2007). Ohsas 18001:2007 Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo – Requisitos. España: Aenor.
- Cortes, J. (2007) Técnicas de Prevención de riesgos laborales: Seguridad e Higiene en el trabajo. 9na edición. Editorial Tebar.
- Cortez, J. (2012). Seguridad e Higiene del Trabajo. Quinta Edición. Editorial Alfa Omega. España. p. 24.
- Denton, K. (2008). Seguridad Industrial. Cuarta Edición. Mc Graw-Hill. México. p. 64.
- Fehr, R. (2015). Prevención de Riesgos Laborales. Única Edición. España. p. 17. Extraído el 13 de Agosto del 2016 de http://www.fehr.es/PRL/archivos/recursos%20prl/06-OBJETIVOS_DEFINICIONES.pdf
- Gallego, A. (2006) Manual para la formación en prevención de riesgos laborales. Cuarta edición. Editorial Lex Nova. Valladolid, España.
- Gobierno del Perú. (2006). Ley 28806, Ley general de inspección del trabajo. Lima, Perú.
- Gobierno del Perú. (2006). Reglamento de la ley general de inspección del trabajo. Decreto Supremo N° 019 – 2006 – TR. Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. Lima, Perú.
- Gobierno del Perú. (2006). Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma G 050 “Seguridad durante la construcción”. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Lima, Perú.
- Gobierno del Perú. (2010). Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en minería. Decreto Supremo N° 055 – 2010 – EM. Ministerio de energía y minas. Lima, Perú.
- Gobierno del Perú. (2011). Ley 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. Lima, Perú.
- Gobierno del Perú. (2012). Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. Decreto Supremo N° 005-2012-TR. Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. Lima, Perú.

- Gobierno del Perú. (2015). Unidad impositiva tributaria. Superintendencia Nacional de Administración Tributaria SUNAT. Extraído el 15 de julio del 2016 de www.sunat.gob.pe
- Grimaldi, J. Simonds, R. (2011). La Seguridad Industrial y su administración. Tercera Edición. Editorial Alfaomega. México. p. 58.
- GyM S.A. (2011). Manual de Gestión Integrada de Prevención de Riesgos y Medio Ambiente. Versión 04. GyM S.A. Lima, Perú.
- GyM S.A. (2013). Guía del colaborador. GyM S.A. Lima, Perú.
- Hernández, A. (2009). Seguridad e Higiene Industrial. Segunda Edición. Editorial Limusa. México. p. 37.
- Instituto Nacional de Defensa Civil. (2006). Manual Básico para la Estimación del Riesgo. Única Edición. INDECI. Lima, Perú. p. 13
- José Graña Miró Quesada. (2014). El estilo Graña y Montero. Grupo Graña y Montero S.A.A. Lima, Perú.
- Muñoz, A. (2012). La seguridad industrial Evolución y situación actual. Primera Edición. Editorial Prisma. España. p. 11, 81.
- Sánchez, C. Toledo, G. (2013) Estudio, Análisis y Evaluación de la siniestralidad laboral en las empresas del sector construcción. Única Edición. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Perú. p. 2. Extraído el 6 de Mayo del 2015 de http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/4908/SANCHEZ_CARMEN_SINIESTRALIDAD_LABORAL_SECTOR_CONSTRUCCION.pdf?sequence=1
- Universidad Politécnica Salesiana. (2015) Seguridad Industrial. Ecuador. p. 15. Extraído el 4 de Mayo del 2015 de http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/924/5/Capitulo_2.pdf
- Yamuca, E. (2010) Diseño de un sistema de gestión ambiental basado en la norma ISO 14001:2004, para una fábrica de cemento. Única Edición. PUCP. Lima, Perú. p. 8.

