

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS FÍSICAS Y FORMALES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**“PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS INVOLUCRADOS EN EL
MANTENIMIENTO DE EQUIPOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE
LA OPERACIÓN FERREYROS - LAS BAMBAS”**

Presentado por el Bachiller:

LUIS MICHAEL VILLANUEVA PAREDES

Para obtener el Título Profesional de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Arequipa – Perú

2016

TABLA DE CONTENIDO

Resumen	19
Abstract	21
Introducción	23
CAPÍTULO I : PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	25
1. Planteamiento teórico de la investigación	25
1.1 Identificación del problema.....	25
1.2 Descripción del problema	27
1.3 Objetivos	40
1.3.1 Objetivo general.....	40
1.3.2 Objetivos específicos	40
1.4 Alcances	40
1.5 Antecedentes	41
1.5.1 Antecedente I.....	41
1.5.2 Antecedente II.....	42
1.5.3 Antecedente III	42
1.5.4 Antecedente IV	43
1.6 Hipótesis	44
1.6.1 General	44
1.6.2 Nula.....	44
1.6.3 Alternativas	44
1.6.4 Específicas.....	44
1.7 Variables	44
1.8 Marco metodológico.....	46
1.8.1 Definición del alcance.....	46
1.8.2 Diseño de la investigación.....	46
2. Planteamiento operacional	46
2.1 Técnicas	46
2.2 Instrumentos	47
2.3 Campo de verificación	48
2.4 Estrategia.....	48
CAPÍTULO II : MARCO TEÓRICO	49
1. Proceso	49
1.1 Definición de proceso	49
1.2 Optimización de procesos	50
1.3 Mantenimiento de equipos y maquinaria	52
2. Tipos de mantenimiento	52

2.1	Mantenimiento correctivo	52
2.2	Mantenimiento preventivo	53
2.3	Mantenimiento predictivo	53
2.4	Mantenimiento cero horas (overhaul)	54
2.5	Mantenimiento en uso.....	54
3.	Modelos de mantenimiento	55
3.1	Modelo correctivo	55
3.2	Modelo condicional	55
3.3	Modelo sistemático.....	56
3.4	Modelo de mantenimiento de alta disponibilidad.....	57
3.5	Mantenimiento subcontratado a un especialista	57
3.5.1	Disminución de costos	58
3.5.2	Conversión de costos fijos en variables	58
3.5.3	Falta de conocimientos y/o medios técnicos	59
3.5.4	Flexibilidad en la gestión de los recursos humanos	59
3.5.5	La obtención de resultados o su mejora	59
3.5.6	La externalización de todo lo que sea ajeno al core business	60
4.	Confiabilidad.....	60
4.1	Definición	60
4.2	Fórmula de cálculo	60
5.	Disponibilidad	61
5.1	Definición	61
5.2	Fórmula de cálculo	61
6.	Metodología de selección de factores críticos	63
6.1	Definición	63
6.2	Procedimiento.....	63
7.	Metodología Kaizen.....	64
7.1	Definición	64
7.2	Pilares básicos	64
7.2.1	Mantenimiento productivo total (tpm)	64
7.2.2	Kanban	66
7.2.3	Jidoka	66
7.2.4	Just in time.....	67
7.2.5	Poka-yoke.....	68
8.	Metodología de las 5 s.....	69
8.1	Seiri (Organizar y seleccionar).....	69
8.2	Seiton (Ordenar)	70
8.3	Seiso (Limpiar).....	70

8.4	Seiketsu (Mantener la limpieza)	70
8.5	Shitsuke (Rigor en la aplicación de consignas y tareas)	70
CAPÍTULO III: DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA Y SU SISTEMA DE NEGOCIO ...		71
1.	Ferreyros S.A.....	71
1.1	Historia de Ferreyros	71
1.2	Misión	71
1.3	Visión.....	71
2.	Operación Ferreyros – Minera Las Bambas	72
2.1	Historia de la operación	72
2.2	Tipos de contratos manejados	73
2.2.1	Contrato LPP	73
2.2.2	Contrato MARC.....	73
2.3	Ubicación geográfica de la operación.....	73
CAPÍTULO IV: DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....		77
1.	Análisis de las demoras en operaciones de mantenimiento	77
1.1	Alcance de la investigación.....	77
1.2	Tipos de demora con mayor incidencia	78
1.3	Cuantificación de las demoras en la jornada de trabajo	82
1.4	Tipo de trabajo donde se presenta mayor cantidad de demoras	84
1.5	Comparación de datos de turno día vs turno noche	88
1.6	Tipos de demoras según turno.....	89
1.7	Tipos de demoras según tipo de trabajo y turno	95
1.8	Cuadro detallado de demoras.....	97
2.	Análisis de las condiciones de trabajo.....	100
2.1	Análisis de ruidos en la operación Ferreyros	100
2.1.1	Objeto.....	100
2.1.2	Descripción general	100
2.1.3	Metodología.....	101
2.1.4	Instrumentación	102
2.1.5	Resultados	103
2.1.6	Niveles de inmisión.....	108
2.1.7	Criterio de evaluación	108
2.1.8	Evaluación de resultados	111
2.1.9	Propuesta de soluciones	119
2.2	Análisis de condiciones de iluminación.....	121
2.2.1	Introducción.....	121
2.2.2	Objetivo.....	121
2.2.3	Obligaciones de la empresa	122

2.2.4	Niveles de iluminación para tareas visuales y áreas de trabajo	123
2.2.5	Aspectos relacionados con el confort lumínico	124
2.2.6	Mantenimiento de luminarias	124
2.2.7	Reporte de evaluación	125
2.2.8	Objetivo.....	127
2.2.9	Ubicación de los puntos de medición.....	128
2.2.10	División de las áreas de trabajo	128
2.2.11	Relación entre el índice de área y número de zonas de medición.....	128
2.2.12	Documentación, observaciones y recomendaciones.	129
2.2.13	Conclusiones.....	165
3.	Evaluación de los ratios de disponibilidad.....	165
4.	Evaluación de desarrollo e inclusión de personal en la operación	171
4.1	Nivel técnico	171
4.2	Incorporación y salida de personal	173
4.2.1	Incorporación de personal	173
4.2.2	Salida de personal	175
4.2.3	Cuidado del personal actual e incorporación de personal nuevo	176
5.	Evaluación de la eficiencia de la operación	177
6.	Evaluación del organigrama y cadena de mando	180
7.	Evaluación de manejo de herramientas y consumibles	182
7.1	Informe de inventario en almacén de herramientas	183
8.	Evaluación de la entrega de repuestos y pedidos por emergencia	188
8.1	Disposición del patio de componentes.....	188
8.2	Entrega y preparación de repuestos	189
8.2.1	Informe de malas condiciones de almacenamiento.....	189
8.3	Pedidos por emergencia	194
9.	Evaluación de la generación de backlogs en taller y campo.....	196
10.	Evaluación del cumplimiento del plan de mantenimiento.....	199
CAPÍTULO V: DEFINICIÓN DE LOS FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO.....		201
1.	Definición.....	201
1.1	Lista de objetivos.....	201
1.2	Depuración de lista de objetivos.....	202
1.3	Identificación de factores de éxito	204
1.4	Eliminación de los factores de éxito no críticos	205
1.5	Identificación de los componentes de los factores de éxito.	206
CAPÍTULO VI: PROPUESTAS DE MEJORA		207
1.	Mejora en la administración del almacén de herramientas – pañol	207
1.1	Contexto actual.....	207

1.2	Consecuencias directas del problema	209
1.3	Consecuencias indirectas del problema	210
1.4	Definición de la propuesta de mejora	210
1.5	Detalle de la propuesta de mejora.....	211
1.6	Requerimientos.....	211
1.7	Costo de implementación.....	212
1.8	Resultados esperados	213
1.9	Diagrama de operaciones del proceso.....	214
2.	Mejora en verificación de estado de herramientas.....	218
2.1	Contexto actual.....	218
2.2	Definición de la propuesta de mejora	219
2.3	Detalle de la propuesta de mejora.....	220
2.4	Requerimientos.....	220
2.5	Costo de implementación.....	220
3.	Mejora en la segregación de fluidos plataforma Ferreyros Fase 5	221
3.1	Contexto actual.....	221
3.2	Consecuencias directas	224
3.3	Consecuencias indirectas	225
3.4	Definición de la propuesta de mejora	225
3.5	Detalle de la propuesta de mejora.....	225
3.6	Requerimientos.....	226
3.7	Costo de implementación.....	226
3.8	Resultados esperados	227
3.9	Diagrama de análisis de proceso	228
4.	Mejora en la entrega de repuestos para mantenimiento	231
4.1	Contexto actual.....	231
4.2	Definición de la propuesta de mejora	233
4.3	Detalles de la propuesta de mejora	234
4.4	Requerimientos.....	234
4.5	Costo de implementación.....	236
5.	Mejora en el manejo de equipo de protección personal	236
5.1	Contexto actual.....	237
5.2	Definición de la propuesta de mejora	238
5.3	Detalle de la propuesta de mejora.....	239
5.4	Requerimientos.....	240
5.5	Costo de implementación.....	240
6.	Mejora en el manejo de consumibles de alta rotación.....	241
6.1	Contexto actual.....	241

6.2	Definición de la propuesta de mejora	242
6.4	Costo de implementación.....	244
6.5	Resultados esperados	244
7.	Implementación de un sistema digital registro de ingreso, refrigerio y salida de personal.....	245
7.1	Contexto actual.....	245
7.2	Definición de la propuesta de mejora	245
7.3	Detalle de la propuesta de mejora.....	246
7.4	Mejora en el control de asistencia, hora de ingreso y salida	248
7.5	Mejora en el control de demora por refrigerio – ferreyros.....	249
7.6	Requerimientos.....	250
7.7	Costo de implementación.....	250
7.8	Resultados esperados	250
8.	Implementación de pantallas programables de disponibilidad y cumplimiento	251
8.1	Contexto actual.....	251
8.2	Definición de la propuesta de mejora	251
8.3	Detalle de la propuesta de mejora.....	251
8.4	Requerimientos.....	256
8.5	Costo de implementación.....	256
8.6	Resultados esperados	256
9.	Implementación de un sistema de incentivos por generación de backlogs	257
9.1	Definición de la propuesta de mejora	257
9.2	Detalle de la propuesta de mejora.....	257
9.3	Antecedentes	260
9.4	Costo de implementación.....	262
9.5	Resultados esperados	262
10.	Implementación de gabinetes de herramientas en taller	263
10.1	Contexto actual.....	263
10.2	Definición de la propuesta de mejora	263
10.3	Detalle de la propuesta de mejora.....	263
10.4	Costo de implementación.....	265
11.	Implementación de sistema de encendido y apagado automático de iluminación en taller	266
11.1	Definición de la propuesta de mejora	266
11.2	Detalle de la propuesta de mejora.....	266
11.3	Resultados esperados	266
11.4	Requerimientos.....	267
11.5	Costo de implementación.....	267

12. Consolidado de mejoras	268
13. Analisis Costo – Beneficio	274
CAPÍTULO VII: INFORME DE MEJORAS IMPLEMENTADAS	275
1. Informe de la implementación del sistema registro por códigos de barras de herramientas en la operación Ferreyros – Las Bambas.....	275
1.1 Cronología de la ejecución	275
2. Informe de la implementación de registro de equipos de protección mediante código de barras en la operación Ferreyros.....	278
2.1 Cronología de ejecución	278
Conclusiones.....	283
Recomendaciones.....	285
Referencias bibliográficas.....	286
Anexos	290



CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1: Definición de variables.....	45
Tabla 2: Listado de equipos en contrato LPP-MARC.....	75
Tabla 3: Cuantificación de demoras.....	79
Tabla 4: Tipos de trabajo con mayores demoras	85
Tabla 5: Comparación Turno día vs. Turno noche	88
Tabla 6: Demoras con mayor incidencia por turno.....	90
Tabla 7: Demoras con mayor incidencia por turno.....	96
Tabla 8: Demoras con mayor incidencia por turno.....	97
Tabla 9: Demoras con mayor incidencia por turno.....	98
Tabla 10: Demoras con mayor incidencia por turno.....	99
Tabla 11: Instrumento de medición utilizado en el estudio de ruidos.....	102
Tabla 12: Niveles de ruido equivalente por zona.....	104
Tabla 13: Nivel de potencia sonora según foco de incidencia.....	107
Tabla 14: Tiempo de exposición máximo según niveles de ruido	110
Tabla 15: Niveles de iluminación recomendados según DS 055-2010-MEM	123
Tabla 16: Niveles de iluminación recomendados para interiores según DS 055-2010-MEM...124	
Tabla 17: Vista satelital de Fase 5 Las Bambas.....	125
Tabla 18: Instrumento de medición utilizado en el estudio de ruidos.....	127
Tabla 19: Relación entre el índice de área y número de zonas de medición	129
Tabla 20: Porcentaje de cumplimiento de las zonas evaluadas	130
Tabla 21: Cuadro resumen con los resultados según áreas evaluadas.	131
Tabla 22: Cuadro resumen con los resultados según áreas evaluadas	132
Tabla 23: Ficha 1 de análisis de iluminación (Vestidores).....	133
Tabla 24: Ficha 2 de análisis de iluminación (Comedor).....	135
Tabla 25: Ficha 3 de análisis de iluminación (Oficina de mantenimiento flota)	137
Tabla 27: Ficha 5 de análisis de iluminación (Almacén EPPS).....	141
Tabla 28: Ficha 6 de análisis de iluminación (Almacén EPPS).....	143
Tabla 29: Ficha 7 de análisis de iluminación (Oficina comercial)	145
Tabla 30: Ficha 8 de análisis de iluminación (Oficina administración / jefaturas).....	147

Tabla 31: Ficha 9 de análisis de iluminación (Contenedor Garantías	149
Tabla 32: Ficha 10 de análisis de de iluminación (Almacén de herramientas)	151
Tabla 33: Ficha 11 de análisis de iluminación (Almacén de repuestos)	153
Tabla 34: Ficha 12 de análisis de iluminación (Oficina de logística	155
Tabla 35: Ficha 13 de análisis de iluminación (Almacén de backlogs)	157
Tabla 36: Ficha 14 de análisis de iluminación (Almacén de filtros).....	159
Tabla 37: Ficha 15 de análisis de iluminación (Taller de mangueras).....	161
Tabla 38: Ficha 16 de análisis de iluminación (Hangar Fase 5).....	163
Tabla 39: Disponibilidad obtenida vs. Disponibilidad exigida.....	165
Tabla 40: Ratios de disponibilidad de equipos durante 2015	166
Tabla 41: Nivel técnico de personal de mantenimiento	172
Tabla 42: Planilla personal Enero 2015	173
Tabla 43: Planilla personal Junio 2015	174
Tabla 44: Planilla personal Noviembre 2015	175
Tabla 45: Calculo de la eficiencia de la mano de obra/disponibilidad.....	178
Tabla 46: Porcentaje de horas no recuperables por mes	178
Tabla 47: Listado de herramientas perdidas	183
Tabla 48: Porcentaje mensual de pedidos por emergencia.....	194
Tabla 49: Cantidad de backlogs validados durante el 2015	197
Tabla 50: Porcentajes de cumplimiento mensual del plan de mantenimiento	199
Tabla 51: Depuración de objetivos	203
Tabla 52: Identificación de factores de éxito.....	204
Tabla 53: Factores de éxito no críticos eliminados.....	205
Tabla 54: Factores críticos de éxito (FCE).....	206
Tabla 55: Demora por refrigerio.....	250
Tabla 56: Evaluación del impacto de incentivos en el los trabajadores	261
Tabla 57: Presupuesto anual de programa de incentivos.....	262
Tabla 58: Cuadro final de demoras	273
Tabla 59: Análisis beneficio costo.....	274
Tabla 60: Base de datos recolectada de demoras de órdenes de trabajo	290

CONTENIDO DE DIAGRAMAS

Diagrama 1: Diagrama de Ishikawa de demoras en la ejecución del mantenimiento de equipos	28
Diagrama 2: Diagrama de Ishikawa de deficiente control de backlogs y auditoria de inspecciones.....	30
Diagrama 3: Diagrama de Ishikawa de deficiente atención logística y mal manejo de inventario de seguridad.....	33
Diagrama 4: Diagrama de Ishikawa de deficiente clima laboral	35
Diagrama 5: Diagrama de Ishikawa de la falta de capacitación de personal.....	37
Diagrama 6: Diagrama de Ishikawa de la deficiente calidad de servicio	39
Diagrama 7: Diagrama de flujo de los principales procesos en la operación	51
Diagrama 8: Tiempos de mantenimiento	62
Diagrama 9 : Localización operación Ferreyros – Las Bambas	74
Diagrama 10: Diagrama circular de la distribución porcentual de demoras.....	80
Diagrama 11: Diagrama de Pareto de causas de demora en los trabajos	81
Diagrama 12: Diagrama circular del porcentaje de demoras según tipo de trabajo.....	86
Diagrama 13: Diagrama de Pareto de causas de demora en los trabajos	87
Diagrama 14: Diagrama circular del porcentaje de demoras según turno.....	88
Diagrama 15: Diagrama Pareto demoras turno día.....	91
Diagrama 16: Diagrama circular del porcentaje de demoras Turno día.....	92
Diagrama 17: Diagrama Pareto demoras turno noche	93
Diagrama 18: Diagrama circular del porcentaje de demoras Turno noche	94
Diagrama 19: Mapeado de zonas de ruido en Plataforma Fase 5	109
Diagrama 20: Mapa de áreas de trabajo estudiadas.....	126
Diagrama 21: Diagrama circular del nivel ServicePro técnicos.....	172
Diagrama 22: Disponibilidad Total vs Contrato MARC vs Contrato LPP	179
Diagrama 23: Organigrama de la operación Ferreyros Las Bambas	181
Diagrama 24: Diagrama lineal de porcentaje mensual de pedidos por emergencia.....	195
Diagrama 25: Diagrama lineal de la cantidad mensual de backlogs generados y validados	198
Diagrama 26: Diagrama lineal de la cantidad mensual de backlogs generados y validados	200

Diagrama 27: Diagrama de operaciones del pedido de herramientas	215
Diagrama 28: Diagrama de operaciones de la entrega de herramientas.....	216
Diagrama 29: Diagrama de operaciones de la entrega de herramientas.....	217
Diagrama 30: Diagrama de operaciones actual de la segregación de aceites	229
Diagrama 31: Diagrama de operaciones propuesto de la segregación de aceites	230
Diagrama 32: Representación del impacto del sistema de incentivos en la generación de backlogs.....	259



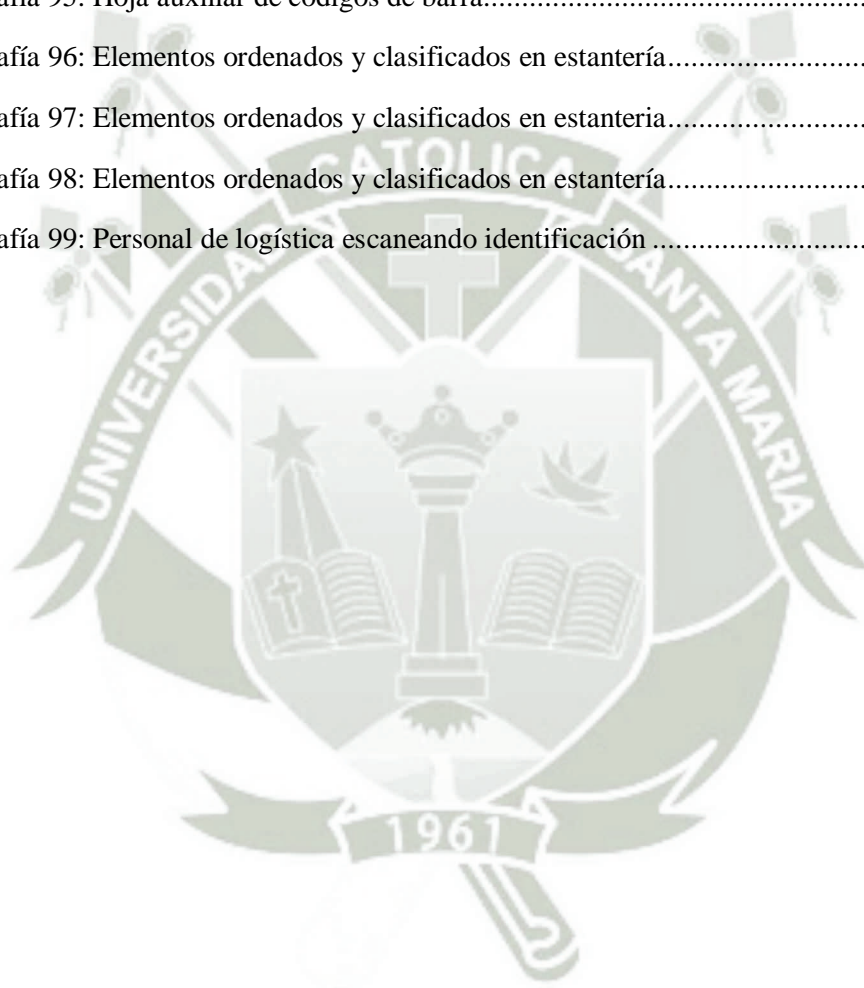
CONTENIDO DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1: Técnico Ferreyros en labor de mantenimiento.....	78
Fotografía 2: Mantenimiento correctivo de cargador frontal LD004.....	85
Fotografía 3: Inspección PRE-PM en turno noche.	89
Fotografía 4: Diferencia de condiciones climáticas turno día y turno noche	95
Fotografía 5: Localización de Fase 5 Ferreyros desde Google Earth	100
Fotografía 6: Medición de ruido en arranque e equipos.....	105
Fotografía 7: Medición de ruido en arranque e equipos.....	111
Fotografía 8: Medición de ruido en el corte de mangueras	111
Fotografía 9: Medición de niveles de ruido en almacén temporal de componentes de carrilería y GETS.....	112
Fotografía 10: Medición de ruido en hangar Flota tradicional	113
Fotografía 11: Medición de ruido en taller de mangueras.....	113
Fotografía 12: Almacén temporal de gets.	114
Fotografía 13: Almacén temporal de componentes mayores.....	114
Fotografía 14: Medición de ruidos en zona de Motored/Unimaq.....	115
Fotografía 15: Medición de ruidos en comedor.....	115
Fotografía 16: Medición de ruidos en vestidor	116
Fotografía 17: Medición de ruidos en oficinas de mantenimiento.....	116
Fotografía 18: Medición de ruidos en oficinas de seguridad.....	117
Fotografía 19: Medición de ruidos en oficinas de administración.....	117
Fotografía 20: Medición de ruidos en oficinas de administración.....	118
Fotografía 21: Medición de ruidos en oficinas de administración.....	118
Fotografía 22: Medición de ruidos en oficinas de administración.....	119
Fotografía 23: Medición de nivel de ruido del generador EG006	120
Fotografía 24: Iluminación en taller Ferreyros Fase 5	130
Fotografía 25: Medición de niveles de iluminación en vestidores.....	134
Fotografía 26: Medición de niveles de iluminación en vestidores.....	134
Fotografía 27: Medición de niveles de iluminación en comedor.....	136