ANEXOS





PROBLEMA / FACTOR - PLAN DE ACCION										CUMPLIMIENTO																														
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	FACTOR	RIESGO	CODIGO	JERARQUÍA DE CONTROL	TIPO DE MEDIDA DE CONTROL	CODIGO	PLAN DE ACCION	CLASIFICACIÓN POR RECURRENCIA	INDICADOR	META	NIVEL INICIAL EJECUCION	DEFICIENCIA	REDUCCIÓN DE DEFICIENCIAS	OPTIMIZACIÓN PROCESO	DEFICIENCIA FINAL	EJECUCIÓN FINAL	OBS 1	OBS 2	OBS 3	OBS 4	OBS 5	OBS 6	OBS 7	OBS 8	OBS 9	OBS 10	OBS 1	OBS 2	OBS 3	OBS 4	OBS 5	OBS 6	OBS 7	OBS 8	OBS 9	OBS 10				
El personal se expone a carga suspendida	Supervisión tolera el desempeño inadecuado	F53	P9.O40	Administrativo	Capacitación	PA1	Difusión de reglas de tolerancia cero incluyendo prohibición de paso bajo carga suspendida	Difusión	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	100%	80%	20%	90%	18%	2%	98%	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No			
				Administrativo	Coordinación	PA2	Implementación de reunión semanal de línea de mando, liderada por el gerente de obra.	Reunion semanal	# Reuniones semanales por mes / 4	100%	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	13%	88%																								
				Administrativo	Capacitación	PA3	Taller de liderazgo para supervisores y capacitados	Capacitación	#Supervisores capacitados / # Total Supervisores	100%	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	0%	100%																								
Personal realiza actividad a menos de 10m del radio de operación de los equipos	Se busca comodidad contriviendo normas	F28	P5.O20	Administrativo	Capacitación	PA4	Charla de capacitación de la interacción hombre máquina y difusión del estándar de la actividad a línea de mando y personal involucrado	Difusión	# Frentes que cumplen el estándar de distancia mínima hombre máquina / # Frentes con interacción hombre máquina observados	100%	60%	40%	80%	32%	8%	92%	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	No	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	No		
				Administrativo	Estandarización	PA5	Actualización del procedimiento de la actividad: " Toda área de operación de equipos contará con un solo acceso controlado por un vigía quien solo permitirá el ingreso a personal autorizado por el supervisor del trabajo"	Estandarización	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	100%	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	11%	89%																								
No se retira al personal del área de trabajo del equipo antes del inicio de su operación	Supervisión tolera el desempeño inadecuado	F34	P6.O24	Administrativo	Capacitación	PA6	Difusión de las reglas de tolerancia cero, el personal que ingrese o permanezca en el área de operación de motoniveladora sin autorización será retirado de la obra	Difusión	# Frentes que cumplen el estándar de usancia mínima hombre máquina / # Frentes con	100%	70%	30%	80%	24%	6%	94%	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	Si			
				Administrativo	Coordinación	PA7	Implementación de reunión semanal de línea de mando, liderada por el gerente de obra.	Reunion semanal	# Reuniones semanales por mes / 4	100%	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	13%	88%																								
				Administrativo	Capacitación	PA8	Taller de liderazgo para supervisores y capacitados	Capacitación	#Supervisores capacitados / # Total Supervisores	100%	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	0%	100%																								
				Administrativo	Estandarización	PA9	Actualización del procedimiento de la actividad: " Toda área de operación de equipos contará con un solo acceso controlado por un vigía quien solo permitirá el ingreso a personal autorizado por el supervisor del trabajo"	Estandarización	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	100%	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	11%	89%																								
No se implementa barrera rígida al borde de la excavación	Supervisión tolera el desempeño inadecuado	F7	P2.O4	Administrativo	Estandarización	PA10	Actualización del procedimiento de la actividad: " Toda excavación debe contar con barrera rígida desde el momento en que excede los 1.20m de profundidad o a menor altura si es que se dejará la misma abierta durante más de un turno de trabajo"	Estandarización	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	100%	70%	30%	80%	24%	6%	94%	No	Si	No	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si		
				Administrativo	Coordinación	PA11	Implementación de reunión semanal de línea de mando, liderada por el gerente de obra.	Reunion semanal	# Reuniones semanales por mes / 4	100%	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	13%	88%																								
				Administrativo	Capacitación	PA12	Taller de liderazgo para supervisores y capacitados	Capacitación	#Supervisores capacitados / # Total Supervisores	100%	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	0%	100%																								
No se delimita/Delimitación inadecuada del área de trabajo	Si busca comodidad contriviendo normas	F18	P4.O11	Administrativo	Supervisión	PA14	Será responsabilidad de cada capataz verificar la correcta delimitación del área de trabajo antes de iniciar actividad	Supervisión	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	100%	71%	29%	86%	24%	4%	96%	Si	Si	No	Si	No	Si	Si																	
				Administrativo	Compras	PA15	Requisimiento de radios para todos los frentes de trabajo	Compras	Orden de compra de radios	100%	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	0%	100%																								
No se cuenta con radios de comunicación para casos de emergencia	Stock insuficiente en almacén	F4	P1.O2	Administrativo	Estandarización	PA16	Actualización de procedimiento de actuación en caso de emergencias: " Cada área deberá tener al menos una radio VHF para comunicación con el centro de emergencia"	Estandarización	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	100%	70%	30%	80%	24%	6%	94%	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	Si		
				Administrativo	Estandarización	PA17	Actualización del estándar de trabajos en altura: "Se ajustará el formato de checklist de equipos de protección para caídas al AST para autorizar el inicio del trabajo"	Estandarización	# Amesas inspeccionados / # Amesas utilizados en la cuadrilla observada	100%	60%	40%	80%	32%	8%	92%	No	Si	Si	Si	No	No	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	
No se ha inspeccionado el equipo de protección contra caídas	Supervisión tolera el desempeño inadecuado	F16	P3.O10	Administrativo	Coordinación	PA18	Implementación de reunión semanal de línea de mando, liderada por el gerente de obra.	Reunion semanal	# Reuniones semanales por mes / 4	100%	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	13%	88%																								
				Administrativo	Capacitación	PA19	Taller de liderazgo para supervisores y capacitados	Capacitación	#Supervisores capacitados / # Total Supervisores	100%	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	0%	100%																								
				Administrativo	Supervisión	PA20	Supervisor verificará el uso de punzones de montaje durante la actividad	Supervisión	# Supervisores presentes durante montaje / # Cuadrillas observadas	100%	50%	50%	80%	40%	10%	90%	No	No	Si	Si	Si	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	No		
El personal posiciona las estructuras con las manos durante su montaje	Intento inadecuado por ahorrer tiempo	F48	P8.O36	Administrativo	Estandarización	PA21	Actualización del procedimiento de la actividad incluyendo el uso obligatorio del punzón de montaje por parte del personal.	Estandarización	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	100%	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	0%	100%																								
				Administrativo	Estandarización	PA22	Actualización del procedimiento de la actividad "Uso obligatorio de ganchos metálicos para el acero manual de paneles de encochado"	Estandarización	# Cuadrillas que usan sujetadores para paneles / # Cuadrillas que realizan movimiento de paneles	100%	70%	30%	90%	27%	3%	97%	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si		
				Administrativo	Compras	PA23	Requisimiento de ganchos para el traslado de paneles	Compras	Orden de compra de material	100%	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	10%	90%																								
Se trasladó paneles de encochado directamente con las manos	Planificación inadecuada del trabajo	F20	P4.O13	Administrativo	Coordinación	PA24	Implementación de reunión diaria de coordinación y planificación de actividades, iniciando con temas de planificación de medidas de control y seguridad.	Reunion diaria	# Reuniones diarias por semana / 7	100%	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	10%	90%																								
				Administrativo	Coordinación	PA24	Implementación de reunión diaria de coordinación y planificación de actividades, iniciando con temas de planificación de medidas de control y seguridad.	Reunion diaria	# Reuniones diarias por semana / 7	100%	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	10%	90%																								
No se ha colocado/insuficientes planchas de madera sobre el acero para el desplazamiento del personal	Stock insuficiente en almacén	F25	P5.O17	Eliminación	Compras	PA25	Requisimiento de planchas de madera y habilitación en campo	Compras	Orden de compra de material	100%	70%	30%	80%	24%	6%	94%	No	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No		
				Administrativo	Estandarización	PA26	Actualización del procedimiento de la actividad incluyendo la habilitación de vías de tránsito sobre barras de acero de refuerzo durante su colocación.	Estandarización	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	100%	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	0%	100%																								
Personal se expone a líneas de tiro del winche	Supervisión tolera el desempeño inadecuado	F67	P10.O48	Ingeniería	Barreras	PA27	Actualización del procedimiento de la actividad incluyendo la instalación de barreras rígidas en perímetro de winche	Estandarización	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	100%	70%	30%	80%	24%	6%	94%	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	Si			
				Administrativo	Coordinación	PA28	Implementación de reunión semanal de línea de mando, liderada por el gerente de obra.	Reunion semanal	# Reuniones semanales por mes / 4	100%	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	13%	88%																								
Personal trabajando en niveles inferiores en la misma vertical	Planificación inadecuada del trabajo	F15	P3.O10	Administrativo	Capacitación	PA29	Taller de liderazgo para supervisores y capacitados	Capacitación	#Supervisores capacitados / # Total Supervisores	100%	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	0%	100%																								
				Administrativo	Estandarización	PA30	Actualización del estándar de trabajos en altura incluyendo que "solo se permitirá la realización de un solo trabajo en la misma vertical"	Estandarización	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	100%	80%	20%	90%	18%	2%	98%	Si	No	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	
No se cuenta con cuadradores en el área	Planificación inadecuada del trabajo	F9	P2.O6	Administrativo	Coordinación	PA31	Implementación de reunión diaria de coordinación y planificación de actividades, iniciando con temas de planificación de medidas de control y seguridad.	Reunion diaria	# Reuniones diarias por semana / 7	100%	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	10%	90%																								
				Administrativo	Estandarización	PA32	Actualización del estándar: "Cada frente de trabajo que requiera cuadradores tendrá entre su personal al menos un cuadrador capacitado"	Estandarización	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	100%	63%	38%	75%	28%	9%	91%	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	No	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	No	Si	No				
				Administrativo	Capacitación	PA33	Curso de capacitación de vigías programado al menos cuatro veces por mes	Capacitación	# Cursos para vigías semanales / 1	100%	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	0%	100%																								
No se sujetan las herramientas al cinturón del trabajador con una driza de nylon para evitar caídas	Si busca comodidad contriviendo normas	F17	P3.O10	Administrativo	Coordinación	PA34	Implementación de reunión diaria de coordinación y planificación de actividades, iniciando con temas de planificación de medidas de control y seguridad.	Reunion diaria	# Reuniones diarias por semana / 7	100%	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	10%	90%																								
				Administrativo	Estandarización	PA35	Actualizar estándar de trabajos en altura: "El supervisor verificará que cada trabajador que labore en altura cuente con driza para asegurar sus herramientas"	Estandarización	# Cuadrillas que cumplen estándar / # Cuadrillas observadas	100%	70%	30%	80%	24%	6%	94%	Si	Si	Si	No	No	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Los pernos se acarrean en elementos que podrían romperse y generar caída de elementos desde altura	Planificación inadecuada del trabajo	F41	P7.O30	Eliminación	Compras	PA36	Requisimiento de stock de driza para almacén	Compras	Orden de compra de material	100%	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	20%	80%																								
				Administrativo	Coordinación	PA38	Implementación de reunión diaria de coordinación y planificación de actividades, iniciando con temas de planificación de medidas de control y seguridad.	Reunion diaria	# Reuniones diarias por semana / 7	100%	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	10%	90%																								
										PROMEDIO	100%	68%	32%	82%	26%	6%	94%																							