Fotografía 28: Medición de niveles de iluminación en comedor	136
Fotografía 29: Medición niveles de iluminación (oficinas de mantenimiento flota	138
Fotografía 30: Medición niveles de iluminación (oficinas de mantenimiento flota	138
Fotografía 31: Medición niveles de iluminación (oficinas de mantenimiento flota	138
Fotografía 32: Medición niveles de iluminación oficina de seguridad	140
Fotografía 33: Medición niveles de iluminación oficina de seguridad	140
Fotografía 34: Medición niveles de iluminación en almacén de EPP's	142
Fotografía 35: Medición niveles de iluminación en almacén de EPP's	142
Fotografía 36: Medición niveles de iluminación en oficina de P&P	144
Fotografía 37: Medición niveles de iluminación en oficina de P&P	144
Fotografía 38: Medición niveles de iluminación en oficina comercial	146
Fotografía 39: Medición niveles de iluminación en oficina comercial	146
Fotografía 40: Medición niveles de iluminación en oficina comercial	148
Fotografía 41: Medición niveles de iluminación en oficina comercial	148
Fotografía 42: Medición niveles de iluminación en oficina comercial	150
Fotografía 43: Medición niveles de iluminación en oficina comercial	150
Fotografía 44: Medición niveles de iluminación en almacén de herramientas.....	152
Fotografía 45 : Medición niveles de iluminación en almacén de herramientas.....	152
Fotografía 46: Medición niveles de iluminación en almacén de repuestos	154
Fotografía 47: Medición niveles de iluminación en almacén de repuestos	154
Fotografía 48: Medición niveles de iluminación en almacén de repuestos	156
Fotografía 49: Medición niveles de iluminación en almacén de repuestos	156
Fotografía 50: Medición niveles de iluminación en almacén de backlogs.....	158
Fotografía 51: Medición niveles de iluminación en almacén de backlogs	158
Fotografía 52: Medición de niveles de iluminación en almacén de filtros.....	160
Fotografía 53: Medición de niveles de iluminación en taller de mangueras	162
Fotografía 54: Medición de niveles de iluminación en Hangar Fase 5	164
Fotografía 55: Medición de niveles de iluminación en Hangar Fase 5	164
Fotografía 56: Herramienta rota en pañol	182
Fotografía 57: Disposición de almacén Noviembre.....	188

Fotografía 58: Oficina de planteamiento.....	190
Fotografía 59: Filtros en estantería de planeamiento	190
Fotografía 60: Repuestos en escritorio de planeamiento.....	190
Fotografía 61: Filtros de pala 6060FS en el comedor	191
Fotografía 62: Repuestos de pala 6060FS en el comedor	191
Fotografía 63: Contenedor plomo.....	192
Fotografía 64: Desorden en contenedor plomo.....	192
Fotografía 65: Personal de mantenimiento en dirección a pala 6060FS	199
Fotografía 66: Herramientas en malas condiciones.	208
Fotografía 67: Estantería sin codificación.....	208
Fotografía 68: Bitácora de registro manual.....	209
Fotografía 69: Cilindros con aceite en hangar	223
Fotografía 70: Cilindros con aceite en hangar	223
Fotografía 71: Bandejas para aceite usado	224
Fotografía 72: Personal en proceso de segregación.....	224
Fotografía 73: Repuesto separados para trabajos.....	231
Fotografía 74: Carro para transportar repuestos	232
Fotografía 75: Carro para transportar repuestos	232
Fotografía 76: Repuestos en oficinas	233
Fotografía 77: Bitácora de registro de equipos de protección	238
Fotografía 78: Maletas de conectores, sellos y tapones	241
Fotografía 79: Almacén de herramientas	244
Fotografía 80: Montaje de pantalla de contenedor Flota Auxiliar	254
Fotografía 81: Montaje de pantalla de contenedor Flota Auxiliar	254
Fotografía 82: Montaje de pantalla de contenedor Palas y Perforadoras	255
Fotografía 83: Montaje de pantalla de contenedor Palas y Perforadoras	255
Fotografía 84: Premiación a personal por temas de seguridad	261
Fotografía 85: Disposición de herramientas en carro de herramientas	264
Fotografía 86: Iluminación en hangar Fase 5 Ferreyros.....	267
Fotografía 87: Personal solicitando herramientas en pañol.....	275

Fotografía 88: Elaboración de etiquetas de códigos	276
Fotografía 89: Pegado de etiquetas con códigos de barra	277
Fotografía 90: Personal de logística escaneando identificación	277
Fotografía 91: Técnico de mantenimiento utilizando kardex	278
Fotografía 92: Estantería desordenada	279
Fotografía 93: Hojas con códigos de barra.....	279
Fotografía 94: Hoja auxiliar de códigos de barra.....	280
Fotografía 95: Hoja auxiliar de códigos de barra.....	280
Fotografía 96: Elementos ordenados y clasificados en estantería.....	280
Fotografía 97: Elementos ordenados y clasificados en estantería.....	281
Fotografía 98: Elementos ordenados y clasificados en estantería.....	281
Fotografía 99: Personal de logística escaneando identificación	282



CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1: Pirámide de solución jerárquica de fallas.....	65
Figura 2: Sonómetro digital.....	103
Figura 3: Luxómetro HS1010 utilizado en la evaluación.....	127
Figura 4: Pistola de código de barras.	211
Figura 5: Enlace de descarga de fuente.....	212
Figura 6: Generación de códigos en Microsoft Excel.....	212
Figura 7: Especificaciones y precio de pistola lectora.....	213
Figura 8: Lectura de código de barra.....	214
Figura 9: Factores en la aplicación de la mejora.....	218
Figura 10: Cadena de segregación de aceites usados.....	221
Figura 11: Cambio de cilindros a isotanque.....	226
Figura 12: Isotanque de 250 galones.....	227
Figura 13: Motobomba de 2 HP.....	227
Figura 14: Jaula para repuestos con medidas.....	234
Figura 15: Posición para jaula de repuestos n° 1.....	235
Figura 16: Posición para jaula de repuestos n° 2.....	235
Figura 17: Canastilla para repuestos con medidas.....	236
Figura 18: Ciclo de reposición de consumibles en pañol.....	243
Figura 19: Gabinete para consumibles.....	244
Figura 20: Representación de una Red WAN.....	246
Figura 21: Elementos del sistema de registro digital de asistencia.....	247
Figura 22: Reloj marcador digital.....	247
Figura 23: Impresión de pantalla de software administrativo de control.....	248
Figura 24: Representación de secuencias de la pantalla programable.....	252
Figura 25: Set de heramientas.....	257
Figura 26: Miniatura CAT.....	258
Figura 27: Mejor operador del año 2015.....	258
Figura 28: Medidas de carro de herramientas.....	265
Figura 29: Inventario de herramientas.....	276



A mis padres, que con su ejemplo contribuyeron a mi formación como hombre

y a mis hermanos, por su incondicional apoyo.

Resumen

El presente trabajo fue diseñado con la finalidad de encontrar los fallos potenciales en la utilización de recursos involucrados en el mantenimiento de los equipos pesados en la Operación Ferreyros - Las Bambas y así mismo plantear propuestas de mejora para promover el crecimiento de los indicadores de disponibilidad optimizando los recursos.

Dentro del análisis se realizó el mapeo de los procesos y se plantea colocar indicadores de desempeño entre dichos procesos con el fin de que la recolección de data se realice de manera sostenible y constante.

Me basé en el principio de H. J. Harrington, impulsor de la mejora de calidad, el cual dijo: “La medición es la primera etapa que conduce al control. Si no puedes medir algo, no lo puedes comprender. Si no lo puedes comprender, no lo puedes controlar. Si no lo puedes controlar no lo puedes medir, si no los puedes medir no lo puedes mejorar”.

Analiqué además los agentes que intervienen en cada uno de los procesos, desde el aspecto administrativo al operativo, considerando a cada una de las áreas como clientes internos y considerando a MMG Las Bambas como el principal cliente externo de la operación.

Para el planteamiento de las mejoras me enfoqué en 3 aspectos: la recopilación de la información obtenida in situ y en base a registros de trabajo, el planteamiento de mejoras cuantitativas en base al análisis de los datos y el planteamiento de mejoras cualitativas en base a las observaciones realizadas y los principios de la Ingeniería Industrial.

En la recopilación de datos me base en la observación directa de los procesos, estudio de tiempos, estudio de movimientos, distribución actual de taller y almacenes, utilización de zonas de trabajo en campo, utilización de herramientas en pañol, registro de ingreso/salida de equipos en taller, registro de demoras y registro diario de órdenes de trabajo.

En el planteamiento de mejoras cuantitativas me base en el análisis de los datos recolectados tales como registro de ingreso y salida de equipos, duración de los trabajos, demoras de distintos tipos, utilización de recursos, entre otros. Este tipo de mejoras se basará en el análisis de datos numéricos y buscará la mejora porcentual de los indicadores de gestión.

En el planteamiento de mejoras cualitativas me he centrado en la observación directa de las condiciones de trabajo, métodos de operación actuales, formas de utilización de recursos, entre otros. Este tipo de mejoras tiene como base principios y planteamientos que hayan tenido impacto positivo en su aplicación a lo largo de la historia de la ingeniería industrial.

Luis Michael Villanueva Paredes

Abstract

The present study was designed with the aim of finding potential failures in the use of resources involved in maintaining equipment Heavy In Operation Ferreyros - Las Bambas and likewise raise Improvement Proposals to Promote Growth Indicators availability optimizing resources.

In the analysis process mapping it was performed and performance indicators poses place between these processes so that data collection is conducted in a sustainable and consistent manner.

I relied on the principle of H. J. Harrington, driver of quality improvement, which said: "Measurement is the first step that leads to control. If you can not measure something, you can not understand. If you can not understand, you can not control. If you can not control what you can not measure it, if you can not measure you can not improve." also I analyzed the actors involved in each of the processes from the administrative aspect of the operation, considering each of the areas as internal customers and considering MMG Las Bambas as the principal external client operation.

For the approach of the improvements I focused on 3 aspects: the collection of information obtained in situ and based on work records, the approach of quantitative improvements based on the data analysis and approach to qualitative improvements based on observations and principles of industrial engineering.

In data collection me based on direct observation of processes, time study, motion study, current distribution of workshop and warehouse use of work areas in the field,

using tools locker, log entry / exit workshop equipment, delays and record daily record of work orders.

In the quantitative approach me based on the analysis of collected data such as registration of entry and exit of equipment, duration of work, delays of different types, resource utilization, among other improvements. Such improvements will be based on the analysis of numerical data and search the percentage improvement of management indicators.

In the approach of qualitative improvements I have focused on direct observation of working conditions, current operating methods, forms of resource utilization, among others. Such improvements will be based on principles and approaches that have had a positive impact on their application throughout the history of industrial engineering.

Luis Paredes Michael Villanueva

Introducción

El objetivo del mantenimiento de los equipos en minería es mantener una alta disponibilidad con los menores costos posibles, sin embargo, la reducción de costos no tiene que involucrar la racionalización excesiva y la inversión en mejoras que faciliten el trabajo realizado.

En muchos casos, el problema radica en que no se establecen indicadores de gestión en medio del proceso, es decir el resultado final solo se es cuantificado en la disponibilidad. Se debe considerar que, en el caso de la operación Ferreyros en la minera Las Bambas, el cálculo de la disponibilidad se realiza mensualmente. Dicho indicador nos muestra un valor general de la disponibilidad sin embargo no permite visualizar o dar a conocer los problemas en los procesos que no permitieron alcanzar dicho indicador.

En los procesos diarios encontraremos problemas que causaran demoras, problemas en la evaluación, tiempos muertos, no se reconocen las actividades más importantes, falta de criticidad de equipos. El resultado, una disponibilidad y rentabilidad con la posibilidad de mejorar.

Una metodología de trabajo que ha sido usada por las grandes compañías para automatizar y mejorar sus procesos ha sido la metodología Kaizen, el cual es un método aplicable tanto en la vida personal como el mundo empresarial.

En la aplicación del Kaizen se contemplan conceptos asociados con Ingeniería Industrial, Mantenimiento, Productividad, Logística e Innovación.

En el caso planteado, Ferreyros mediante un contrato LPP y MARC se encarga de realizar el mantenimiento a equipo pesado, mediano y liviano de la minera MMG Las Bambas situado a más de 4000 metros sobre el nivel del mar, entre las provincias de Cotabambas y Grau, Región Apurímac, a 72 kilómetros al suroeste de la ciudad de Cusco.



CAPÍTULO I : PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

1. Planteamiento teórico de la investigación

1.1 Identificación del problema

- a. Duración de los procesos:** Los cuellos de botella se presentan en todos los procesos involucrados en el mantenimiento de los equipos.

“Las operaciones de mantenimiento se encuentran con demoras dentro de sus procesos, dichas demoras restan eficiencia a la operación. Los indicadores de horas no recuperables son altos.”

- b. Control de backlogs:** Los backlogs¹ tienen un pobre seguimiento desde su concepción en las inspecciones PRE-PM² hasta su ejecución y posterior auditoría. En control de backlogs está en relación directa con la disponibilidad de los equipos, la venta de repuestos y por consiguiente los ingresos para la operación.

“Actualmente no se cuenta con un sistema de auditoría de las inspecciones PRE-PM y por consiguiente no se mide su eficacia. La operación carece de un sistema de reconocimiento por la generación de backlogs.”

¹ BACKLOG es el trabajo que ha sido planificado, pero no ha sido programado.

² PRE – PM es una inspección realizada antes de un mantenimiento preventivo.

- c. **Asignación de stock mínimos:** Uno de los mayores ingresos para la operación Ferreyros está en la venta de repuestos, pero el margen se reduce cuando los repuestos son traídos por emergencia al fallar alguna máquina y sobre todo si se trata de la flota principal o línea amarilla.

“Los pedidos por emergencia restan margen de utilidad a cada una de las ventas de repuestos al considerar el costo de envío de emergencia por encima del costo estándar”.

- d. **Clima laboral:** El principal recurso para la operación es la mano de obra y el grado de especialización de esta mano de obra.

“El trabajo en una operación minera siempre está bajo presión, los equipos son críticos, sobre todo la flota principal o línea amarilla, el personal siempre cuenta con la presión de mantener la disponibilidad de los equipos. La deficiente planificación de los trabajos demanda que la exigencia supere la capacidad de mano de obra y se generen sobretiempos de forma constante; esto produce que el personal en la mayoría de los casos no tiene el descanso necesario. No existe un sistema de reconocimientos para los trabajadores”.

- e. **Capacitación de personal:** El principal valor del personal es el grado de capacitación que recibe durante cursos especializados.

“Actualmente, la operación no cuenta con las herramientas para poder certificar a sus técnicos durante su guardia y a esto se le suma que no se cuenta con capacitador en la operación, por lo que esto dificulta el normal desarrollo de los cursos y merma en el grado de especialización de los técnicos.”

- f. Calidad de servicio:** En los servicios de mantenimiento la calidad del servicio se mide principalmente en la disponibilidad de los equipos y cumplimiento del plan proyectado.

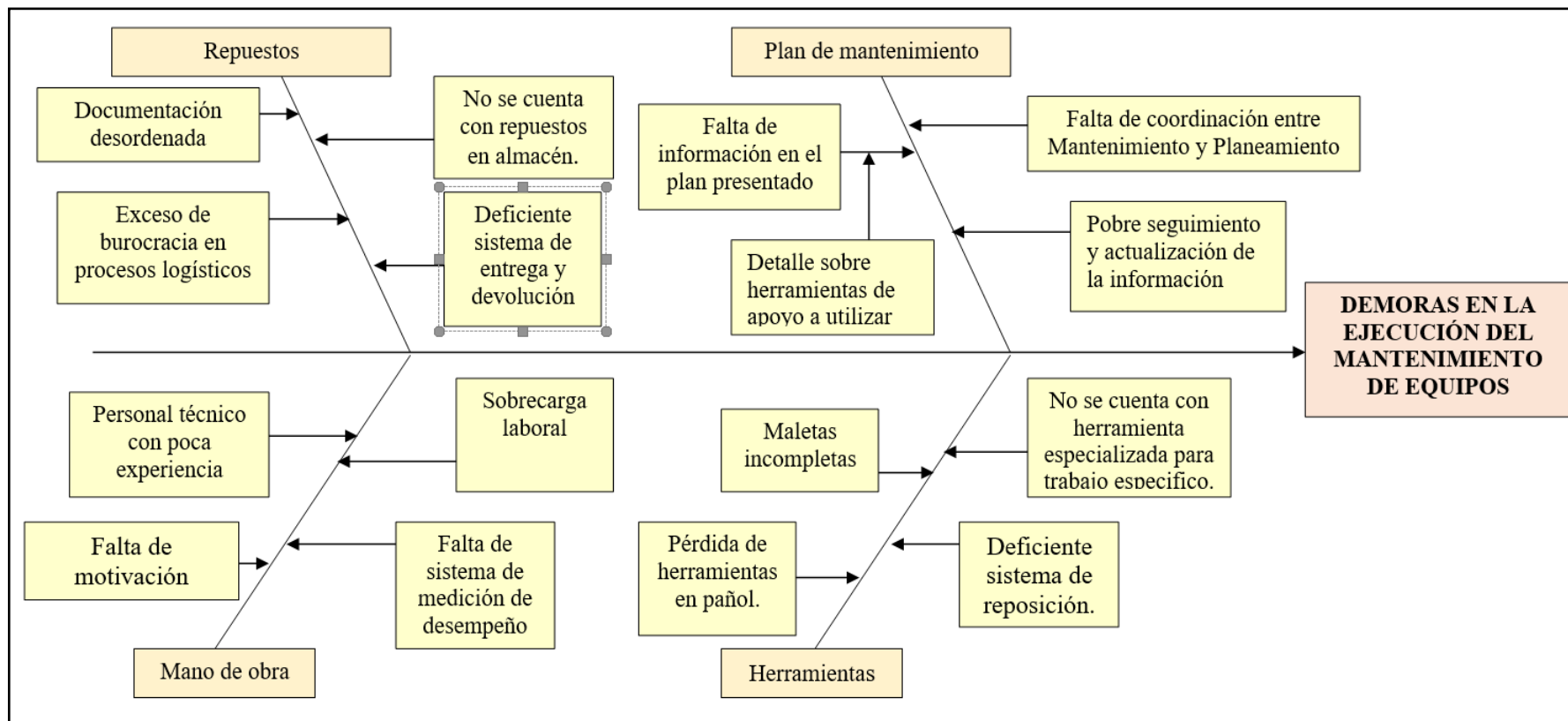
“El caso de la operación Ferreyros en Las Bambas no es la excepción a esta norma y en la segunda mitad del 2015 se ha tenido problemas con el cliente MMG Las Bambas por los problemas en la disponibilidad y el cumplimiento del plan semanal”

1.2 Descripción del problema

- a. Demoras en la ejecución del mantenimiento de equipos:** Las demoras registradas en las órdenes de trabajos no son analizadas a fin de plantear mejoras en los procesos. Carece de indicadores de gestión que permitan emitir conclusiones a partir del análisis de datos. A partir de un análisis preliminar se define que la jornada efectiva de trabajo es de 55.8 % de la jornada. Las demoras ocupan el 44.2 % de la jornada laboral de un técnico de mantenimiento.

Se cuenta con un porcentaje de horas no recuperables de un 14 % durante el 2015, lo que da a entender que el recurso de mano de obra está siendo desperdiciado, sin embargo, las horas de sobretiempo han aumentado por lo que se puede suponer una mala distribución de trabajo.

Diagrama 1: Diagrama de Ishikawa de demoras en la ejecución del mantenimiento de equipos



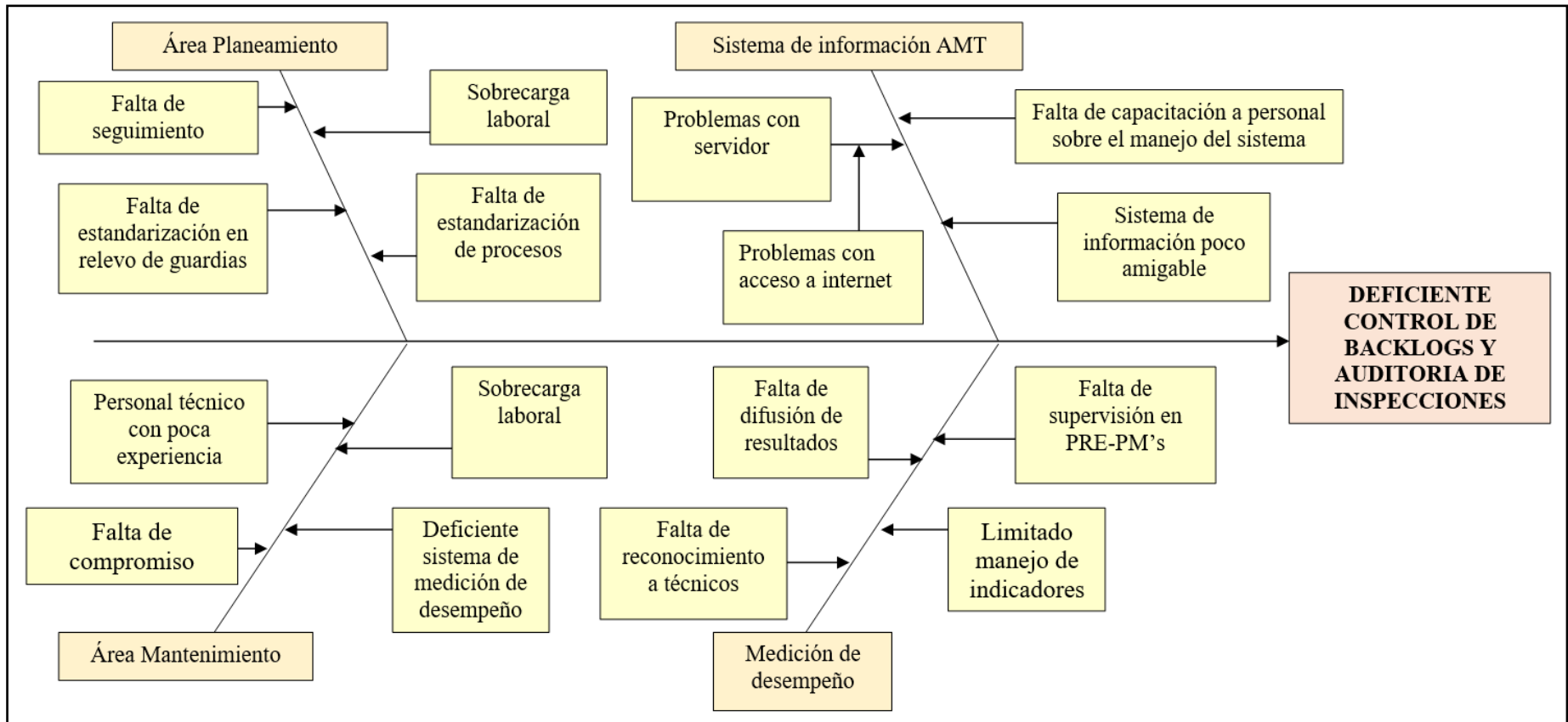
Fuente: Elaboración propia

b. Deficiente control de backlogs y auditoria de inspecciones: Actualmente no se cuenta con un sistema de auditoría de las inspecciones y por consiguiente no se define cuan efectivas están resultando las inspecciones y evaluaciones donde se están destinando recursos. No se cuentan con indicadores de gestión. Se carece de un programa de cumplimiento de objetivos. Los backlogs se generan en un 92 % en base a las inspecciones PRE-PM que se realizan en un periodo de cada 250 horas de utilización del equipo y 125 horas del mantenimiento preventivo tanto en Flota Unimaq, Flota Motored y Flota CAT Tradicional. En el caso de Palas y Perforadoras las inspecciones PRE-PM se realizan cada 500 horas. Ejecutándose 250 horas antes de cada mantenimiento preventivo. El 8 % de backlogs se genera durante los trabajos de mantenimiento programado PM. Luego de elaborados los Backlogs son revisados por el Supervisor de Mantenimiento de Ferreyros y visados por el Administrador de Contrato de MMG³. Luego pasan al área de Planeamiento donde se procesa dicha información y se solicitan los repuestos al área de Logística. Luego de confirmada la llegada de los repuestos se coloca en el plan semanal y se ejecuta por parte del personal técnico. Luego se revisa y firma la OT⁴ por el supervisor de Mantenimiento de Ferreyros y por el Administrador de Contrato de MMG. Luego se presenta el conjunto de OT a planeamiento y se cierra en el sistema. En este punto donde se presentan los problemas de medición y auditoria dado que únicamente son cerrados en sistema.

³ MMG son las siglas de la empresa Mineral and Metals Group.

⁴ OT u orden de trabajo es un documento donde se detalla el trabajo realizado.

Diagrama 2: Diagrama de Ishikawa de deficiente control de backlogs y auditoria de inspecciones



Fuente: Elaboración propia

c. Deficiente atención logística y mal manejo de inventario de seguridad:

En el caso de la falla y parada de un equipo:

Cuando falla un equipo y queda parado ya sea de flota aliada o línea amarilla, los técnicos acuden inmediatamente al equipo según sea su criticidad y realizan las evaluaciones correspondientes. Luego de realizadas las evaluaciones y el diagnóstico del equipo en campo o taller según la gravedad de la falla, se procede a la solicitud de repuestos mediante un vale de salida de repuestos firmado por el administrador de contrato de MMG.

En este punto se producen los primeros problemas, algunos técnicos solicitan a planeamiento la extracción de los repuestos (forma incorrecta) y otros técnicos solicitan mediante el vale al área de logística (canal regular) los repuestos en mención.

El área logística indica el estado de dichos repuestos en el almacén. En este punto se origina otro problema, el personal de logística encargado de la revisión del estado de los repuestos es el auxiliar de logística se encuentra realizando trabajos en el patio de logística. Esto demora la confirmación de los repuestos.

Si se confirma que los repuestos se encuentran en almacén, logística retira dichos repuestos y se los entrega al personal de mantenimiento.

En caso de no contar con dichos repuestos le indica al personal de mantenimiento dirigir la solicitud al área de planeamiento. Luego el área de planeamiento solicita formalmente mediante correo electrónico a logística los repuestos en mención. El área de logística responde con el código de reserva y la fecha de llegada aproximada de dichos repuestos.

El personal de mantenimiento procede a elaborar el backlog con el código de reserva y lo entrega al área de planeamiento.

El área de planeamiento actualiza la información de la parada el equipo (fecha y hora) y coordinada a la vez la llegada de herramientas o la asignación de recursos para el mantenimiento correctivo.

Cabe indicar de acuerdo a lo descrito que los pedidos por emergencia restan margen de utilidad a cada una de las ventas de repuestos al considerar el costo de envío de emergencia entre 60% y 90% por encima del costo estándar. Actualmente no se han generado protecciones para todos los equipos de Flota Auxiliar y Flota CAT Tradicional.

En el caso de los trabajos de mantenimiento preventivo:

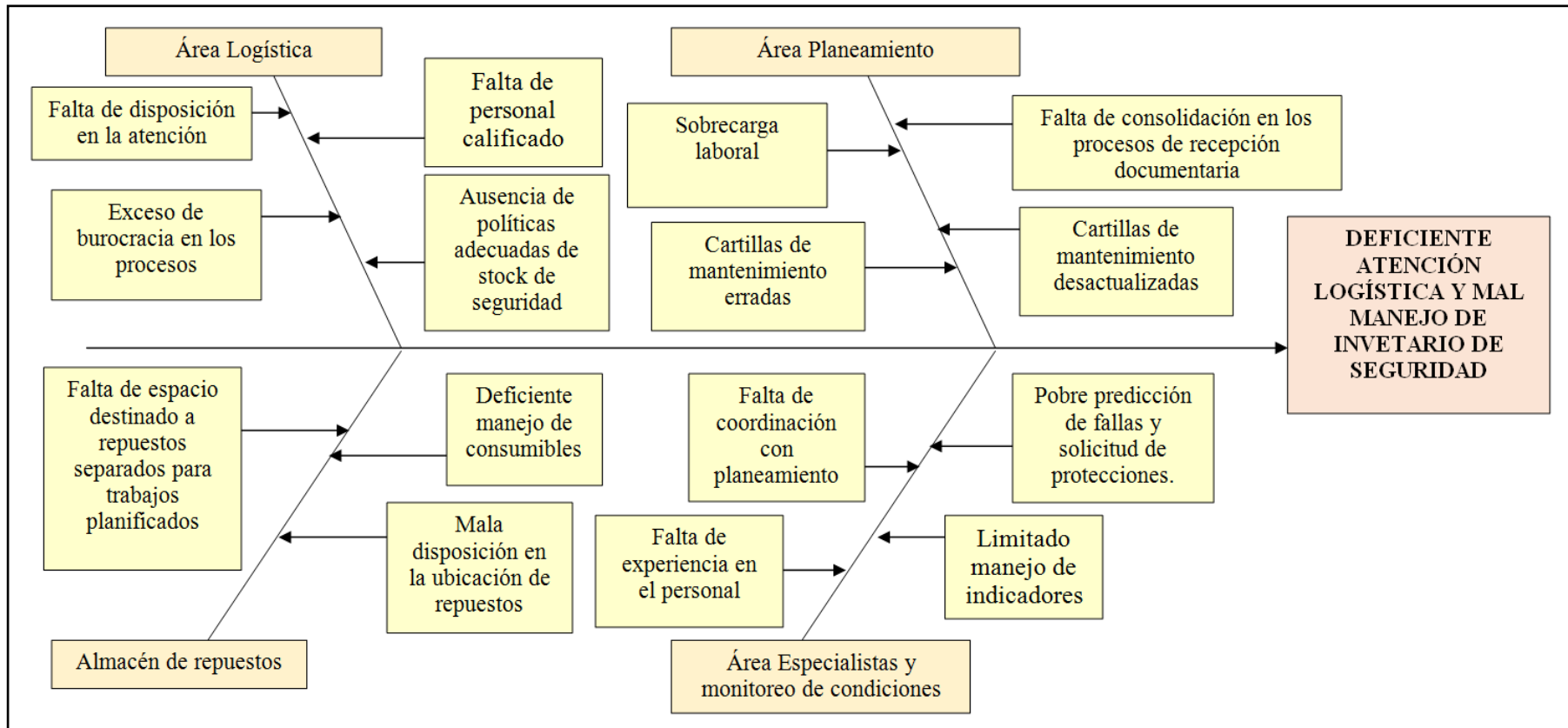
En almacén se cuenta con repuestos que no son utilizados en los mantenimientos y se carece de los repuestos que si son necesarios (sobre todo para los mantenimientos de 2000 horas puesto que por la baja incidencia anual de este tipo de mantenimiento no se generan protecciones automáticas en el sistema).

El manejo de protecciones es pobre. El sistema DBS⁵ es que el recomiando automáticamente la generación de protecciones de acuerdo al parámetro de 4 movimientos cada 3 meses. Además, existe una mala disposición en la entrega de repuestos para trabajos planificados, los cuales son separados 15 minutos antes de realizar el mantenimiento de equipos en un pequeño espacio del almacén, lo que limita la verificación de la totalidad de repuestos.

⁵DBS son las siglas de Dealer Business System (Sistema de Negocios del Distribuidor).

Sistema para venta y control de inventarios de Caterpillar.

Diagrama 3: Diagrama de Ishikawa de deficiente atención logística y mal manejo de inventario de seguridad



Fuente: Elaboración propia

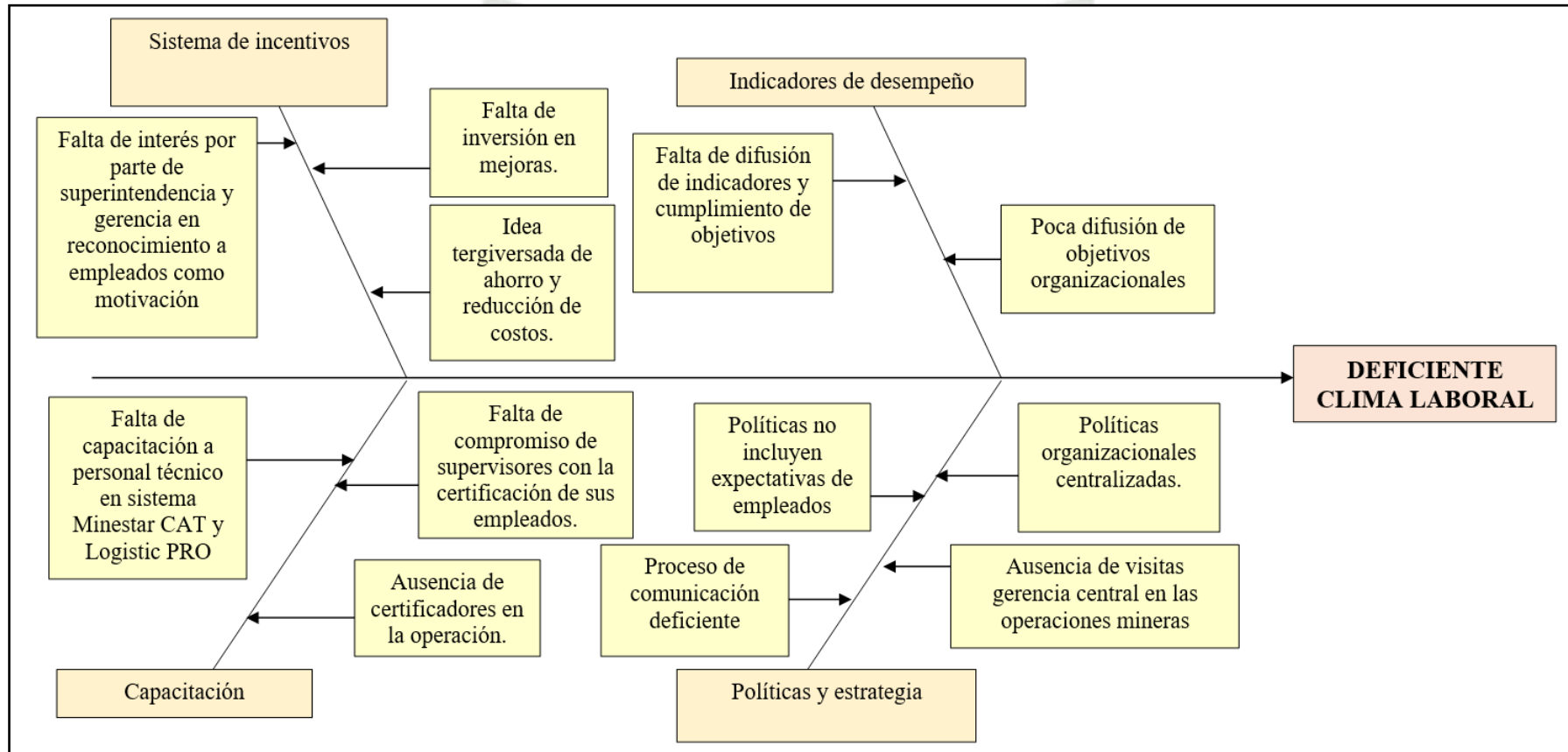
d. Deficiente clima laboral: Actualmente en el equipo se continúa integrando personal. A partir de marzo del 2015 se estableció la guardia noche. Los equipos de mina trabajan al entre el 85 y 100% y la exigencia del cliente en cuanto al mantenimiento de los equipos y la seguridad cada vez es mayor debido a que están próximos a iniciar operaciones. Estos cambios han generado cierto malestar en el personal, el cual se siente constantemente expuesto a auditorias de seguridad y la exigencia cada mes mayor en la atención a los equipos. Además, la mano de obra no es suficiente lo que genera que en varias ocasiones se trabaje en horas de sobretiempo. Además, durante el 2015 se han presentado 8 huelgas por parte de pobladores del lugar lo que pone en riesgo al personal que se encuentra de guardia.

No se cuenta con un sistema de reconocimiento al personal tanto por su labor en el aspecto técnico, la seguridad y el compromiso con los objetivos de la operación. Para el personal técnico no existe un sistema de incentivos por generación de backlogs o desempeño en el mantenimiento de equipos.

Existe la idea de “porque lo tendría que hacer yo, lo puede hacer otro”.

En el trabajo se evidencia falta de compromiso con los objetivos de la operación y esto se está generalizando en todo el personal. Existe falta de difusión de los indicadores como el cumplimiento del plan de mantenimiento y la disponibilidad de los equipos tanto Flota Tradicional como Palas y Perforadoras. Existe falta de claridad en los objetivos en el personal operativo. Existe una mala coordinación entre áreas y en algunas ocasiones funcionan como empresas separadas que velan por sus propios intereses. Finalmente, los procesos se traban y se ven afectados los resultados finales.

Diagrama 4: Diagrama de Ishikawa de deficiente clima laboral



Fuente: Elaboración propia

e. Falta de capacitación de personal: La importancia de las certificaciones en ServicePro⁶ para personal técnico operativo y LogisticPro⁷ para operadores de logística radica en mejorar el desempeño en la realización de sus tareas y optimizar los recursos disponibles.

Además, la certificación contribuye económicamente a los certificantes, dado que van superando niveles.

Los niveles van del técnico nivel 6 al nivel 1, llegando a ser luego los denominados mentores. Incluso a partir de nivel 2 optar por una certificación internacional en Texas, Estados Unidos o postular a un puesto de supervisión.

La operación no cuenta con un certificador in situ y las visitas de un certificador desde Lima son cada 4 meses en promedio.

En algunos casos no se cuenta con las herramientas necesarias para aprobar ciertos módulos de aprendizaje. Mayormente desde el nivel 3.

El porcentaje promedio de niveles en ServicePro (técnicos de mantenimiento) en la Operación Ferreyros en Las Bambas es del 62% en Nivel 6, 21 % en Nivel 5, 10 % en Nivel 4, 5 % en nivel 3 y 2 % en nivel 2.

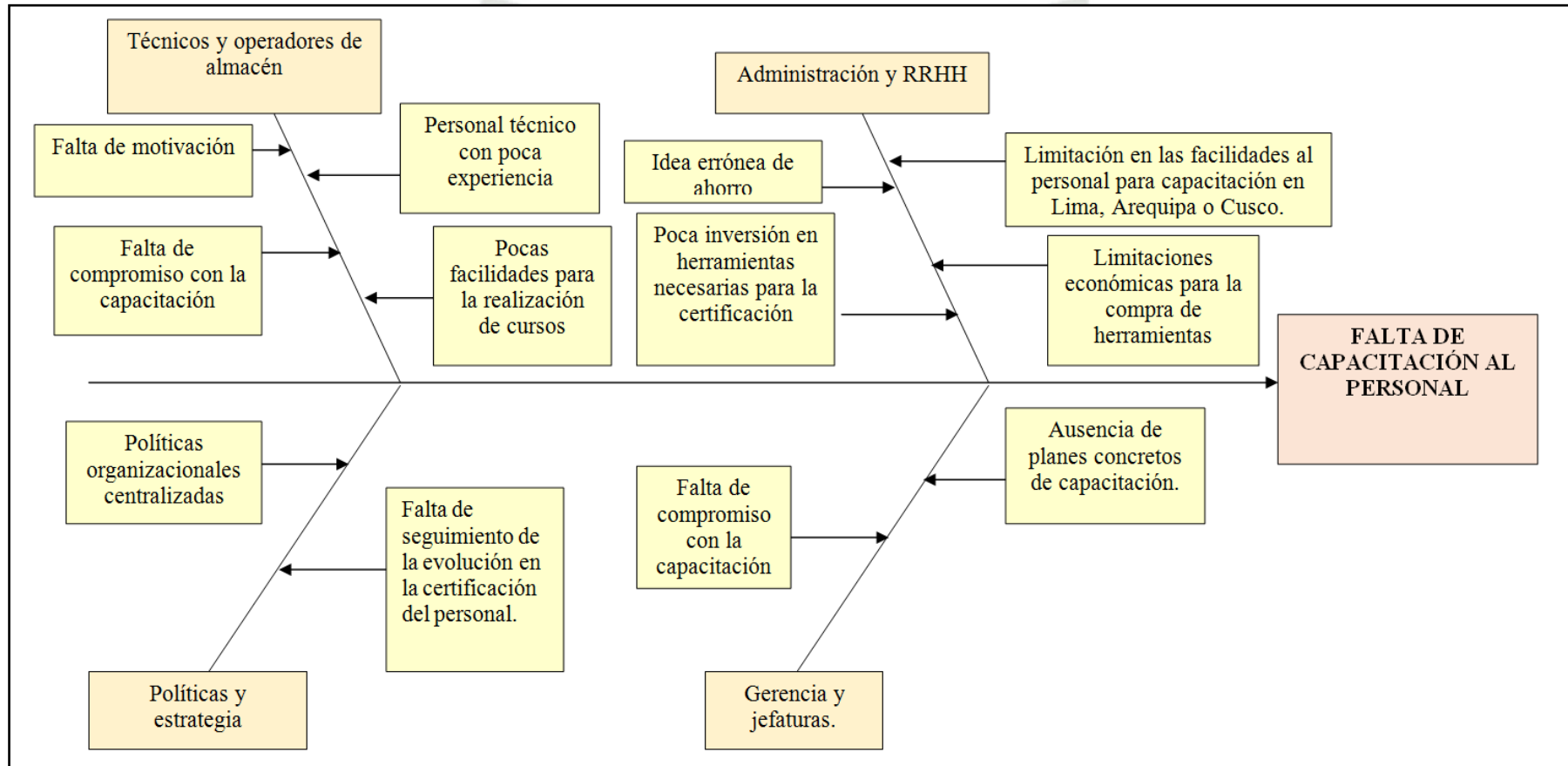
El porcentaje promedio de niveles en LogisticPro (operadores de almacén en la Operación Ferreyros en Las Bambas es de 100 % en nivel 6.

El cronograma de cursos no se adapta a las necesidades de la operación. Los cursos online (seguridad y gestión) se lanzan a nivel nacional sin tomar en cuenta la realidad de la operación.

⁶ServicePro es el sistema de certificación de los técnicos de mantenimiento.

⁷LogisticPro es el sistema de certificación de los operadores de almacén.

Diagrama 5: Diagrama de Ishikawa de la falta de capacitación de personal



Fuente: Elaboración propia

f. Calidad de servicio deficiente: La demora en la ejecución de los trabajos, el deficiente control de backlogs, la deficiente auditoria de inspecciones sumada al mal manejo logístico y el mal clima laboral afectan el desarrollo de los procesos involucrados en los trabajos de mantenimiento y finalmente merman en los resultados de disponibilidad y cumplimiento del plan de mantenimiento y por consiguiente la percepción del servicio recibido por parte del cliente MMG Las Bambas.

Esto se ha venido manifestando en las reuniones diarias con la supervisión de MMG Las Bambas donde ven su preocupación por la disminución de los indicadores de disponibilidad y cumplimiento.