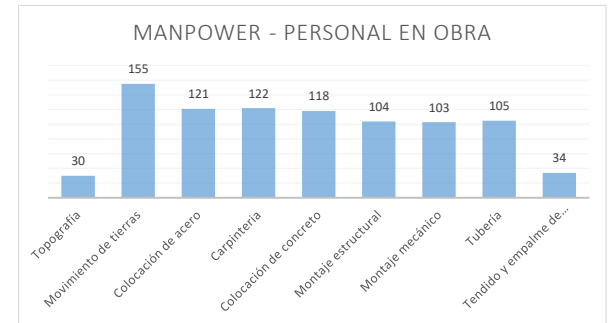


TAREA	Duración (Días)	Mes 1																				Mes N																				RRHH					MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					COSTO UNITARIO IMPLEMENTACION	COSTO UNITARIO REPETICION																																													
		Semana 1					Semana 2					Semana 3					Semana 4					Semana X					DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO	UNIDAD	TIEMPO REQUERIDO (HORAS)	PARCIAL	DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO	UNIDAD	PARCIAL																																																													
		D	L	M	J	V	S	D	L	M	J	V	S	D	L	M	J	V	S	D	L	M	J	V	S	D												L	M	J	V	S																																																								
1 CAPACITACIÓN	21																																																													\$/5,973,65	\$/4,353,60																																			
1.1 Diseño de estructura de taller	7																																																																																																	
1.2 Cotización de servicios para dictado de taller	7																																																																																																	
1.3 Aprobación de presupuesto por gerencia de obra	2																																																																																																	
1.4 Programación de fechas de dictado de taller	4																																																																																																	
1.5 Dictado de taller y recojo de evidencia de cumplimiento (Fotografías, registro de asistencia)	1																																																																																																	
2 COMPRAS	18																																																																												\$/554,43	\$/554,43																				
2.1 Cálculo de cantidad de material necesario a requerir	2																																																																																																	
2.2 Cotización de servicios para alquiler de elementos de andamios	3																																																																																																	
2.3 Aprobación de presupuesto por gerencia de obra	2																																																																																																	
2.4 Requerimiento de material	8																																																																																																	
2.5 Recepción de material y distribución en frentes de trabajo	3																																																																																																	
3 DIFUSIÓN	4																																																																																	\$/965,46	\$/965,46															
3.1 Elaboración de charla a difundir conjuntamente con superintendente del área involucrada	1																																																																																																	
3.2 Revisión y aprobación de charla a difundir por parte de jefatura PDRGA	1																																																																																																	
3.3 Programación de fecha de difusión de charla	1																																																																																																	
3.4 Impresión de ejemplares y distribución a supervisores en campo	1																																																																																																	
3.5 Difusión de charla y recojo de evidencia de cumplimiento (Fotografías, registro de asistencia)	1																																																																																																	
4 ESTANDARIZACIÓN	9																																																																																						\$/1,303,87	\$/1,303,87										
4.1 Revisión y actualización del documento conjuntamente con superintendente del área involucrada	2																																																																																																	
4.2 Revisión y aprobación del documento por jefatura PDRGA	1																																																																																																	
4.3 Revisión y aprobación del documento por gerencia de obra	2																																																																																																	
4.4 Programación de fecha de difusión	1																																																																																																	
4.5 Impresión de ejemplares y distribución a supervisores en campo	1																																																																																																	
4.6 Difusión de documento actualizado y recojo de evidencia de cumplimiento (Fotografías, registro de asistencia)	1																																																																																																	
5 REUNION DIARIA	Permanente																																																																																											\$/617,30	\$/137,62					
5.1 Diseño de estructura de reunión	2																																																																																																	
5.2 Revisión y aprobación por jefatura PDRGA	1																																																																																																	
5.3 Aprobación por gerencia de obra	2																																																																																																	
5.4 Envío de email a superintendencias para comunicar inicio de reuniones	1																																																																																																	
5.5 Reunión inicial y recojo de evidencia de cumplimiento (Fotografías, registro de asistencia)	Permanente																																																																																																	
6 REUNION SEMANAL	Permanente																																																																																																\$/6,392,96	\$/6,392,96
6.1 Diseño de estructura de reunión y elaboración de presentación PPT	2																																																																																																	
6.2 Revisión y aprobación por jefatura PDRGA	1																																																																																																	
6.3 Aprobación por gerencia de obra	1																																																																																																	
6.4 Implementación de sala de reuniones	15																																																																																																	
6.5 Convocatoria a línea de mando	3																																																																																																	
6.6 Reunión semanal de línea de mando y recojo de evidencia de cumplimiento (Fotografías, registro de asistencia)	1																																																																																																	
7 SUPERVISIÓN	5																																																																																																\$/133,21	\$/133,21
7.1 Inclusión de punto de mejora en presentación semanal para reunión de línea de mando	1																																																																																																	
7.2 Revisión y aprobación por jefatura PDRGA	1																																																																																																	
7.3 Aprobación por gerencia de obra	1																																																																																																	
7.4 Difusión de plan de acción por parte de gerencia de obra en reunión semanal de línea de mando	1																																																																																																	
7.5 Recojo de evidencia de cumplimiento (Fotografías, registro de asistencia)	2																																																																																																	