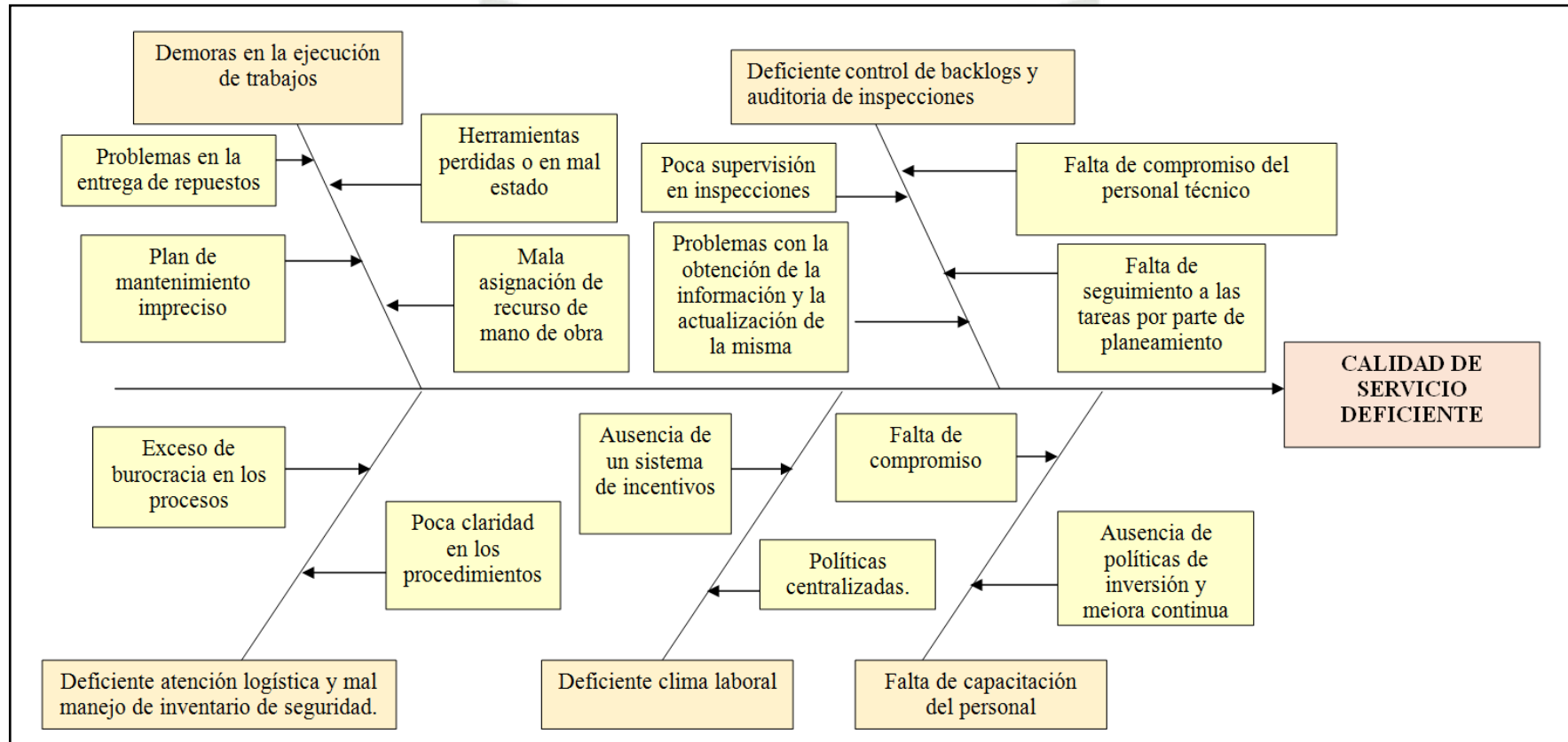
Las consecuencias de un mal servicio prestado afectarán los resultados económicos de la operación y su proyección de crecimiento.

Las mejoras en los procesos involucrados en los trabajos de mantenimiento se enfocarán en mejorar los indicadores de disponibilidad y cumplimiento en base a las buenas prácticas de trabajo enfocadas en optimizar los recursos. Sin embargo esta mejora en los procesos no podrá ser sostenible en el tiempo si no se mejora el sistema de capacitación y no se implementa un sistema de incentivos de acuerdo al desempeño mostrado por el personal operativo.

Además se buscara mejorar la comunicación entre el área y el manejo de la información aumentando su importancia para mejorar el orden y la ejecución adecuada de los trabajos. Además de la difusión adecuada de los objetivos del equipo de trabajo en busca de mejorar el compromiso por alcanzar los objetivos.

La mejora en la calidad de servicio será fiel reflejo de la mejora en los procesos involucrados en los trabajos y el cumplimiento de estándares.

Diagrama 6: Diagrama de Ishikawa de la deficiente calidad de servicio



Fuente: Elaboración propia

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

- Determinar las causas de los problemas que afectan la disponibilidad y cumplimiento del plan de mantenimiento de la Operación Ferreyros en minera Las Bambas y presentar propuestas de mejora en la utilización de los recursos involucrados en los trabajos de mantenimiento en equipos pesados en la mina Las Bambas.

1.3.2 Objetivos específicos

- Analizar cada uno de los principales problemas que afectan el resultado final de la operación.
- Realizar un diagnóstico de la situación de la operación en diferentes etapas del año.
- Identificar la causa de los problemas presentados.
- Presentar alternativas de mejora en base a análisis de la información obtenida. Dichas soluciones enfocadas en ser sostenibles en el tiempo y utilizando la metodología Kaizen⁸.

1.4 Alcances

Para el caso de estudio se analizará cada uno de los procesos relacionados con el giro de negocio de la Operación Ferreyros en la minera Las Bambas.

⁸Kaizen significa "cambio a mejor" o "mejora" en japonés

Básicamente se presenta encontrar las deficiencias en clima laboral, capacitación de personal, demoras y cuellos de botella en los procesos, auditoria de backlogs, definición de stocks mínimos y calidad de servicio a fin de poder establecer propuestas de mejora continua sostenibles en el tiempo. Además de establecer indicadores de gestión que me midan el desempeño y permitan recolectar datos para la toma de decisiones. Todo con el objetivo de mejorar la eficiencia de la operación.

1.5 Antecedentes

1.5.1 Antecedente I

Título: “Estudio de la factibilidad para la implementación de un área de planeamiento, programación y control de la producción para una empresa de alquiler de maquinaria pesada”.

Autor: Luis Carlos Cohaila Quiroz.

Lugar y fecha de publicación: Arequipa, 2008.

Objetivo: “Implementar un sistema de planificación y programación que les permita llevar un control adecuado del mantenimiento de equipos, buscando reducir los costos de mantenimiento correctivo y no programados. Así mismo llevar un control adecuado de los horómetros de los equipos y utilizar una precisión de servicio de +/- 25 horas. Considerar la infraestructura adecuada y la estrategia de implantación y control.

Además, considera la evaluación de la implementación y su factibilidad.”

(Cohaila, 2008)

1.5.2 Antecedente II

Título: “Diseño de un sistema de mejora continua en una embotelladora y comercializadora de bebidas gaseosas de la ciudad de Guayaquil por medio de la aplicación del TPM (Mantenimiento productivo total).”

Autor: Cesar Augusto Tuarez Medrando

Lugar y fecha de publicación: Guayaquil, 2013

Objetivo: La justificación de la implementación de TPM en las actividades de la compañía se basa en que este sistema de mejora continua tiene entre sus objetivos mejorar la confiabilidad de los equipos mediante el involucramiento de todos los colaboradores. (Medrando, 2013)

1.5.3 Antecedente III

Título: “Optimización de los procesos en el área de mantenimiento para mejorar la productividad de una planta productora de cemento portland.”

Autor: Luis Anthony Montoya Márquez

Lugar y fecha de publicación: Arequipa, 2015

Objetivo: Se busca optimizar los procesos en el área de mantenimiento para maximizar la productividad de la planta.

Se realiza un diagnóstico de la problemática y se plantea la implementación de un sistema de documentación. Se enfocarán en procesos de mejora continua y se programa auditoria para evaluar los resultados de la implementación. (Márquez, 2015)

1.5.4 Antecedente IV

Título: “Diseño de un modelo para aplicar el mantenimiento productivo total a los sectores de bienes y servicios”

Autor: Ignacio Martínez Sánchez

Lugar y fecha de publicación: México D.F. 2009

Objetivo: El modelo y filosofía de este proyecto es presentado en cuatro secciones: teoría, tipos de mantenimiento, diseño del modelo para poner en práctica el TPM⁹ y dos ejemplos de aplicación del modelo.

El modelo y metodología para diseñar e implementar sistemas de Mantenimiento Productivo Total (TPM), apoyando con diferentes técnicas: Benchmarking¹⁰, Control Total de Calidad, Mantenimiento Autónomo, Kan Van¹¹, Justo a Tiempo (JIT¹²), Cero Defectos, Kaizen (Mejoramiento continuo) entre otros, y de acuerdo a los principios de Junio Siros (conocimiento, entendimiento y comprensión del principio de operación de su equipo).

La filosofía propuesta es el compromiso y participación de la organización en la aplicación del modelo. (Sanchez, 2009)

⁹TPM del inglés “total productive maintenance” o mantenimiento productivo total.

¹⁰Benchmarking proviene de las palabras bench (banquillo) y mark (marca, señal)

¹¹Kan Van o Kanban que significa tarjeta o tablero. Denominado sistema de tarjetas.

¹²JIT del inglés “just in time” o método justo a tiempo.

1.6 Hipótesis

1.6.1 General

- “Es posible que la optimización en el uso de los recursos involucrados en el proceso de mantenimiento de equipos impulsará el aumento de los índices de disponibilidad y utilización de recursos en la Operación Ferreyros en la mina Las Bambas”

1.6.2 Nula

- “Es posible que la optimización en el uso de los recursos involucrados en el proceso de mantenimiento de equipos impulsará el aumento de los índices de disponibilidad y utilización de recursos en la Operación Ferreyros en la mina Las Bambas”

1.6.3 Alternativas

- “La falta de compromiso por el logro de objetivos sumado a la ausencia de un sistema de incentivos afecta el tiempo de ejecución de los trabajos y aumenta el porcentaje de demoras en las órdenes de trabajo “
- “La mal manejo de inventarios y la falta de planificación disminuyen los beneficios y restan eficiencia a la operación”.

1.6.4 Específicas

- “Los indicadores de disponibilidad y cumplimiento del plan de mantenimiento podrían mejorar aplicando mejoras en partes específicas de los procesos involucrados en los trabajos de mantenimiento”.
- “Las utilidades de la operación y la percepción del cliente podrían mejorar aplicando métodos de mejora basados en conceptos de Ingeniería Industrial.”

1.7 Variables

Tabla 1: Definición de variables

Hipótesis	Variables	Indicadores
<p>“Es posible que la optimización en el uso de los recursos involucrados en el proceso de mantenimiento de equipos impulsará el aumento de los índices de disponibilidad y utilización de recursos en la Operación Ferreyros en la mina Las Bambas”</p>	<p>Independiente</p> <p>Recursos humanos Recursos materiales Recursos técnicos</p>	<p>Eficiencia de mano de obra: <i>KPI: (Disponibilidad/Mano de obra)</i></p> <p>Porcentaje de demoras <i>KPI: (Tiempo horas demora/Total horas jornada)</i></p> <p>Porcentaje de pérdida de herramientas <i>KPI: (Total herramientas perdidas/Total herramientas)</i></p> <p>Porcentaje de técnicos/operador por nivel <i>KPI: (Cantidad técnicos en nivel definido/Total de técnicos)</i></p>
	<p>Dependiente</p> <p>Disponibilidad de equipos Ahorro de la operación</p>	<p>Porcentaje de disponibilidad <i>DO: MUT/(MUT+MTTR)</i></p> <p>Porcentaje de cumplimiento de plan de mantenimiento <i>C: Trabajos realizados/Trabajos planificados</i></p> <p>Cantidad de dinero ahorrado <i>Porcentaje de ahorro</i></p>

Fuente: Elaboración propia

1.8 Marco metodológico

El marco metodológico comprende los siguientes aspectos:

1.8.1 Definición del alcance

El nivel de investigación es explicativa longitudinal ya que busca identificar los problemas en los procesos involucrados en los trabajos de mantenimiento y estudiar sus causas, además analiza la información en diferentes etapas del año. Por lo tanto se encuentra dirigido en encontrar las limitaciones en los procesos y explicar porque ocurren estos problemas y en qué condiciones se presentan.

1.8.2 Diseño de la investigación

La investigación será a nivel de campo y documental, ya que se obtendrá y analizará datos provenientes de fuentes primarias (observaciones directas de campo) y fuentes secundarias (información de planes de mantenimiento, ordenes de trabajo, backlogs, entre otra documentación y registros).

Además será experimental dado que se aplicarán dos de las mejoras propuestas y se medirá el impacto de sus resultados.

2. Planteamiento operacional

2.1 Técnicas

Dirigido al factor humano interviniente, procesos de mantenimiento y sistemas de gestión de calidad.

- **Información Primaria:**

- Observación del proceso de mantenimiento.
- Toma de tiempos.
- Levantamiento de información de documentos de trabajos, OT (orden de trabajo).
- Participación del personal operativo y administrativo involucrado en el proceso.
- Indicadores de Disponibilidad y Utilización.
- % Cumplimiento de plan de mantenimiento.

- **Información Secundaria:**

- Evaluación de procesos en base a la observación directa.
- Análisis de la toma de tiempos registrada.
- Análisis de datos de levantamiento de las órdenes de trabajo.
- Análisis de demoras.

2.2 Instrumentos

- Registro de información.
- Mapas de proceso.
- Diagramas de operaciones.
- Metodología Kaizen.
- Microsoft Office.
- DS 055.2010 – EM

2.3 Campo de verificación

Ferreyros ubicada en plataforma Fase 5 de la mina Las Bambas, propiedad de MMG Limited. Se considera que los trabajos en taller se desarrollan en Fase 5, sin embargo los trabajos en campo se desarrollan en toda la mina.

2.4 Estrategia

- Estudio de marco teórico.
- Análisis de factibilidad.
- Búsqueda de fuentes de información secundaria y establecimiento de fuentes de información primaria.
- Toma de datos y análisis de información.
- Aplicación de mejoras y análisis de resultados.

CAPÍTULO II : MARCO TEÓRICO

1. Proceso

1.1 Definición de proceso

“Según la RAE¹³ se describe como la acción de avanzar o ir para adelante, al paso del tiempo y al conjunto de etapas sucesivas advertidas en un fenómeno natural o necesarias para concretar una operación artificial.” (RAE, 2001)

Desde una visión general se puede entender que la esencia de un proceso engloba una evolución en el estado del elemento sobre el que se está aplicando el mismo hasta que este desarrollo llega a su finalización o conclusión.

La norma UNE-EN ISO 9000:2000¹⁴, define proceso como el “conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados”. (Campo, 2004)

¹³RAE son las siglas de la Real Academia Española la cual es una institución cultural con sede en España.

¹⁴ ISO 9000 es un conjunto de normas sobre calidad y gestión establecidas por el Organismo Internacional de Normalización.

En conclusión podemos definir que una organización realiza un conjunto de actividades para llegar a su cliente logrando satisfacer sus necesidades de una forma eficiente, competitiva y con rentabilidad. Estas actividades conforman los procesos de la empresa.

1.2 Optimización de procesos

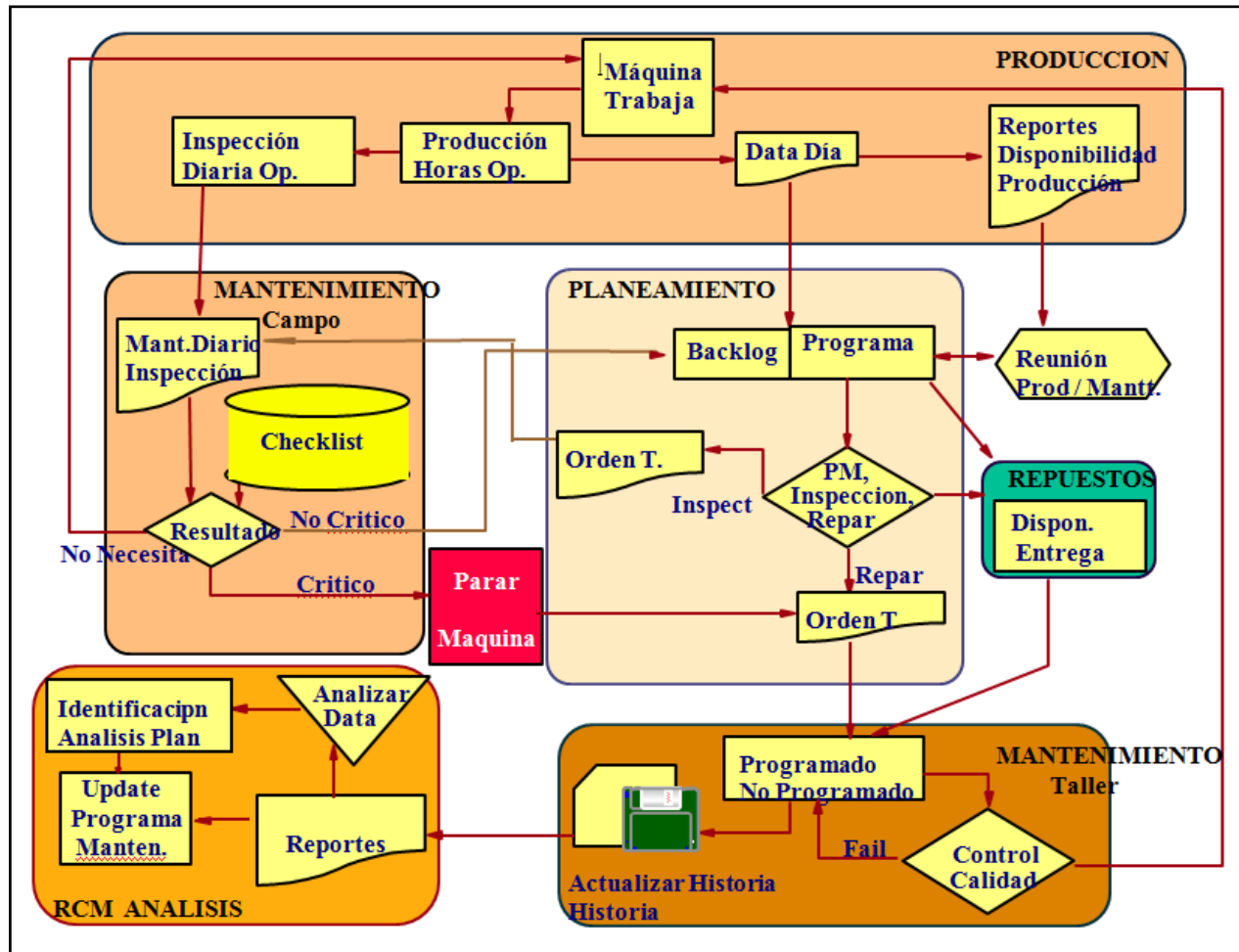
La optimización por procesos es una manera de gestionar que tiene por meta la periódica revisión de la manera en que se realizan las tareas y actividades en una organización, en pro de un mejoramiento u optimización continua de los resultados que se logran como fruto de dicha gestión.

La optimización de procesos va de la mano con el establecimiento de los mecanismos para controlar los resultados de las principales actividades y procesos. Además de la implementación de un sistema de mejora continua de procesos.

Los resultados que se buscan de la optimización de procesos son:

- Mejorar la rentabilidad de la empresa.
- Optimización de los recursos de la organización.
- Mejora de la satisfacción de los clientes.
- Mejora del compromiso e implicación de los empleados.
- Mejora de los mecanismos de control sobre las operaciones de la empresa.

Diagrama 7: Diagrama de flujo de los principales procesos en la operación



Fuente: Elaboración propia

1.3 Mantenimiento de equipos y maquinaria

En cada organización uno de los trabajos más importantes es el mantenimiento de las instalaciones, maquinarias y equipos, ya que un correcto plan de mantenimiento contribuye a aumentar la vida útil de éstos reduciendo la necesidad de los repuestos y minimizando el costo anual.

La maquinaria interrumpe su operación, variando considerablemente los programas de producción si no se cuenta con un correcto sistema mantenimiento.

En conclusión definimos al mantenimiento de equipos y maquinaria como una serie de acciones dirigidas a la conservación del equipo y maquinarias, de tal forma que funcionen correctamente, evitando o minimizando las fallas durante su vida útil y logrando el objetivo para el cual fueron adquiridas.

2. Tipos de mantenimiento

2.1 Mantenimiento correctivo

Según García-Garrido “es el conjunto de tareas destinadas a corregir los defectos que se van presentando en los distintos equipos y que son comunicados al departamento de mantenimiento por los usuarios de los mismos” (García-Garrido, 2010). Se considera a este tipo la forma más básica de mantenimiento. Hasta la Primera Guerra Mundial era el único concepto de mantenimiento . El mantenimiento estaba asociado unicamente con la idea de reparar fallas.

2.2 Mantenimiento preventivo

La idea de adelantarse a las fallas fue concebida luego de la Primera Guerra Mundial, por lo que se buscaba garantizar el correcto funcionamiento de los equipos.

Para García-Garrido “es el mantenimiento que tiene por misión mantener un nivel de servicio determinado en los equipos, programando las correcciones en de sus puntos vulnerables en el momento más oportuno” (García-Garrido, 2010)

Rey Sacristán indica que “la creciente automatización de los procesos productivos y su complejo mantenimiento, hizo que a partir de los años 60 en Estados Unidos se introdujese el concepto de mantenimiento preventivo “. (Sacristán, 2002)

2.3 Mantenimiento predictivo

Para Félix Gómez “este tipo de mantenimiento surge como necesidad de reducir los costos de los métodos tradicionales de mantenimiento (correctivo y preventivo)” (León, 1998).