ANEXO 3: Manpower

MANPOWER - PERSONAL EN OBRA							
ESPECIALIDAD	SUPERVISOR	CAPATAZ	OPERARIO	OFICIAL	AYUDANTE	PARCIAL	CUADRILLAS
Topografía	2	0	9	3	16	30	6
Movimiento de tierras	4	7	54	18	72	155	7
Colocación de acero	4	9	40	14	54	121	9
Carpintería	4	9	36	19	54	122	9
Colocación de concreto	3	8	72	15	20	118	8
Montaje estructural	4	8	60	12	20	104	8
Montaje mecánico	4	9	38	16	36	103	9
Tubería	4	9	27	20	45	105	9
Tendido y empalme de faja	2	2	12	2	16	34	2
TOTAL	31	61	348	119	333	892	67
%	3%	7%	39%	13%	37%	100%	
S././H-Ho	23,81	16,67	13,10	8,73	7,14		

S././H-Ho	33,33
	175,79
	135,32
	159,13
	132,94
	121,03
	115,08
	173,02



Análisis de precio unitario - Mano de obra (Cuadrilla Típica)

TOPOGRAFIA

Personal	Cantidad	S././H-Ho	Parcial
Supervisor	0,25	23,81	5,95
Capataz	0,00	16,67	0,00
Operario	1,00	13,10	13,10
Oficial	0,00	8,73	0,00
Ayudante	2,00	7,14	14,29
Total S././H-Ho			33,33

MOVIMIENTO DE TIERRAS

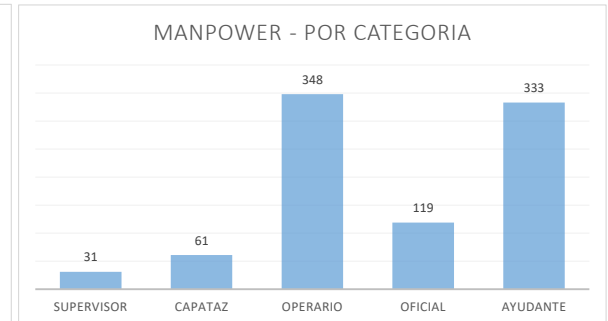
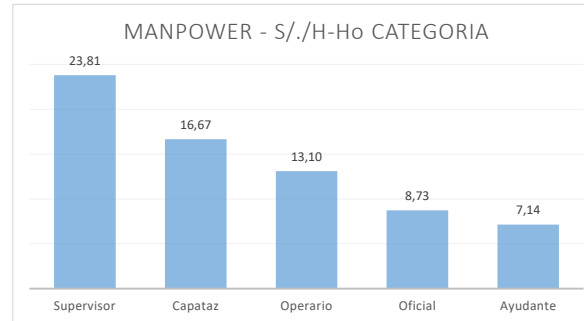
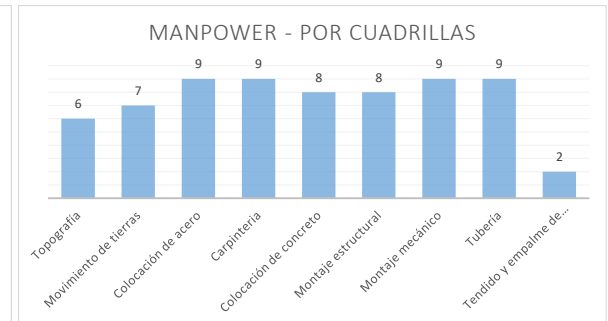
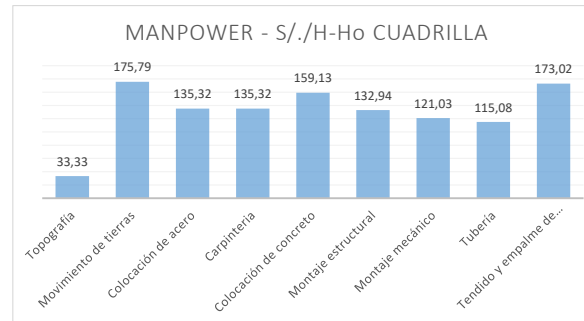
Personal	Cantidad	S././H-Ho	Parcial
Supervisor	0,25	23,81	5,95
Capataz	1,00	16,67	16,67
Operario	6,00	13,10	78,57
Oficial	2,00	8,73	17,46
Ayudante	8,00	7,14	57,14
Total S././H-Ho			175,79