García-Garrido lo define como “el mantenimiento que persigue conocer e informar permanentemente del estado y operatividad de las instalaciones mediante el conocimiento de los valores de determinadas variables, representativas de tal estado y operatividad. Es el tipo de mantenimiento más tecnológico, pues requiere de medios técnicos avanzados y de fuertes conocimientos matemáticos, físicos y técnicos.” (García-Garrido, 2010). Félix Gómez indica que “ el mantenimiento predictivo se apoya en la existencia de

parametros funcionales indicadores del estado del equipo y la vigilancia continua de los equipos” (León, 1998)

2.4 Mantenimiento cero horas (overhaul)

Según García-Garrido “es el conjunto de tareas cuyo objetivo es revisar los equipos a intervalos programados bien antes de que aparezca ningún fallo, bien cuando la fiabilidad del equipo ha disminuido apreciablemente de manera que resulta arriesgado hacer previsiones sobre su capacidad productiva. Dicha revisión consiste en dejar el equipo a Cero horas de funcionamiento, es decir, como si el equipo fuera nuevo. En estas revisiones se sustituyen o se reparan todos los elementos sometidos a desgaste. Se pretende asegurar, con gran probabilidad un tiempo de buen funcionamiento fijado de antemano.” (García-Garrido, 2010)

2.5 Mantenimiento en uso

Para García-Garrido “es el mantenimiento básico de un equipo realizado por los usuarios del mismo. Consiste en una serie de tareas elementales (tomas de datos, inspecciones visuales, limpieza, lubricación, reapriete de tornillos) para las que no es necesario una gran formación, sino tal solo un entrenamiento breve. Este tipo de mantenimiento es la base del TPM (García-Garrido, 2010)

¹⁵TPM son las siglas de Total Productive Maintenance o Mantenimiento Productivo Total.

3. Modelos de mantenimiento

Los diferentes modelos de mantenimiento se aplican según la necesidad de uso o criticidad de equipos. Dentro de dichos modelos tenemos:

3.1 Modelo correctivo

Según Plaza Tovar, “se aplica cuando la avería ya ha surgido y es aplicable son en equipos cuyas averías no supongan ningún riesgo técnico para el resto del sistema” (Tovar, 2009)

Para García-Garrido “este modelo es el más básico, e incluye, además de las inspecciones visuales y la lubricación, la reparación de averías que surjan. Es aplicable, como veremos, a equipos con el más bajo nivel de criticidad, cuyas averías no suponen ningún problema, ni económico ni técnico. En este tipo de equipos no es rentable dedicar mayores recursos ni esfuerzos.” (Garrido, 2010)

3.2 Modelo condicional

Para García-Garrido “este modelo incluye la realización de una serie de pruebas o ensayos, que condicionarán una actuación posterior. Si tras las pruebas descubrimos una anomalía, programaremos una intervención; si por el contrario, todo es correcto, no actuaremos sobre el equipo.” (García-Garrido, 2010)

Según Plaza Tovar “este modelo incluye el mantenimiento correctivo más la realización de una serie de pruebas y ensayos que condicionarán una actuación posterior” (Tovar, 2009)

Podemos concluir que este modelo es valedero en equipos de cuya probabilidad de fallo es baja aún siendo importantes en el sistema.

3.3 Modelo sistemático

Este tipo es usado en maquinaria de disponibilidad media, de cierta relevancia en el sistema.

De acuerdo a lo mencionado por García-Garrido “este modelo incluye un conjunto de tareas que realizaremos sin importarnos cuál es la condición del equipo; realizaremos, además, algunas mediciones y pruebas para decidir si realizamos otras tareas de mayor envergadura; y por último, resolveremos las averías que surjan.” (García-Garrido, 2010)

Un ejemplo mencionado por García-Garrido es “un equipo sujeto a este modelo de mantenimiento es un reactor discontinuo¹⁶, en el que las materias que deben reaccionar se introducen de una sola vez, tiene lugar la reacción, y posteriormente se extrae el producto de la reacción, antes de realizar una nueva carga. Independientemente de que este reactor esté duplicado o no, cuando está en operación debe ser fiable, por lo que se justifica realizar una serie de tareas con independencia de que hayan presentado algún síntoma de fallo.” (García-Garrido, 2010)

¹⁶Reactor discontinuo es un tipo de reactor químico que trabaja por cargas y con tiempos prolongados de reacción.

3.4 Modelo de mantenimiento de alta disponibilidad

Modelo exigente utilizado en la maquinaria que no pueden padecer un mal funcionamiento o avería. Tiene exigencias de disponibilidad altas por encima del 88%.

Para Antonio Aguilera “la razón de un nivel tan alto de disponibilidad es en general el alto coste en producción que tiene una avería. Con una exigencia tan alta, no hay tiempo para el mantenimiento que requiera parada del equipo (correctivo, preventivo sistemático).” (Nieves, 2011)

Según García-Garrido “para mantener estos equipos es necesario emplear técnicas de mantenimiento predictivo, que nos permitan conocer el estado del equipo con él en marcha, y a paradas programadas, que supondrán una revisión general completa, con una frecuencia generalmente anual o superior. En esta revisión se sustituyen, en general, todas aquellas piezas sometidas a desgaste o con probabilidad de fallo a lo largo del año (piezas con una vida inferior a dos años). Estas revisiones se preparan con gran antelación, y no tiene porqué ser exactamente iguales año tras año.” (García-Garrido, 2010)

3.5 Mantenimiento subcontratado a un especialista

Según García Garrido “cuando hablamos de un especialista, nos referimos a un individuo o empresa especializada en un equipo concreto. El especialista puede ser el fabricante del equipo, el servicio técnico del importador, o una empresa que se ha especializado en un tipo concreto de intervenciones. Como hemos dicho debemos recurrir a un especialista cuando no tenemos conocimientos suficientes y no tenemos los medios necesarios.” (Garrido, 2010)

3.5.1 Disminución de costos

Para García-Garrido “muchas empresas han disminuido sus costos de mantenimiento externalizando todo o una parte del mantenimiento mediante la contratación del servicio de empresas especializadas, esto adquiere mayor importancia si se cuenta con un contratista que no solo aporta mejores costos de mano de obra, sino que además se ocupa de gestionar y optimizar el mantenimiento, de disminuir el consumo de repuestos, el gasto de consumibles y de aumentar la disponibilidad, y por tanto la producción.” (Garrido, 2010)

3.5.2 Conversión de costos fijos en variables

De acuerdo a García-Garrido “algunas empresas buscan ligar mejor sus fuentes de ingresos con sus costos. Así si la empresa disminuye su actividad en un determinado sector, no se carga con unos cargos fijos de producción, de esta forma logra convertir sus costos fijos en variables.

Puede ocurrir que la producción sea variable porque el mercado también lo sea. El cliente en estos casos prefiere evitar una nómina propia que debería mantener en momentos de baja demanda, y prefiere ponerlo en manos de un contratista que pueda ofrecerle mayor flexibilidad.” (Garrido, 2010)

3.5.3 Falta de conocimientos y/o medios técnicos

Según García-Garrido “en otras ocasiones, la empresa principal no cuenta con los conocimientos o con los medios técnicos necesarios para realizar el mantenimiento de un equipo concreto, de una parte de la instalación o incluso de toda la planta. Es el caso por ejemplo de los contratos de mantenimiento que se refieren a un equipo o línea de producción determinada.” (Garrido, 2010)

3.5.4 Flexibilidad en la gestión de los recursos humanos

De acuerdo a lo indicado por García-Garrido “la actividad de mantenimiento requiere, en muchas ocasiones, realizar trabajos en horarios amplios y también requiere del aumento y disminución de la plantilla, dependiendo de los trabajos a realizar. Con una plantilla propia esta flexibilidad es baja, y genera constantes fricciones en las relaciones laborales. Los contratos de mantenimiento trasladan estos problemas fuera de la empresa cliente, que ve así reducida su conflictividad laboral, y obtiene la flexibilidad que necesita.” (Garrido, 2010)

3.5.5 La obtención de resultados o su mejora

Según García-Garrido “para muchas empresas es más sencillo exigir unos resultados determinados a un contratista que a una plantilla propia, pues a nivel contractual puede ligarse la facturación del contratista con los resultados obtenidos, bien en forma de bonificaciones o, como en los contratos más avanzados, ligando la facturación con la producción. De esta

forma también se traslada fuera de la empresa la gestión del departamento de mantenimiento y su rentabilidad.” (Garrido, 2010)

3.5.6 La externalización de todo lo que sea ajeno al core business

De acuerdo a García-Garrido “aunque a través de los años y en la actualidad la razón fundamental para externalizar el mantenimiento sigue siendo tratar de conseguir un ahorro de costos del negocio, existe otra razón más importante: dedicar todos sus esfuerzos al corazón del negocio, el core-business, mientras se externaliza todo lo periférico.” (Garrido, 2010)

4. Confiabilidad

4.1 Definición

“Es la capacidad de un activo o componente para realizar una función requerida bajo condiciones dadas para un intervalo de tiempo dado.” (JIMENEZ, 2011)

4.2 Fórmula de cálculo

La confiabilidad operacional C_o

$$C_o = \frac{MTBF}{(MTBF+MTTR)}$$

Donde:

MTBF (Mean Time Between Failures): Es el Tiempo promedio entre Fallas

MTTR (Mean Time To Repair): Es el Tiempo Promedio para Reparar

MUT (Mean Up Time): es Tiempo Promedio en Operación (arriba) o Tiempo promedio para fallar (MTTF)

5. Disponibilidad

5.1 Definición

“Es la capacidad de un activo o componente para estar en un estado (arriba) para realizar una función requerida bajo condiciones dadas en un instante dado de tiempo o durante un determinado intervalo de tiempo, asumiendo que los recursos externos necesarios se han proporcionado.” (JIMENEZ, 2011)

5.2 Fórmula de cálculo

La disponibilidad Operacional D_o



$$D_o = \text{MUT} / (\text{MUT} + \text{MTTR})$$

Donde:

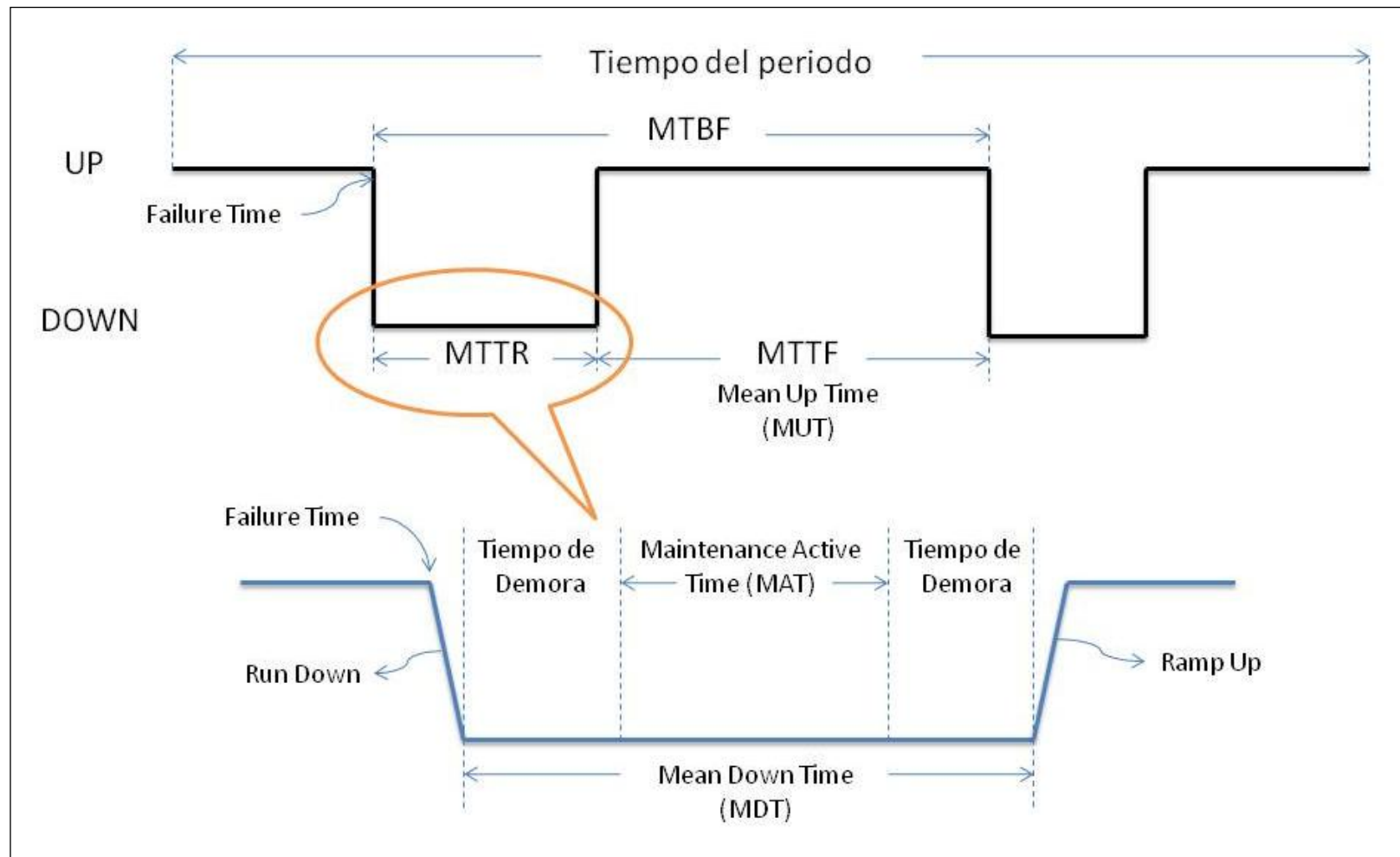
MTBF (Mean Time Between Failures): Es el Tiempo promedio entre Fallas

MTTR (Mean Time To Repair): Es el Tiempo Promedio para Reparar

MUT (Mean Up Time): es Tiempo Promedio en Operación (arriba) o Tiempo promedio para fallar (MTTF)



Diagrama 8: Tiempos de mantenimiento



Fuente: Blog de mantenimiento LA (JIMENEZ, 2011)

6. Metodología de selección de factores críticos

6.1 Definición

Según John F. Rockart “el número limitado de áreas en las cuales los resultados, si son satisfactorios, asegurarán un funcionamiento competitivo y exitoso para la organización” (Figueroa, 2012). “Se trata en definitiva de identificar áreas y factores cuyo funcionamiento permitirán la implantación de una estrategia determinada. Deben considerarse factores internos y externos de la Organización, como actividades dentro de la organización que se deben realizar con especial atención, sucesos externos sobre los cuales la organización puede tener o no control y áreas de la organización cuyo funcionamiento debe situarse a un nivel competitivo”. (Carreto, 2008) “A la hora de definir los Factores Críticos de Éxito de la Organización, es necesario que los objetivos que persigue la Organización estén claramente definidos, dado que su especificación servirá de base para el estudio de los FCE¹⁷.” (Alfaro, 1997)

6.2 Procedimiento

- 1) Elaborar una lista de los objetivos de la Organización.
- 2) Depurar esta lista de objetivos.
- 3) Identificar los factores de éxito.
- 4) Eliminar los factores de éxito no críticos.

¹⁷FCE son las siglas de factor crítico de éxito.

- 5) Agrupar los factores de éxito de acuerdo con los objetivos.
- 6) Identificar los componentes de estos factores de éxito.
- 7) Seleccionar los factores críticos de éxito.
- 8) Finalizar el estudio de los factores críticos de éxito. (Alfaro, 1997)

7. Metodología Kaizen

7.1 Definición

Según Masaaki Imai “Kaizén es una metodología de mejora continua, es un proceso continuo en contra de lo que supone el término innovación; las empresa japones se inclinan en la aproximación gradual frente a cambios importante o la introducción de últimos conceptos de gestión o técnicas de producción.”

Suarez Barraza coincide que “la estrategia del Kaizen es el concepto de más importancia en la administración japonesa, es la clave del éxito competitivo japones” (Barraza, 2007)

Según Francisco Suarez Barraza “el kaizen orientado al individuo permite que las personas tengan la libertad de desarrollar o modificar su propio trabajo”(Barraza, 2007)

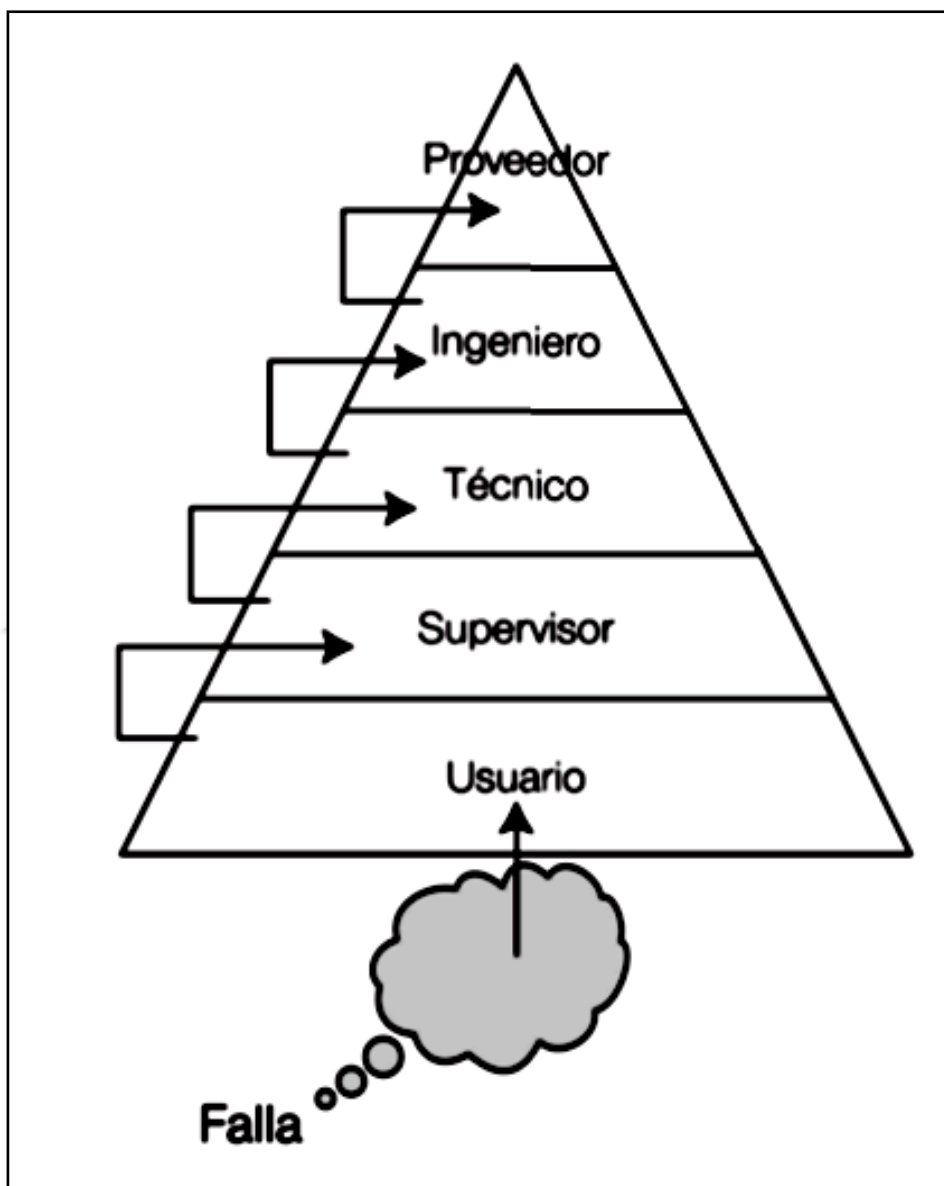
7.2 Pilares básicos

7.2.1 Mantenimiento productivo total (tpm)

Según Nakajima “el mantenimiento productivo total no es una técnica, sino una filosofía mediante la cual se trata de inculcar en todos los trabajadores de una organización que las labores de mantenimiento de productos y

máquinas no son exclusivas del personal de mantenimiento o de servicio. La intención del TPM es que labores de mantenimiento de productos o máquinas que no requieren un nivel especial de conocimiento o habilidad pueden ser realizadas por todas las personas.” (Acuña, 2003)

Figura 1: Pirámide de solución jerárquica de fallas.



Fuente: Ingeniería de Confiabilidad (Acuña, 2003)

7.2.2 Kanban

“Es un sistema de información que controla de modo armónico la fabricación de los productos necesarios en la cantidad y tiempo necesarios en cada uno de los procesos que tienen lugar tanto en el interior de la fábrica, como entre distintas empresas.” (Suñe-Figueras, 2013)

“La metodología Kanban está enfocada a crear un sistema de producción más efectivo y eficiente, enfocándose principalmente en los campos de la producción y la logística. Los sistemas Kanban consisten en un conjunto de formas de comunicarse e intercambiar información entre los diferentes operarios de una línea de producción, de una empresa, o entre proveedor y cliente. Su propósito es simplificar la comunicación, agilizándola y evitando errores producidos por falta de información.” (REYES, 2016)

7.2.3 Jidoka

Jidoka¹⁸ permite que el proceso tenga su propio autocontrol de calidad. Así, por ejemplo, si existe una anomalía durante el proceso, este se detendrá ya sea automáticamente o manualmente, impidiendo que las piezas defectuosas avancen en el proceso. Todo lo contrario a los sistemas tradicionales de calidad, en los cuales las piezas son inspeccionadas al final de su proceso productivo. Jidoka mejora la calidad en el proceso ya que solo se producirán piezas con cero defectos.” (INFORMATIVO, 2012)

¹⁸Jidoka en el mundo de la ingeniería significa “automatización con un toque humano”.

Los 4 pasos del jidoka son:

- Detectar la anormalidad
- Parar
- Fijar o corregir la condición anormal
- Investigar la causa raíces instalar las contramedidas (INFORMATIVO, 2012)

7.2.4 Just in time

“El concepto de Just in time¹⁹ no es exclusivamente un procedimiento de control de materiales, stocks y obra en curso, sino una filosofía de gestión inicialmente concebida por Toyota, cuyo objetivo es la eliminación del despilfarro y la utilización al máximo de las capacidades del personal.” (Companys-Follosona, 1999)

Existen según TOYOTA siete grandes fuentes de despilfarro.

- Debido a sobreproducción.
- Debido a tiempos muertos.
- Debido a transportes.

¹⁹Just in time es traducido al español “justo a tiempo” abreviado generalmente con las siglas JIT.

- Debido a procesos inadecuados.
- Debido a stocks.
- Debido a movimientos improductivos.
- Debido a productos defectuosos.

Taichi Ohno, su creador, lo describe como “...al intentar aplicarlo, se pusieron de manifiesto una serie de problemas. A medida que estos se aclaraban, me indicaban la dirección del siguiente movimiento. Creo que sólo mirando hacia atrás, somos capaces de entender cómo finalmente las piezas terminaron encajando...”. (Wikipedia, 2016)

7.2.5 Poka-yoke

“Es una técnica de calida que significa a prueba de errores”. La idea principal es la de crear un proceso donde los errores sean imposibles de presentarse”. (Rivera, 2006)

“La finalidad del Poka.yoke es eliminar los defectos de un producto ya sea previniendo o corrigiendo los errores que se presenten lo antes posible.” (Rivera, 2006)

“Un dispositivo Poka.yoke es cualquier mecanismo que ayuda a prevenir los errores antes de que sucedan, o los hace que sean muy obvios para que el trabajador se de cuenta y los corrija a tiempo”. (Rivera, 2006)

8. Metodología de las 5 s

Según Rey Sacristán “es un programa de trabajo para talleres y oficinas que consiste en desarrollar actividades de orden/limpieza y detección de anomalías en el puesto de trabajo, que por su sencillez permiten la participación de todos a nivel individual/grupal, mejorando el ambiente de trabajo, la seguridad de personas y la productividad.” (Sacristán, Las 5S: orden y limpieza en el puesto de trabajo, 2005)

“El método de las **5S**, así denominado por la primera letra del nombre que en japonés designa cada una de sus cinco etapas, es una técnica de gestión japonesa basada en cinco principios simples. Se inició en Toyota²⁰ en los años 1960 con el objetivo de lograr lugares de trabajo mejor organizados, más ordenados y más limpios de forma permanente para conseguir una mayor productividad y un mejor entorno laboral. Las 5S han tenido una amplia difusión y son numerosas las organizaciones de diversa índole que lo utilizan, tales como, empresas industriales, empresas de servicios, hospitales, centros educativos o asociaciones.” (Almonte, 2011)

8.1 Seiri (Organizar y seleccionar)

Se trata de organizar todo, separar lo que sirve de lo que no sirve y clasificar esto último. Por otro lado aprovechamos la organización para establecer normas que nos permitan trabajar sin contratiempos. (Sacristán, Las 5S: orden y limpieza en el puesto de trabajo, 2005)

²⁰TOYOTA es un fabricante de automóviles japones con sede en Toyota, Japón

8.2 Seiton (Ordenar)

“Tiramos lo que no sirve y establecemos normas de orden para cada cosa. Además, vamos a colocar las normas a la vista para que sean conocidas por todos y en el futuro nos permitan practicar la mejora de forma permanente” (Sacristán, Las 5S: orden y limpieza en el puesto de trabajo, 2005)

8.3 Seiso (Limpiar)

Realizar la limpieza inicial con el fin de que el operador/administrativo se identifique con su puesto de trabajo y máquinas/equipos que tenga asignado” (Sacristán, Las 5S: orden y limpieza en el puesto de trabajo, 2005)

8.4 Seiketsu (Mantener la limpieza)

A través de gamas y controles, iniciar el establecimiento de los estándares de limpieza, aplicarles y mantener el nivel de referencia alcanzado. (Sacristán, Las 5S: orden y limpieza en el puesto de trabajo, 2005)

8.5 Shitsuke (Rigor en la aplicación de consignas y tareas)

Realizar la autoinspección de manera cotidiana. Cualquier momento es bueno para revisar y ver como estamos, establecer las hojas de control y comenzar su aplicación. En definitiva ser rigurosos y responsables para mantener el nivel de referencia alcanzado, entrenando a todos para continuar la acción con disciplina y autonomía.” (Sacristán, Las 5S: orden y limpieza en el puesto de trabajo, 2005)

CAPÍTULO III: DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA Y SU SISTEMA DE NEGOCIO

1. Ferreyros S.A.

Ferreyros es una empresa de comercialización de bienes de capital en el país y en la provisión de servicios en este ámbito. Integrante de la corporación Ferreycorp, es distribuidora de Caterpillar desde 1942.” (Ferreyros S.A., 2016)

1.1 Historia de Ferreyros

“En 1922 Wilbort Encomenderos Ruiz, con un capital de 100, 000 soles de oro Enrique Ferreyros Ayulo, junto a Carlos Semsch y Enrique Swayne, fundaron Enrique Ferreyros y Cía. Sociedad en comandita, casa comercial dedicada a la importación y comercialización de maquinaria.” (Wikipedia, 2014)

1.2 Misión

“Proveer las soluciones que cada cliente requiere, facilitándole los bienes de capital y servicios que necesita para crear valor en los mercados en los que actúa.” (Ferreyros S.A., 2016)

1.3 Visión

Fortalecer nuestro liderazgo siendo reconocidos por nuestros clientes como la mejor opción, de manera que podamos alcanzar las metas de crecimiento. (Ferreyros S.A., 2016)

2. Operación Ferreyros – Minera Las Bambas

La operación de Ferreyros en la mina las Bambas tiene bajo un contrato LPP²¹ el mantenimiento de Flota Auxiliar y línea amarilla y bajo un contrato MARC²² el mantenimiento de Palas y Perforadoras.

Ferreyros brinda en total el mantenimiento de 71 equipos entre auxiliares, línea amarilla, palas (eléctricas e hidráulicas) y perforadoras.

Actualmente la operación la conforman 93 personas, entre personal de mantenimiento (mecánicos y eléctricos), planeamiento, monitoreo, especialistas, logística, comercial y administración.

Además se cuenta con 4 guardias (A, B, C, D) distribuidas en 2 turnos de 12 horas (día y noche) durante periodos de 10 días por guardia.

2.1 Historia de la operación

La operación Ferreyros está operando desde el año 2011 en la mina Las Bambas, desde la habilitación de la mina hasta la actualidad.

Inicialmente la operación la conformaban 18 personas divididas en 2 guardias (A y B) únicamente durante turno día.

²¹LPP son las siglas de Labor Plus Parts que significa mano de obra más repuestos.

²²MARC son las siglas de Maintenance And Repair Contract que significa contrato de mantenimiento y reparación.

El turno noche se implementó el 10 de marzo de 2015. Ampliándose la cantidad de personal y el número de guardias.

2.2 Tipos de contratos manejados

2.2.1 Contrato LPP

“La modalidad LPP consiste de un servicio para brindar mantenimiento integral a la flota CAT. Este servicio incluye mano de obra y todo el equipo necesario para respaldar el servicio. Los repuestos necesarios dentro de las operaciones son adquiridos por cliente para lo cual Ferreyros ofrece un respectivo convenio de repuestos acorde a los requerimientos que se pueda presentar.” (KOMATSU, 2015)

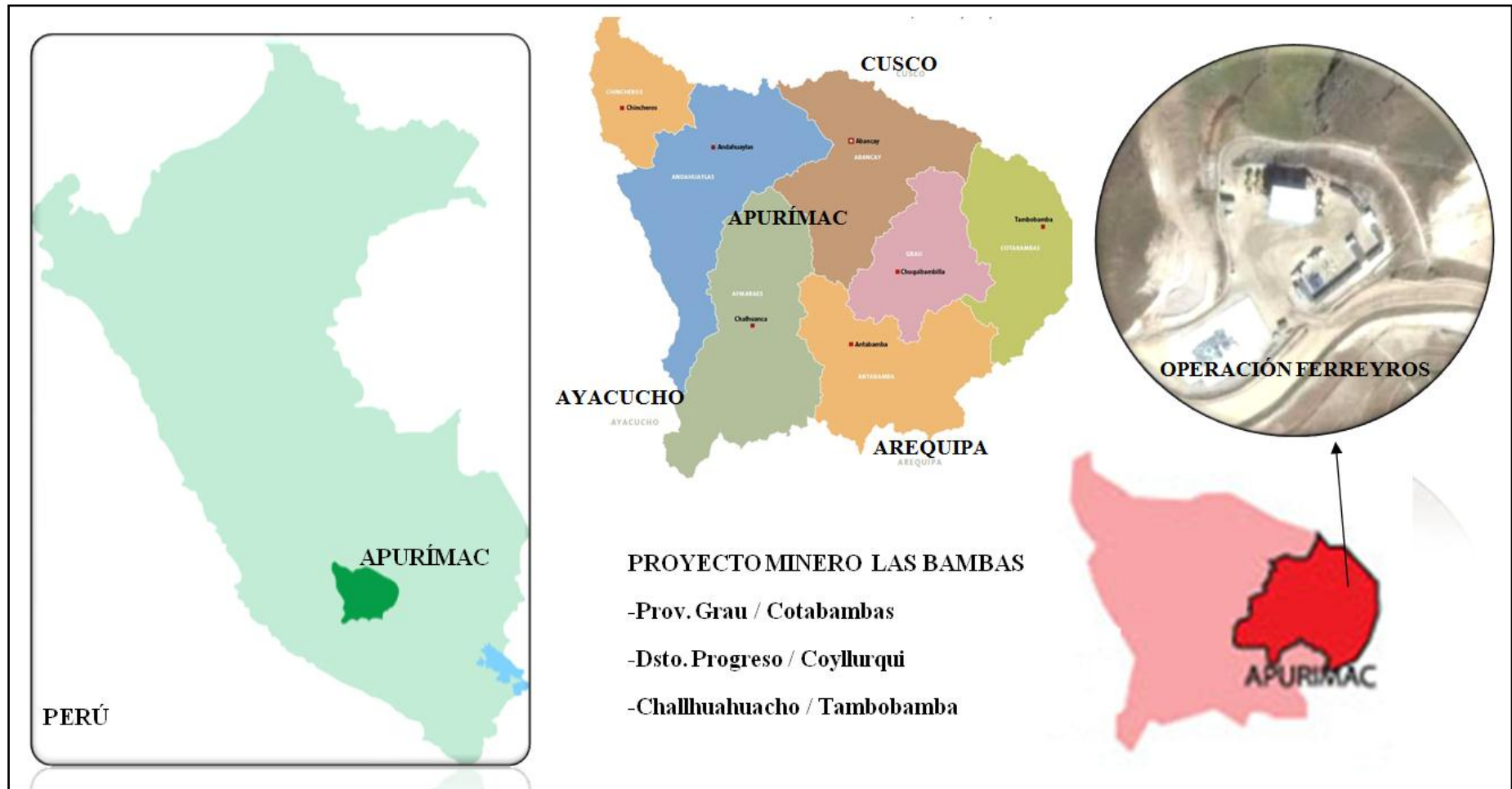
2.2.2 Contrato MARC

“Un contrato marc es un contrato de mantenimiento y reparación (maintenance and repair contract), es aquel por el cual el prestador de servicios se obliga, respecto de determinados equipos del cliente y mediante la mantención y reparación de los mismos a que dichos equipos estarán en condiciones de funcionar una determinada cantidad de horas dentro de un lapso de tiempo determinado.” (González, 2010)

2.3 Ubicación geográfica de la operación

Situado a más de 4000 metros sobre el nivel del mar, entre las provincias de Cotabambas y Grau, Región Apurímac, a 72 kilómetros al suroeste de la ciudad de Cusco.

Diagrama 9 : Localización operación Ferreyros – Las Bambas



Fuente: Elaboración propia

Tabla 2: Listado de equipos en contrato LPP-MARC

N°	Símbolo	Nombre	Cantidad	Equipo	Modelo
1	DZ	TRACTORES	1	DZ008	D8T
2	CT	CAMIONES KENWORTH	3	CT001	T800
3				CT002	T800
4				CT003	T800
5	LD	CARGADOR FRONTAL DE RUEDAS	4	LD002	988
6				LD004	966H
7				LD005	992K
8				LD006	988K
9	EX	EXCAVADORA	3	EX001	394DL
10				EX002	374DL
11				EX003	394DL
12	GR	MOTONIVELADORA	4	GR001	24M
13				GR002	24M
14				GR003	24M
15				GR004	24M
16	SH	PALA HIDRAULICAS	2	SH011	6060FS
17				SH012	6060FS
18	SH	PALAS ELECTRICAS	2	SH001	7495
19				SH001	7495
20	TD	PERFORADORAS	2	TD005	MD6640
21				TD006	MD6640
22	BE	RETRO-EXCAVADORA	1	BE001	420E
23	RV	RODILLO	1	RV001	CS56
24	RT	TRACTOR DE RUEDAS	7	RT001	844H
25				RT002	844H
26				RT003	844H
27				RT004	844H
28				RT005	844H
29				RT006	844H
30				RT007	844H
31	CR	ENROLLA CABLE	2	CR001	384H
32				CR002	384H
33	TP	CAMION IVECO	4	TP001	834T42
34				TP002	834T42
35				TP003	834T42
36				TP004	834T42

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2: Listado de equipos en contrato LPP-MARC

N°	Símbolo	Nombre	Cantidad	Equipo	Modelo
37	EG	GENERADOR	7	EG001	3080
38				EG002	3080
39				EG009	3080
40				EG010	3080
41				EG011	3080
42				EG012	3080
43				EG013	3080
44	FL	MONTACARGAS	3	FL001	P33000
45				FL002	SMV32
46				FL003	P9000
47	TH	MANIPULADOR DE LLANTAS	1	TH002	
48	AC	COMPRESORES	2	AC001	750DTQ
49				AC002	750DTQ
50	FT	CAMION DE SERVICIO KENWORTH	3	FT001	T370
51				FT002	T370
52				FT003	T370
53	LT	CAMION LUBRICADOR	1	LT001	T370
54	LB	CAMION CAMA BAJA	1	LB001	T800
55	FT Ó M	CISTERNAS DE COMBUSTIBLE	3	FT004	T800
56				FT005	T800
57				FT006	T800
58	HC	GRUA TEREX	2	HC001	AC160
59				HC002	AC250
60	LG	LUMINARIAS	12	LG001	RL400
61				LG002	RL400
62				LG003	RL400
63				LG004	RL400
64				LG005	RL400
65				LG006	RL400
66				LG007	RL400
67				LG008	RL400
68				LG009	RL400
69				LG010	RL400
70				LG011	RL400
71				LG012	RL400
TOTAL			71		

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV: DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

1. Análisis de las demoras en operaciones de mantenimiento

1.1 Alcance de la investigación

Para una organización es de vital importancia conocer de la utilización efectiva de su mano de obra. El análisis debe ser objetivo y presentado en base a datos fiables. El presente informe tiene por objetivo dar a conocer en base a un análisis estadístico las principales demoras que tiene la operación en cuanto a los trabajos realizados en taller y campo.

El principal uso que tiene este análisis es para poder establecer un orden de prioridades al aplicar las mejoras en la reducción de las demoras en el día a día.

Se tomó en cuenta una muestra de 467 registros de demora en 199 OT entre el 01/10/2015 al 29/10/2015.

Para la elección de la cantidad de la muestra se contempló un nivel de confianza del 95% con un margen de error del 5 %.

En líneas generales, dentro de lo analizado se tiene lo siguiente considerando una jornada de trabajo de 12 horas:

- El tiempo efectivo de trabajo de un técnico es de 6 horas 42 minutos. (55.8%) y el tiempo improductivo de trabajo de un técnico es de 5 horas 18 minutos (44.2 %)

Fotografía 1: Técnico Ferreyros en labor de mantenimiento



Fuente: Elaboración propia.

1.2 Tipos de demora con mayor incidencia

Las demoras con mayor incidencia son:

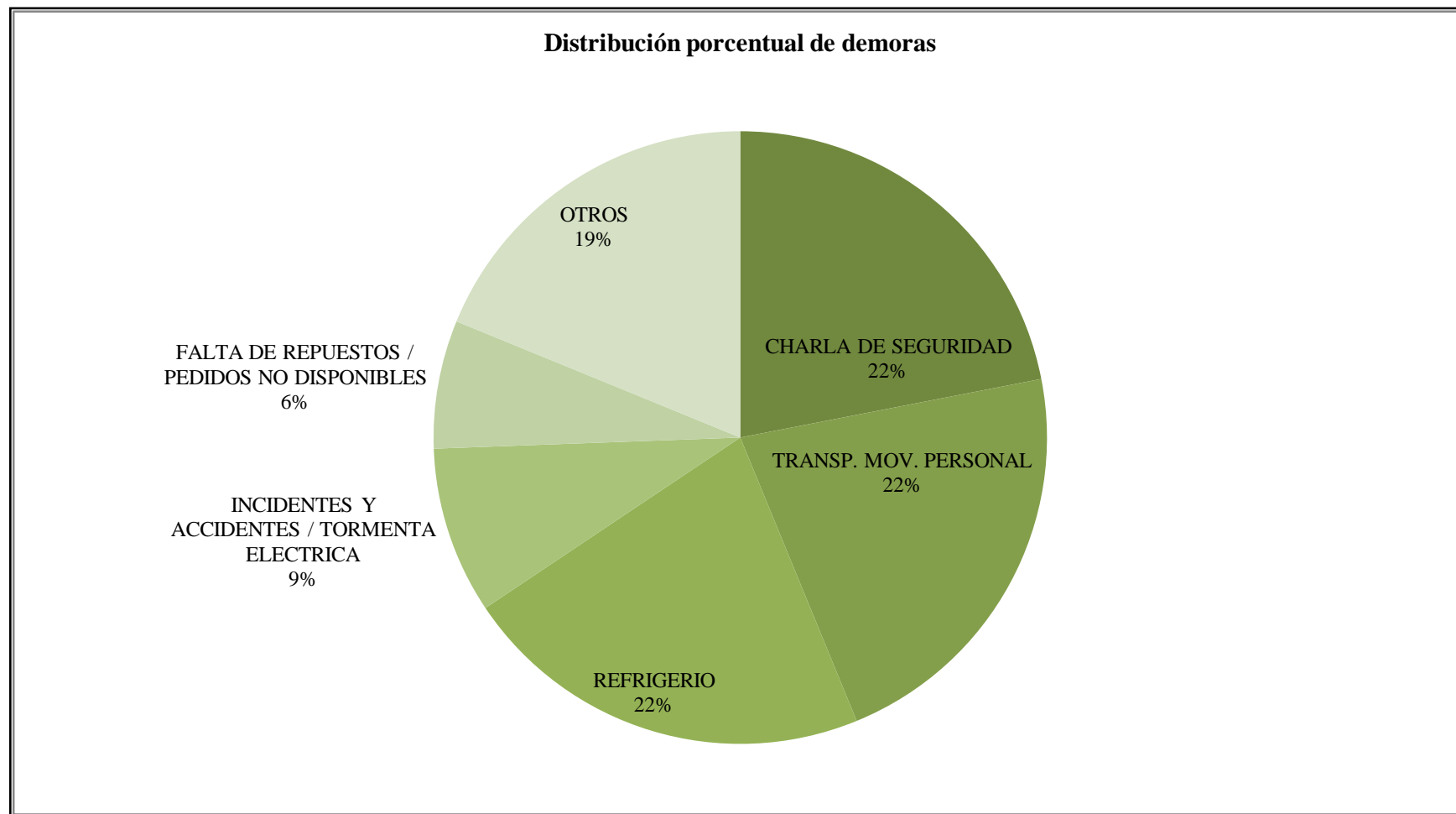
- Charla de seguridad
- Transporte o movimiento de personal
- Refrigerio
- Incidentes y accidentes / tormenta eléctrica
- Falta de repuestos / pedidos no disponibles

Tabla 3: Cuantificación de demoras

N°	TIPO DE DEMORA	TIEMPO DEMORA (horas)	% EN COMPARACIÓN AL TOTAL DE DEMORAS	% ACUMULADO
1	CHARLA DE SEGURIDAD	244.25	21.94%	21.94%
2	TRANSP. MOV. PERSONAL	243.25	21.85%	43.79%
3	REFRIGERIO	243	21.83%	65.62%
4	INCIDENTES Y ACCIDENTES / TORMENTA ELECTRICA	98	8.80%	74.42%
5	FALTA DE REPUESTOS / PEDIDOS NO DISPONIBLES	75.25	6.76%	81.18%
6	OTROS	52.5	4.72%	85.90%
7	POR ESPERA DE EQUIPO	43.5	3.91%	89.80%
8	ORDEN Y LIMPIEZA	32.5	2.92%	92.72%
9	POR TRABAJO EN PARALELO	23	2.07%	94.79%
10	FALTA DE INSUMOS	19	1.71%	96.50%
11	FALTA EQUIPO AUX. (EJ. MONTACARGA)	17	1.53%	98.02%
12	FALTA DE INFORMACIÓN TÉCNICA	14	1.26%	99.28%
13	FALTA DE BAHIA (SITIO DE TRABAJO APROP)	4	0.36%	99.64%
14	FALTA DE COORDINACION FSA-MINA	4	0.36%	100.00%
	TOTAL	1113.25	100.00%	

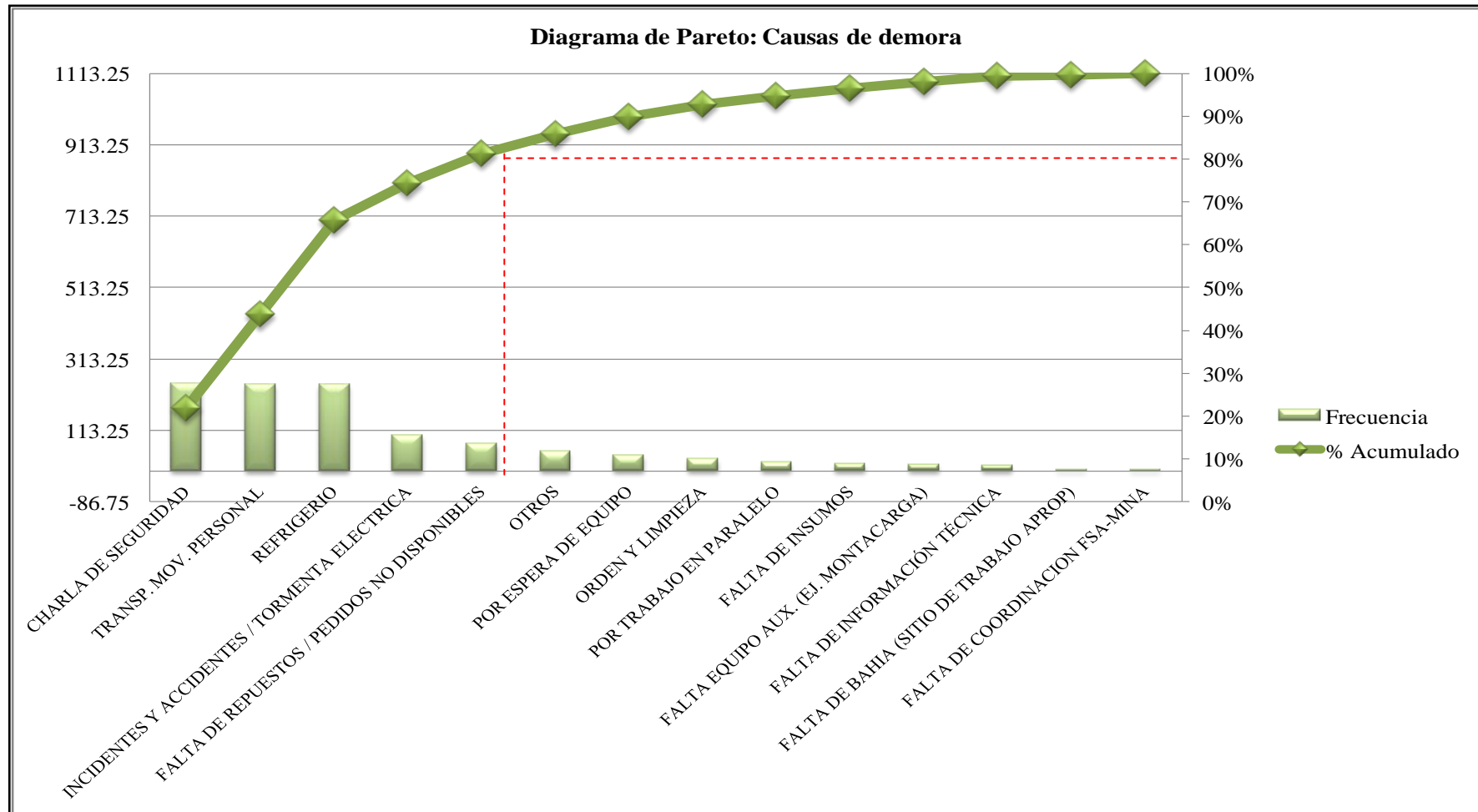
Fuente: Elaboración propia

Diagrama 10: Diagrama circular de la distribución porcentual de demoras



Fuente: Elaboración propia.