COLOCACIÓN DE ACERO

Personal	Cantidad	S././H-Ho	Parcial
Supervisor	0,25	23,81	5,95
Capataz	1,00	16,67	16,67
Operario	4,00	13,10	52,38
Oficial	2,00	8,73	17,46
Ayudante	6,00	7,14	42,86
Total S././H-Ho			135,32

CARPINTERIA

Personal	Cantidad	S././H-Ho	Parcial
Supervisor	0,25	23,81	5,95
Capataz	1,00	16,67	16,67
Operario	4,00	13,10	52,38
Oficial	2,00	8,73	17,46
Ayudante	6,00	7,14	42,86
Total S././H-Ho			135,32



ANEXO 3: Manpower

COLOCACIÓN DE CONCRETO

Personal	Cantidad	S./H-Ho	Parcial
Supervisor	0,25	23,81	5,95
Capataz	1,00	16,67	16,67
Operario	8,00	13,10	104,76
Oficial	2,00	8,73	17,46
Ayudante	2,00	7,14	14,29
Total S./H-Ho			159,13

MONTAJE ESTRUCTURAL

Personal	Cantidad	S./H-Ho	Parcial
Supervisor	0,25	23,81	5,95
Capataz	1,00	16,67	16,67
Operario	6,00	13,10	78,57
Oficial	2,00	8,73	17,46
Ayudante	2,00	7,14	14,29
Total S./H-Ho			132,94

MONTAJE MECÁNICO

Personal	Cantidad	S./H-Ho	Parcial
Supervisor	0,25	23,81	5,95
Capataz	1,00	16,67	16,67
Operario	4,00	13,10	52,38
Oficial	2,00	8,73	17,46
Ayudante	4,00	7,14	28,57
Total S./H-Ho			121,03

TUBERÍA

Personal	Cantidad	S./H-Ho	Parcial
Supervisor	0,25	23,81	5,95
Capataz	1,00	16,67	16,67
Operario	3,00	13,10	39,29
Oficial	2,00	8,73	17,46
Ayudante	5,00	7,14	35,71
Total S./H-Ho			115,08

TENDIDO Y EMPALME DE FAJA

Personal	Cantidad	S./H-Ho	Parcial
Supervisor	0,50	23,81	11,90
Capataz	1,00	16,67	16,67
Operario	6,00	13,10	78,57
Oficial	1,00	8,73	8,73
Ayudante	8,00	7,14	57,14
Total S./H-Ho			173,02