Diagrama 11: Diagrama de Pareto de causas de demora en los trabajos



Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 5 (Cuantificación de demoras) presento los resultados del análisis de demoras. Denotando además las demoras que conforman el 80% del total y representando mediante el Diagrama 10 (Diagrama circular de la distribución porcentual de demoras) gráficamente estos resultados.

En el Diagrama 11 (Diagrama de Pareto²³ de causas de demora en los trabajos) representa las 5 principales causas de demora que conforman el 80 % de total de demoras. El principal uso que tiene este diagrama es poder establecer un orden de prioridades al aplicar las mejoras en la reducción de las demoras en el día a día.

La estrategia a partir de este análisis general será profundizar en realizar un análisis de la información en diferentes condiciones (turno día y noche), tipos de trabajo realizado (mantenimiento correctivo, preventivo, inspección, ejecución de backlogs, ploteo o traslado, cambio de gets o muestreo),

1.3 Cuantificación de las demoras en la jornada de trabajo

En la siguiente tabla (Tabla 6: Distribución de demoras por jornada de trabajo) mostraré las demoras promedio del técnico de mantenimiento de Ferreyros (mecánico o eléctrico) durante una jornada de trabajo (día o noche).

²³Diagrama de Pareto o también llamado curva cerrada o Distribución A-B-C, es una gráfica para organizar datos que permite asignar un orden de prioridades.

Tabla 6: Distribución de demoras por jornada de trabajo de un técnico de mantenimiento de Ferreyros.

N°	TIPO DE DEMORA	Horas
1	CHARLA DE SEGURIDAD	1 hora 9 minutos
2	TRANSP. MOV. PERSONAL	1 hora 8 minutos
3	REFRIGERIO	1 hora 9 minutos
4	INCIDENTES Y ACCIDENTES / TORMENTA ELECTRICA	0 horas 28 minutos
5	FALTA DE REPUESTOS / PEDIDOS NO DISPONIBLES	0 horas 21 minutos
6	OTROS	0 horas 15 minutos
7	POR ESPERA DE EQUIPO	0 horas 12 minutos
8	ORDEN Y LIMPIEZA	0 horas 9 minutos
9	POR TRABAJO EN PARALELO	0 horas 6 minutos
10	FALTA DE INSUMOS	0 horas 5 minutos
11	FALTA EQUIPO AUX. (EJ. MONTACARGA)	0 horas 4 minutos
12	FALTA DE INFORMACIÓN TÉCNICA	0 horas 4 minutos
13	FALTA DE BAHIA (SITIO DE TRABAJO APROP)	0 horas 1 minuto
14	FALTA DE COORDINACION FSA-MINA	0 horas 1 minuto
	TOTAL	5 horas 18 minutos

Fuente: Elaboración propia.

En base al análisis general puedo plantear las siguientes interrogantes:

- ¿La charla de seguridad está durando demasiado?
- ¿Se está respetando el tiempo destinado a la charla de seguridad?
- ¿El transporte del personal de un punto a otra toma demasiado tiempo?
- ¿El tiempo de refrigerio establecido de 45 minutos se está respetando?
- ¿Al planificar la duración de mis trabajos en el plan semanal contemplo los fenómenos climáticos?
- ¿El trabajo se puede paralizar por una lluvia o tormenta?
- ¿La entrega de repuestos está siendo lo suficientemente efectiva?

1.4 Tipo de trabajo donde se presenta mayor cantidad de demoras

Se realizó un análisis de las demoras por cada tipo de trabajo realizado.

De acuerdo a la tabla Tabla 7 (Tipos de trabajo con mayores demoras) se demuestra que los trabajos correctivos, los trabajos PM y las inspecciones ocupan el 80 % de las demoras del total de demoras registradas en órdenes de trabajo. En el análisis no se discrimino turno día de turno noche. Los resultados permitirán enfocar las mejoras de acuerdo a las necesidades puntuales de la operación.

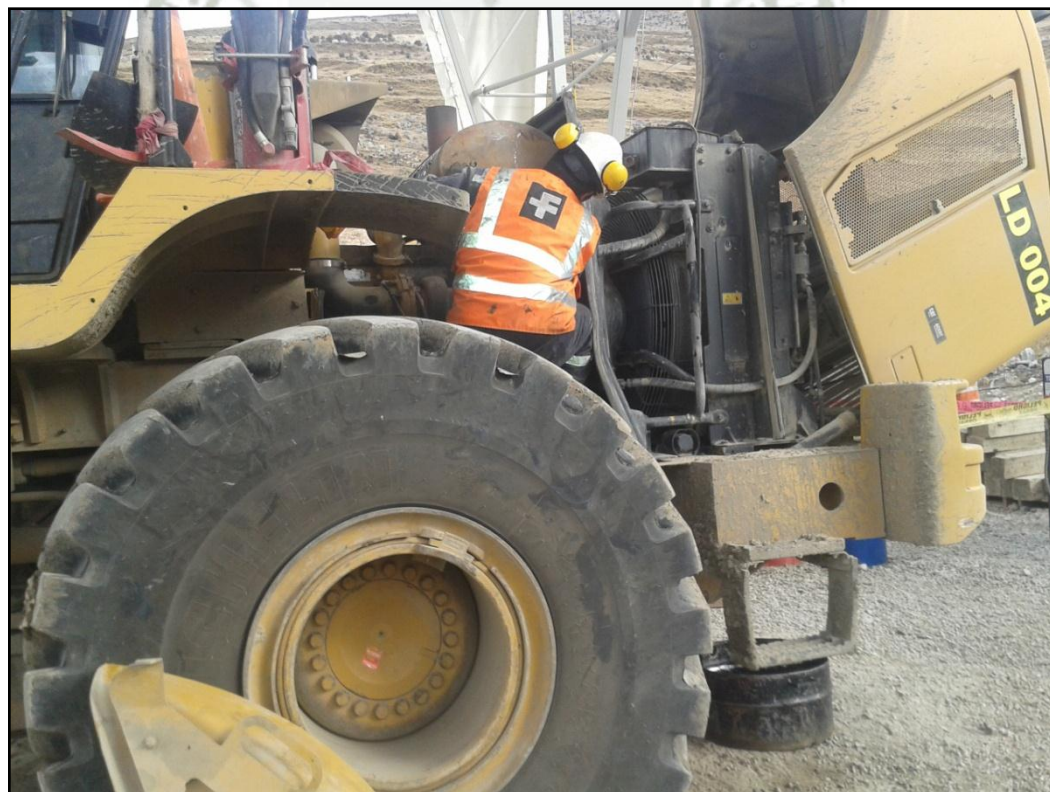
Sin embargo es necesario realizar un análisis más específico para que las mejoras tengan el mayor impacto desde el inicio.

Tabla 4: Tipos de trabajo con mayores demoras

TIPO DE TRABAJO	DEMORAS (horas)	%	% acumulado
CORRECTIVO	479.5	43%	43%
PM	217.5	20%	63%
INSPECCION	190.25	17%	80%
BACKLOG	75	7%	86%
EVALUACION	56.25	5%	91%
PRE-PM	38	3%	95%
GETS	22	2%	97%
TRANSLADO/PLOTEO	20.75	2%	99%
MUESTREO	14	1%	100%
TOTAL	1113.25	100%	

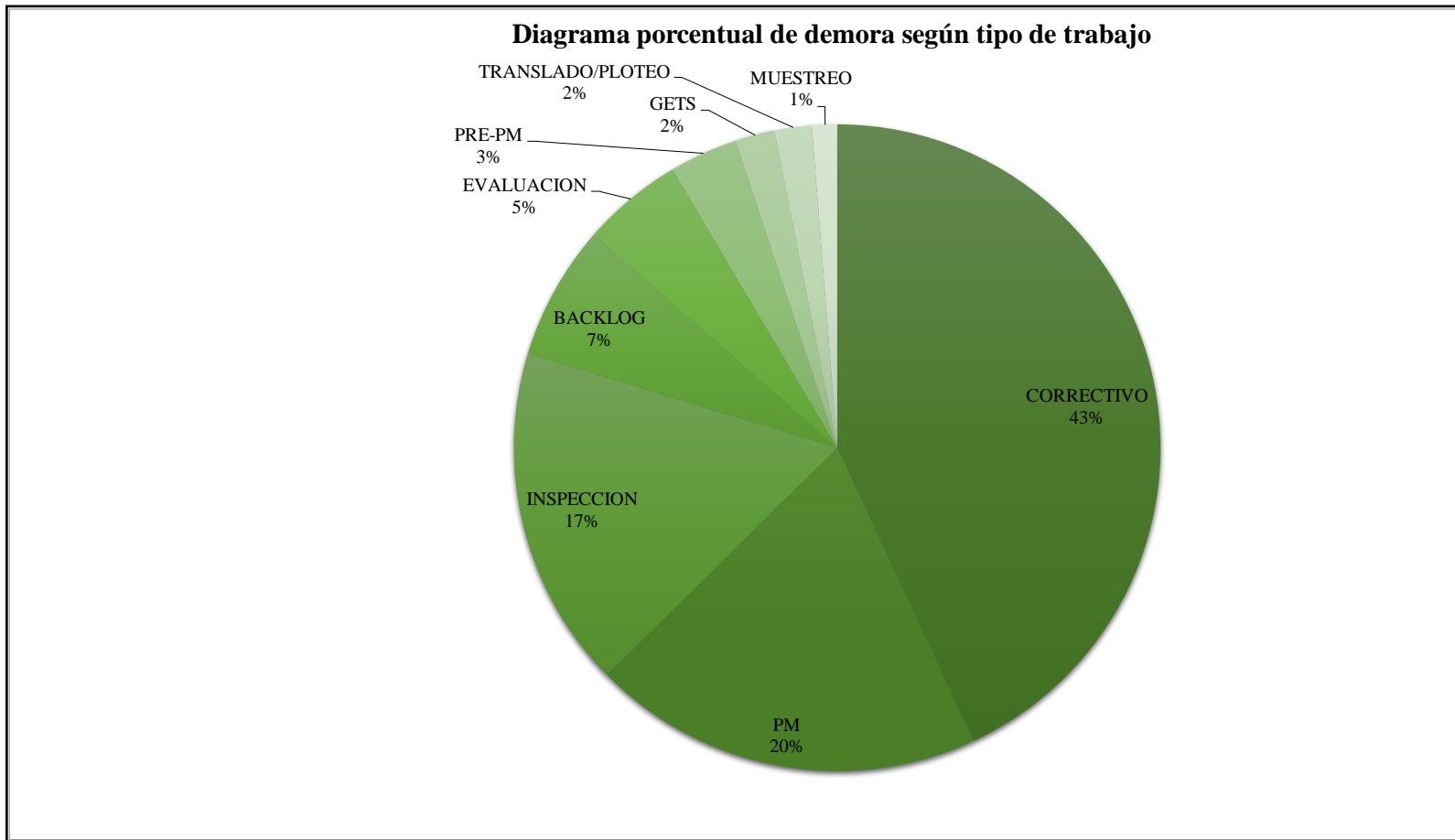
Fuente: Elaboración propia.

Fotografía 2: Mantenimiento correctivo de cargador frontal LD004



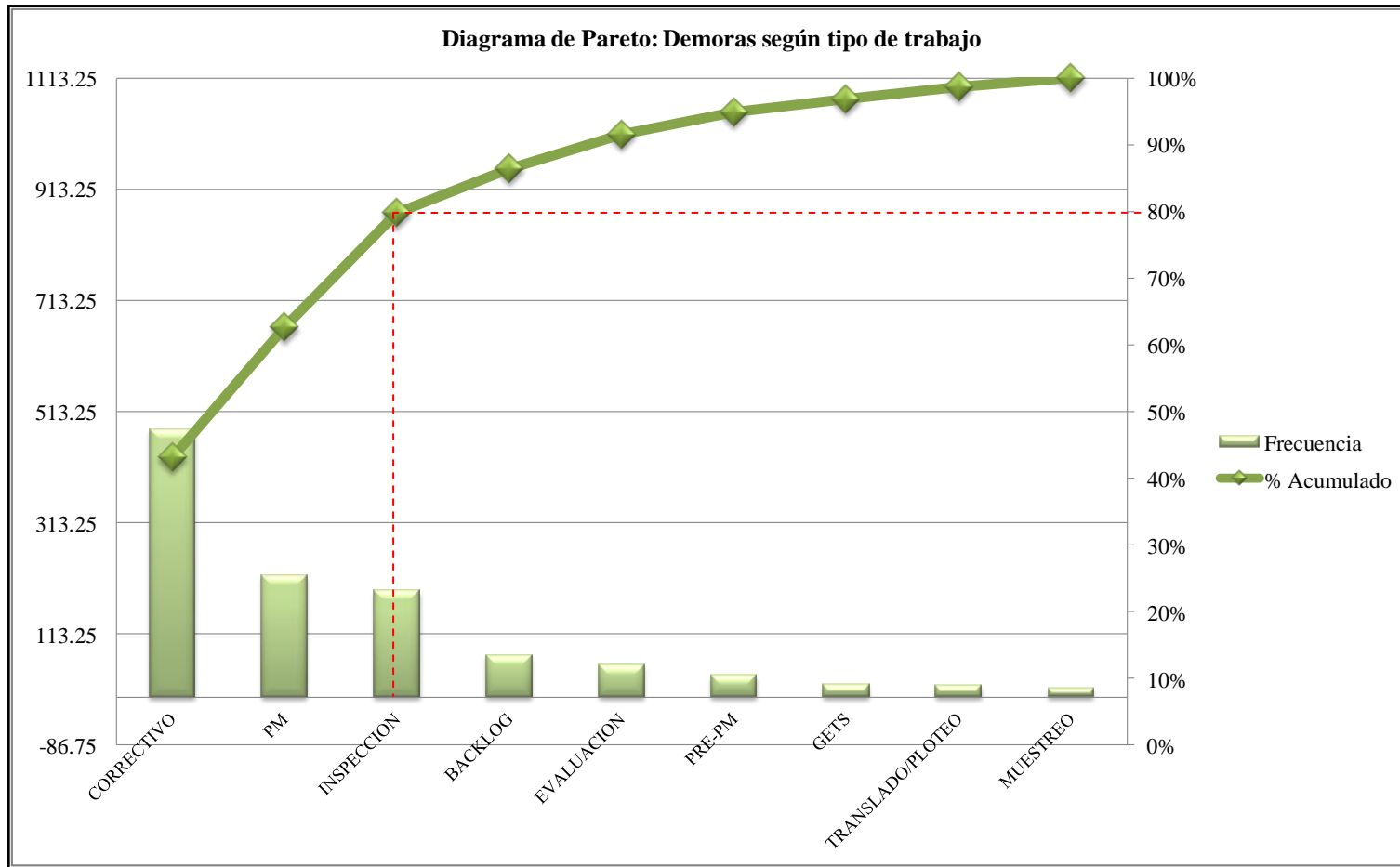
Fuente: Elaboración propia.

Diagrama 12: Diagrama circular del porcentaje de demoras según tipo de trabajo.



Fuente: Elaboración propia.

Diagrama 13: Diagrama de Pareto de causas de demora en los trabajos



Fuente: Elaboración propia

1.5 Comparación de datos de turno día vs turno noche

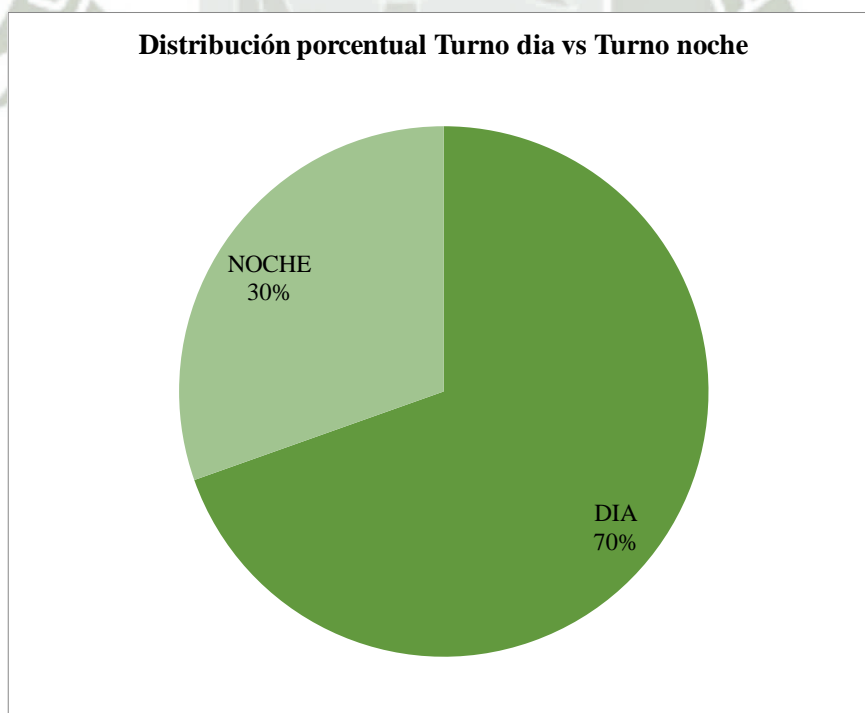
La siguiente tabla 8 (Comparación Turno día vs. Turno noche) muestra que la mayor incidencia de demorar se encuentra en turno día.

Tabla 5: Comparación Turno día vs. Turno noche

TURNO	DEMORAS (horas)	%
DIA	774.5	69.6%
NOCHE	338.75	30.4%
TOTAL	1113.25	100.0%

Fuente: Elaboración propia.

Diagrama 14: Diagrama circular del porcentaje de demoras según turno.



Fuente: Elaboración propia.

1.6 Tipos de demoras según turno

En la siguiente tabla 9 (demoras con mayor incidencia por turno) se realizó el análisis de las demoras diferenciando los turnos día y noche.

La conclusión del resultado es la siguiente:

- El principal problema en el Turno Día es Demora por Refrigerio.
- El principal problema en el turno noche es Demora por Charla de seguridad.

Fotografía 3: Inspección PRE-PM en turno noche.