Nombre de tarea	Duración (Días)	Comienzo	Fin	Diciembre				Enero				Febrero				Marzo				Abril		Mayo									
				01/12/2013	08/12/2013	15/12/2013	22/12/2013	29/12/2013	05/01/2014	12/01/2014	19/01/2014	26/01/2014	02/02/2014	09/02/2014	16/02/2014	23/02/2014	02/03/2014	09/03/2014	16/03/2014	23/03/2014	30/03/2014	06/04/2014	13/04/2014	20/04/2014	27/04/2014	04/05/2014	11/05/2014				
A Implementación de propuesta de mejora																															
Personal se expone a carga suspendida																															
1.1	168	01-dic	17-may	[Gantt bar]																											
1.1.1	4	03-dic	04-dic	[Gantt bar]																											
1.1.2	1	03-dic	03-dic	[Gantt bar]																											
1.1.3	1	03-dic	03-dic	[Gantt bar]																											
1.1.4	1	03-dic	03-dic	[Gantt bar]																											
1.1.5	1	04-dic	04-dic	[Gantt bar]																											
1.2	160	03-dic	11-may	[Gantt bar]																											
1.2.1	159	03-dic	10-may	[Gantt bar]																											
1.2.2	157	05-dic	10-may	[Gantt bar]																											
1.2.3	157	06-dic	11-may	[Gantt bar]																											
1.2.4	156	07-dic	11-may	[Gantt bar]																											
1.2.5	143	20-dic	11-may	[Gantt bar]																											
1.2.6	141	22-dic	11-may	[Gantt bar]																											
1.3	55	07-dic	30-ene	[Gantt bar]																											
1.3.1	7	07-dic	13-dic	[Gantt bar]																											
1.3.2	7	14-dic	20-dic	[Gantt bar]																											
1.3.3	2	21-dic	22-dic	[Gantt bar]																											
1.3.4	4	23-dic	26-dic	[Gantt bar]																											
1.3.5	29	02-ene	30-ene	[Gantt bar]																											
Personal realiza actividad a menos de 30m del radio de operación de los equipos																															
2.1	4	14-dic	17-dic	[Gantt bar]																											
2.1.1	1	14-dic	14-dic	[Gantt bar]																											
2.1.2	1	15-dic	15-dic	[Gantt bar]																											
2.1.3	1	15-dic	15-dic	[Gantt bar]																											
2.1.4	1	16-dic	16-dic	[Gantt bar]																											
2.1.5	1	17-dic	17-dic	[Gantt bar]																											
2.2	9	23-dic	31-dic	[Gantt bar]																											
2.2.1	2	23-dic	24-dic	[Gantt bar]																											
2.2.2	1	25-dic	25-dic	[Gantt bar]																											
2.2.3	2	26-dic	27-dic	[Gantt bar]																											
2.2.4	1	28-dic	28-dic	[Gantt bar]																											
2.2.5	1	30-dic	30-dic	[Gantt bar]																											
2.2.6	1	31-dic	31-dic	[Gantt bar]																											
No se vea al personal del área de trabajo de equipos antes del inicio de su operación																															
3.1	160	03-dic	11-may	[Gantt bar]																											
3.1.1	4	31-dic	03-ene	[Gantt bar]																											
3.1.2	1	01-ene	01-ene	[Gantt bar]																											
3.1.3	1	01-ene	01-ene	[Gantt bar]																											
3.1.4	1	02-ene	02-ene	[Gantt bar]																											
3.1.5	1	03-ene	03-ene	[Gantt bar]																											
3.2	160	03-dic	11-may	[Gantt bar]																											
3.2.1	159	03-dic	10-may	[Gantt bar]																											
3.2.2	157	05-dic	10-may	[Gantt bar]																											
3.2.3	157	06-dic	11-may	[Gantt bar]																											
3.2.4	156	07-dic	11-may	[Gantt bar]																											
3.2.5	143	20-dic	11-may	[Gantt bar]																											
3.2.6	141	22-dic	11-may	[Gantt bar]																											
3.3	55	07-dic	30-ene	[Gantt bar]																											
3.3.1	7	07-dic	13-dic	[Gantt bar]																											
3.3.2	7	14-dic	20-dic	[Gantt bar]																											
3.3.3	2	21-dic	22-dic	[Gantt bar]																											
3.3.4	4	23-dic	26-dic	[Gantt bar]																											
3.3.5	29	02-ene	30-ene	[Gantt bar]																											
3.4	9	05-ene	13-ene	[Gantt bar]																											
3.4.1	2	05-ene	06-ene	[Gantt bar]																											
3.4.2	1	07-ene	07-ene	[Gantt bar]																											
3.4.3	2	08-ene	09-ene	[Gantt bar]																											
3.4.4	1	10-ene	10-ene	[Gantt bar]																											
3.4.5	1	12-ene	12-ene	[Gantt bar]																											
3.4.6	1	13-ene	13-ene	[Gantt bar]																											
No se implementa barrera rígida al borde de la excavación																															
4.1	162	03-dic	11-may	[Gantt bar]																											
4.1.1	9	16-dic	24-dic	[Gantt bar]																											
4.1.2	2	18-dic	18-dic	[Gantt bar]																											
4.1.3	2	19-dic	20-dic	[Gantt bar]																											
4.1.4	1	21-dic	21-dic	[Gantt bar]																											
4.1.5	1	23-dic	23-dic	[Gantt bar]																											
4.1.6	1	24-dic	24-dic	[Gantt bar]																											
4.2	160	03-dic	11-may	[Gantt bar]																											
4.2.1	159	03-dic	10-may	[Gantt bar]																											
4.2.2	157	05-dic	10-may	[Gantt bar]																											
4.2.3	157	06-dic	11-may	[Gantt bar]																											
4.2.4	156	07-dic	11-may	[Gantt bar]																											
4.2.5	143	20-dic	11-may	[Gantt bar]																											
4.2.6	141	22-dic	11-may	[Gantt bar]																											
4.3	55	07-dic	30-ene	[Gantt bar]																											
4.3.1	7	07-dic	13-dic	[Gantt bar]																											
4.3.2	7	14-dic	20-dic	[Gantt bar]																											
4.3.3	2	21-dic	22-dic	[Gantt bar]																											
4.3.4	4	23-dic	26-dic	[Gantt bar]																											
4.3.5	29	02-ene	30-ene	[Gantt bar]																											
4.4	19	05-dic	19-dic	[Gantt bar]																											
4.4.1	2	05-dic	02-dic	[Gantt bar]																											
4.4.2	3	03-dic	05-dic	[Gantt bar]																											
4.4.3	2	07-dic	08-dic	[Gantt bar]																											
4.4.4	8	09-dic	16-dic	[Gantt bar]																											
4.4.5	3	17-dic	19-dic	[Gantt bar]																											
No se delimita/delimitación inadecuada del área de trabajo																															
5.1	5	10-ene	14-ene	[Gantt bar]																											
5.1.1	5	10-ene	14-ene	[Gantt bar]																											
5.1.2	1	10-ene	10-ene	[Gantt bar]																											
5.1.3	1	11-ene	11-ene	[Gantt bar]																											
5.1.4	1	12-ene	12-ene	[Gantt bar]																											
5.1.5	2	13-ene	14-ene	[Gantt bar]																											
No se cuenta con radios de comunicación para casos de emergencia																															
6.1	51	02-dic	20-ene	[Gantt bar]																											
6.1.1	19	03-dic	19-dic	[Gantt bar]																											
6.1.2	2	05-dic	02-dic	[Gantt bar]																											
6.1.3	3	03-dic	05-dic	[Gantt bar]																											
6.1.4	2	07-dic	08-dic	[Gantt bar]																											
6.1.5	8	09-dic	16-dic	[Gantt bar]																											
6.1.6	3	17-dic	19-dic	[Gantt bar]																											
6.2	9	12-ene	20-ene	[Gantt bar]																											
6.2.1	3	12-ene	13-ene	[Gantt bar]																											
6.2.2	1	14-ene	14-ene	[Gantt bar]																											
6.2.3	2	15-ene	16-ene	[Gantt bar]																											
6.2.4	1	17-ene	17-ene	[Gantt bar]																											
6.2.5	1	19-ene	19-ene	[Gantt bar]																											
6.2.6	1	20-ene	20-ene	[Gantt bar]																											
No se ha inspeccionado el equipo de protección contra caídas																															
7.1	160	03-dic	11-may	[Gantt bar]																											
7.1.1	9	19-ene	27-ene	[Gantt bar]																											
7.1.2	2	19-ene	20-ene	[Gantt bar]																											
7.1.3	1	21-ene	21-ene	[Gantt bar]																											
7.1.4	2	22-ene	23-ene	[Gantt bar]																											
7.1.5	1	24-ene	24-ene	[Gantt bar]																											
7.1.6	1	26-ene	26-ene	[Gantt bar]																											
7.1.7	1	27-ene	27-ene	[Gantt bar]																											
7.2	160	03-dic	11-may	[Gantt bar]																											
7.2.1	159	03-dic	10-may	[Gantt bar]																											
7.2.2	157	05-dic	10-may	[Gantt bar]																											
7.2.3	157	06-dic	11-may	[Gantt bar]																											
7.2.4	156	07-dic	11-may	[Gantt bar]																											
7.2.5	143	20-dic	11-may	[Gantt bar]																											
7.2.6	141	22-dic	11-may	[Gantt bar]																											

ANEXO 5: Listado de regulación legal aplicable

- Gobierno del Perú. (2006). Ley 28806, Ley general de inspección del trabajo. Lima, Perú.
- Gobierno del Perú. (2006). Reglamento de la ley general de inspección del trabajo. Decreto Supremo N° 019 – 2006 – TR. Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. Lima, Perú.
- Gobierno del Perú. (2006). Reglamento Nacional de Edificaciones: Norma G 050 “Seguridad durante la construcción”. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Lima, Perú.
- Gobierno del Perú. (2010). Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en minería. Decreto Supremo N° 055 – 2010 – EM. Ministerio de energía y minas. Lima, Perú.
- Gobierno del Perú. (2011). Ley 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. Lima, Perú.
- Gobierno del Perú. (2012). Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. Decreto Supremo N° 005-2012-TR. Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. Lima, Perú.
- Gobierno del Perú (2013) Ley 29981, Ley que crea la Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral (SUNAFIL), modifica la ley 28806, Ley general de inspección del trabajo, y la ley 27867, Ley orgánica de gobiernos regionales. Lima, Perú.
- Gobierno del Perú (2014) Ley 30222, Ley que modifica la ley 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, Lima, Perú.
- Gobierno del Peru (2014) Modificatoria del DS – 2012 – TR, Reglamento de la Ley 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. Decreto Supremo N° 006 – 2014 – TR. Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. Lima, Perú.
- Gobierno del Perú. (2015). Unidad impositiva tributaria. Superintendencia Nacional de Administración Tributaria SUNAT. Extraído el 15 de julio del 2016 de www.sunat.gob.pe