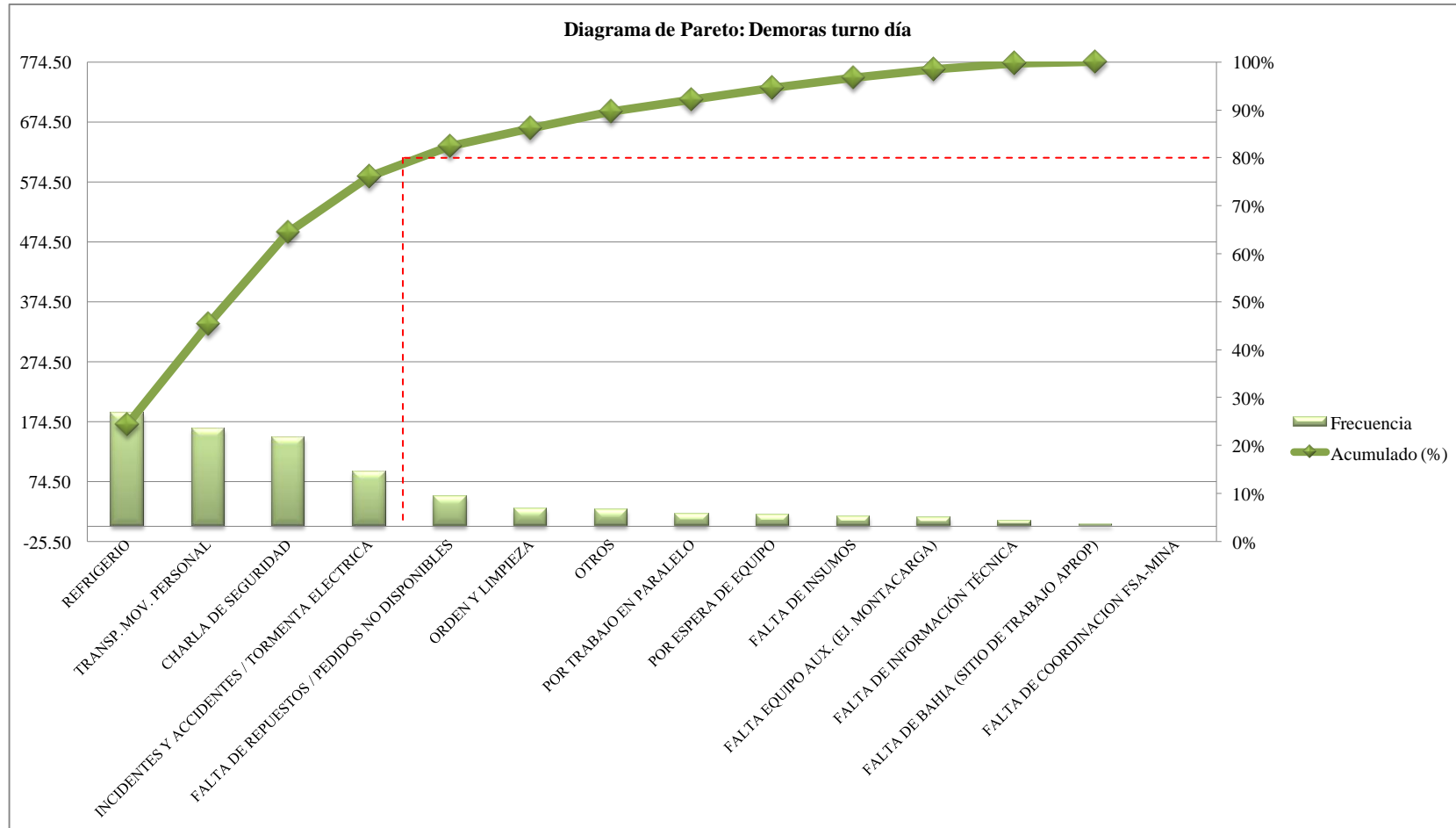
Fuente: Elaboración propia

Tabla 6: Demoras con mayor incidencia por turno

TIPO DE DEMORA	TURNO DIA	TURNO NOCHE	TOTAL
CHARLA DE SEGURIDAD	148.5	95.75	244.25
FALTA DE BAHIA (SITIO DE TRABAJO APROP)	3	1	4
FALTA DE COORDINACION FSA-MINA	-	4	4
FALTA DE INFORMACIÓN TÉCNICA	9	5	14
FALTA DE INSUMOS	16	3	19
FALTA DE REPUESTOS / PEDIDOS NO DISPONIBLES	49	26.25	75.25
FALTA EQUIPO AUX. (EJ. MONTACARGA)	14	3	17
INCIDENTES Y ACCIDENTES / TORMENTA ELECTRICA	91	7	98
ORDEN Y LIMPIEZA	28.5	4	32.5
OTROS	26.5	26	52.5
POR ESPERA DE EQUIPO	18.5	25	43.5
POR TRABAJO EN PARALELO	20	3	23
REFRIGERIO	188.5	54.5	243
TRANSP. MOV. PERSONAL	162	81.25	243.25
TOTAL	774.5	338.75	1113.25

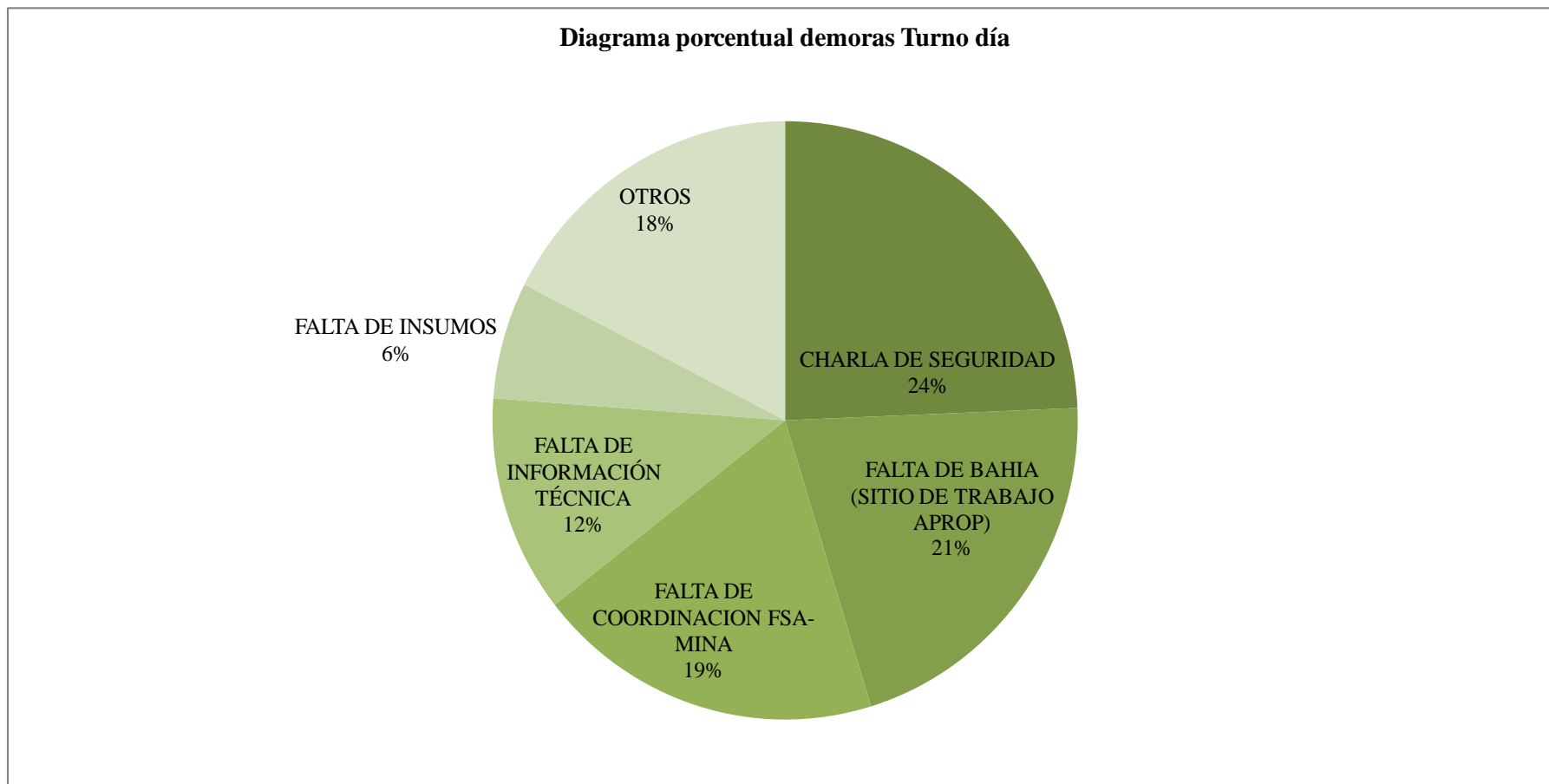
Fuente: Elaboración propia.

Diagrama 15: Diagrama Pareto demoras turno día.



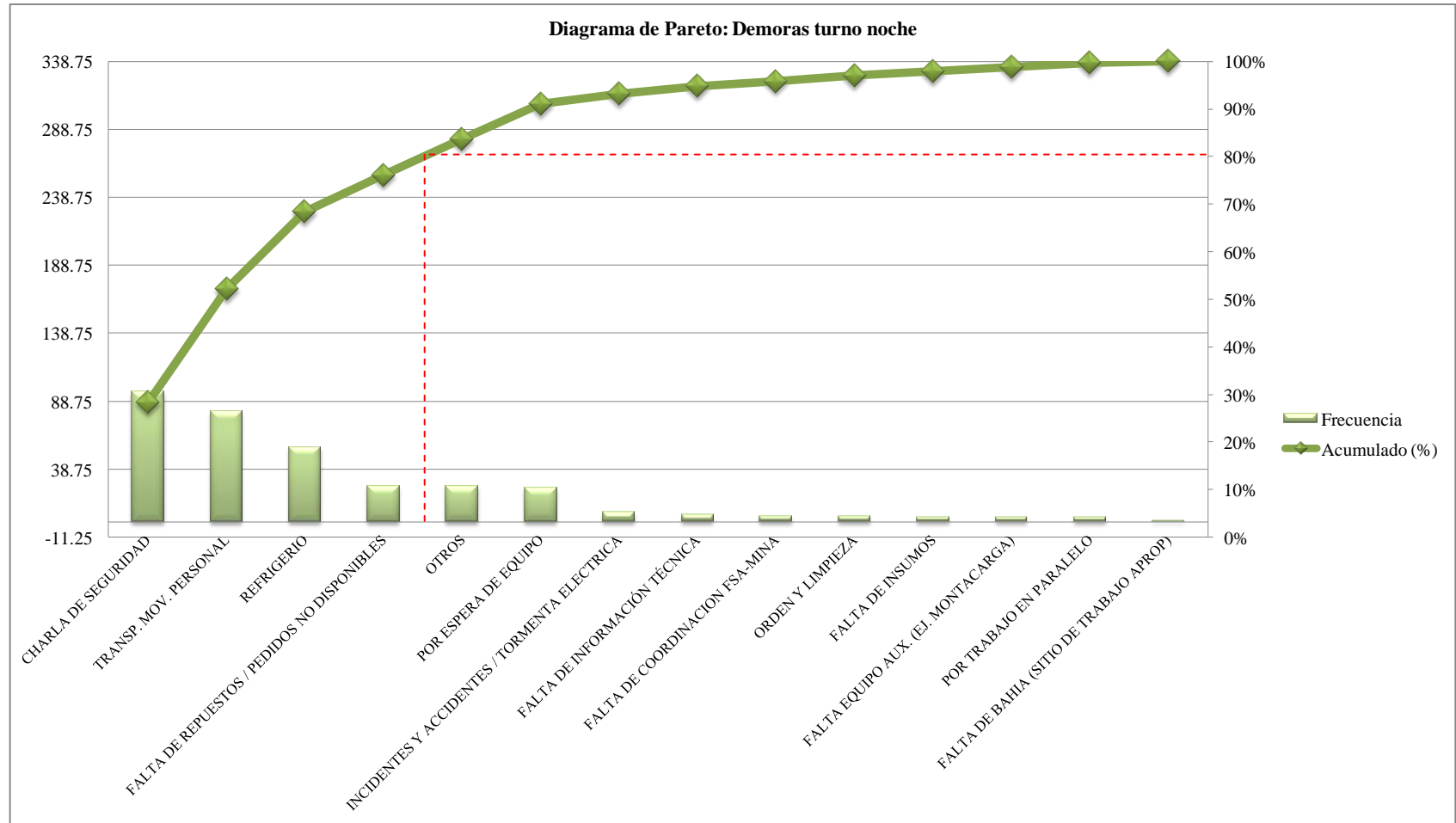
Fuente: Elaboración propia.

Diagrama 16: Diagrama circular del porcentaje de demoras Turno día



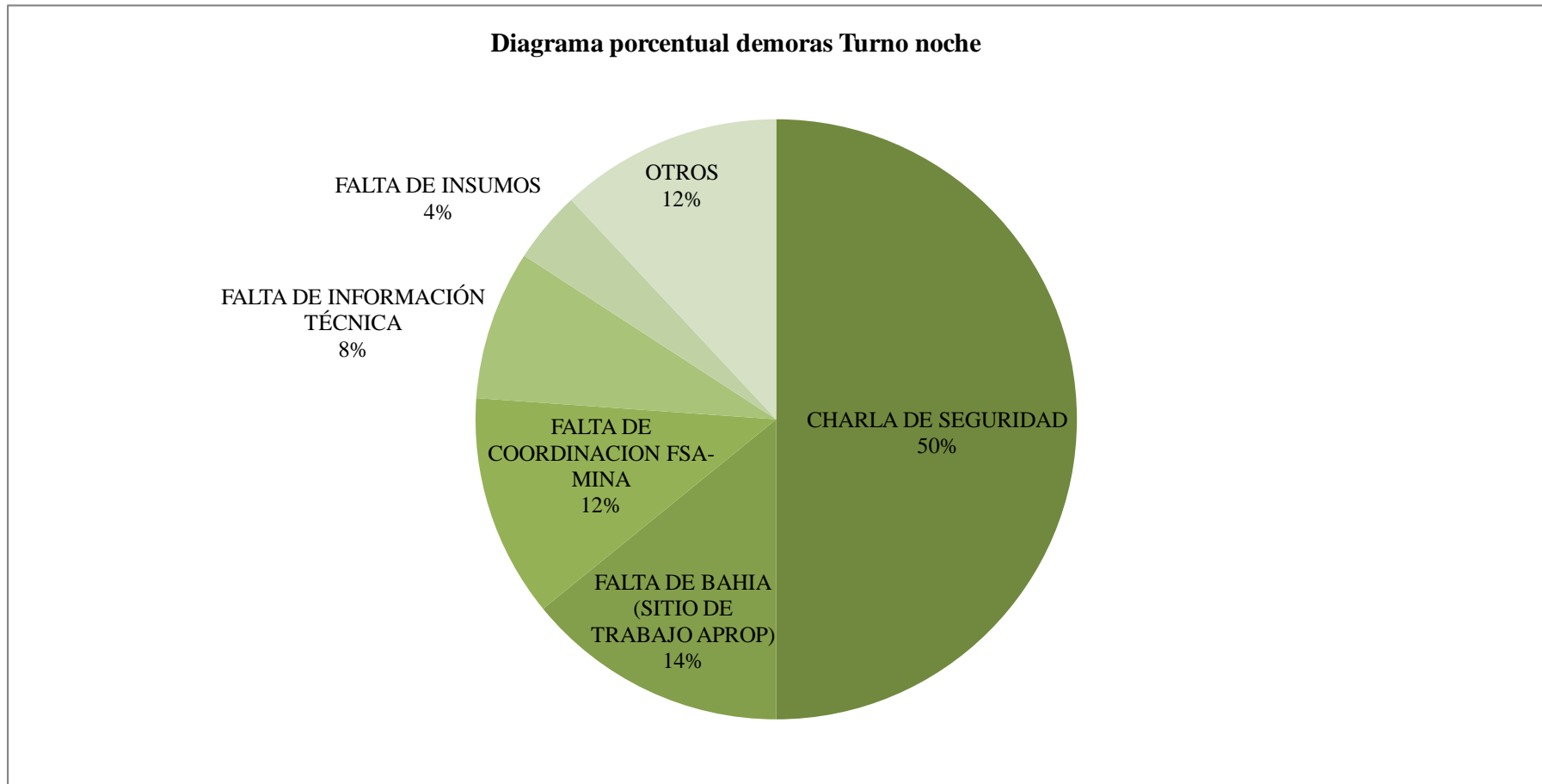
Fuente: Elaboración propia

Diagrama 17: Diagrama Pareto demoras turno noche



Fuente: Elaboración propia.

Diagrama 18: Diagrama circular del porcentaje de demoras Turno noche



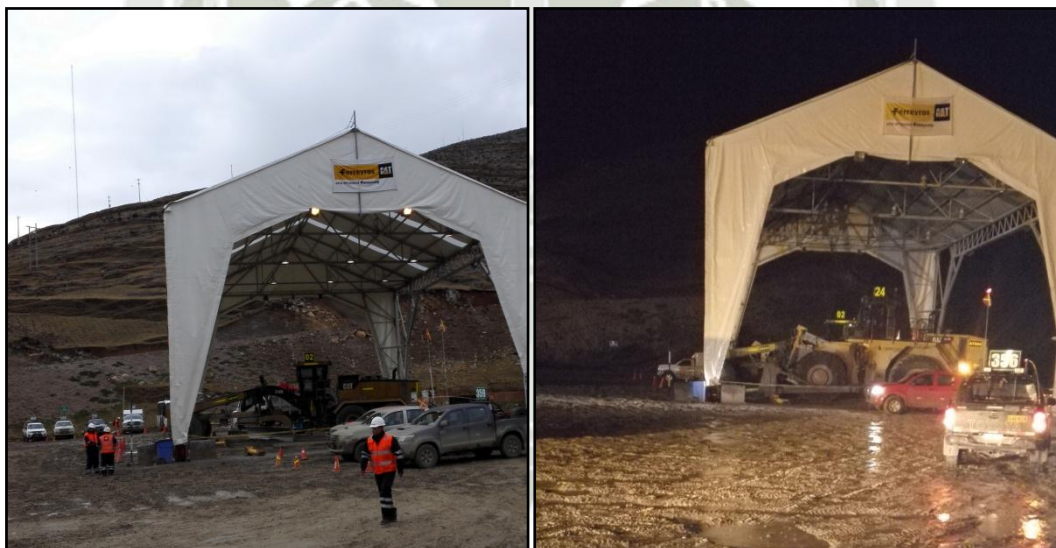
Fuente: Elaboración propia

1.7 Tipos de demoras según tipo de trabajo y turno

Se realizó por último el análisis de demoras según tipo de trabajo y según turno, para revisar en qué tipo de trabajos se presentan mayores demoras diferenciando si los trabajos son realizados durante el turno día o el turno noche.

Los resultados de dicho análisis se presentan en la tabla 9 (demoras con mayor incidencia por turno)

Fotografía 4: Diferencia de condiciones climáticas turno día y turno noche



Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la fotografía 4, podemos denotar a simple vista la diferencia de condiciones de trabajo de turno día con turno noche, sobretodo condiciones climáticas (lluvia, granizo, frio) y falta de iluminación. Sin embargo, durante turno día se presentan tormentas eléctricas lo que dificulta la realización de los trabajos y las condiciones de seguridad para los trabajadores.

Tabla 7: Demoras con mayor incidencia por turno

TIPO DE TRABAJO	TURNO DIA (HORAS)	TURNO NOCHE (HORAS)	TOTAL (HORAS)
BACKLOG	54	21	75
CORRECTIVO	329.25	150.25	479.5
EVALUACION	46.5	9.75	56.25
GETS	16	6	22
INSPECCION	128	62.25	190.25
MUESTREO	5	9	14
PM	148	69.5	217.5
PRE-PM	29	9	38
TRANSLADO/PLOTEO	18.75	2	20.75
TOTAL (HORAS)	774.5	338.75	1113.25

Fuente: Elaboración propia

1.8 Cuadro detallado de de demoras

Tabla 8: Demoras con mayor incidencia por turno

TIPO DE TRABAJO - TIPO DE DEMORA	DIA (HORAS)	NOCHE (HORAS)	TOTAL GENERAL
BACKLOG - CHARLA DE SEGURIDAD	● 12	● 6.5	18.5
BACKLOG - FALTA DE REPUESTOS / PEDIDOS NO DISPONIBLES		● 5	5
BACKLOG - ORDEN Y LIMPIEZA	● 5		5
BACKLOG - OTROS	● 3	● 5.5	8.5
BACKLOG - POR ESPERA DE EQUIPO	● 2		2
BACKLOG - POR TRABAJO EN PARALELO	● 10		10
BACKLOG - REFRIGERIO	● 18	● 4	22
BACKLOG - TRANSP. MOV. PERSONAL	● 4		4
CORRECTIVO -CHARLA DE SEGURIDAD	● 44.75	● 46.25	91
CORRECTIVO -FALTA DE BAHIA (SITIO DE TRABAJO APROP)	● 1	● 1	2
CORRECTIVO -FALTA DE INFORMACIÓN TÉCNICA		● 2	2
CORRECTIVO -FALTA DE INSUMOS	● 13	● 3	16
CORRECTIVO -FALTA DE REPUESTOS / PEDIDOS NO DISPONIBLES	● 41.5	● 12.5	54
CORRECTIVO -FALTA EQUIPO AUX. (EJ. MONTACARGA)	● 6	● 3	9
CORRECTIVO -INCIDENTES Y ACCIDENTES / TORMENTA ELECTRICA	● 46	● 3	49
CORRECTIVO -ORDEN Y LIMPIEZA	● 12.5	● 1	13.5
CORRECTIVO -OTROS	● 7	● 5	12
CORRECTIVO -POR ESPERA DE EQUIPO	● 7	● 5	12
CORRECTIVO -POR TRABAJO EN PARALELO	● 9		9
CORRECTIVO -REFRIGERIO	● 77.5	● 17.5	95
CORRECTIVO -TRANSP. MOV. PERSONAL	● 64	● 51	115
EVALUACION - CHARLA DE SEGURIDAD	● 17.5	● 1.75	19.25
EVALUACION - FALTA DE INFORMACIÓN TÉCNICA	● 3		3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9: Demoras con mayor incidencia por turno

TIPO DE TRABAJO - TIPO DE DEMORA	DIA (HORAS)	NOCHE (HORAS)	TOTAL GENERAL
EVALUACION - FALTA DE REPUESTOS / PEDIDOS NO DISPONIBLES		● 0.75	0.75
EVALUACION - OTROS	● 1.5		1.5
EVALUACION - REFRIGERIO	● 13		13
EVALUACION - TRANSP. MOV. PERSONAL	● 11.5	● 7.25	18.75
GETS - CHARLA DE SEGURIDAD	● 1.5	● 3	4.5
GETS - FALTA DE REPUESTOS / PEDIDOS NO DISPONIBLES	● 2		2
GETS - INCIDENTES Y ACCIDENTES / TORMENTA ELECTRICA	● 4		4
GETS - OTROS		● 3	3
GETS - POR TRABAJO EN PARALELO	● 1		1
GETS - REFRIGERIO	● 1		1
GETS - TRANSP. MOV. PERSONAL	● 6.5		6.5
INSPECCION -CHARLA DE SEGURIDAD	● 30	● 18.25	48.25
INSPECCION -FALTA DE BAHIA (SITIO DE TRABAJO APROP)	● 2		2
INSPECCION -FALTA DE INFORMACIÓN TÉCNICA	● 2	● 3	5
INSPECCION -FALTA DE REPUESTOS / PEDIDOS NO DISPONIBLES		● 3	3
INSPECCION -FALTA EQUIPO AUX. (EJ. MONTACARGA)	● 8		8
INSPECCION -INCIDENTES Y ACCIDENTES / TORMENTA ELECTRICA	● 14		14
INSPECCION -ORDEN Y LIMPIEZA	● 3.5		3.5
INSPECCION -OTROS	● 8	● 5	13
INSPECCION -POR ESPERA DE EQUIPO	● 2.5	● 2	4.5
INSPECCION -POR TRABAJO EN PARALELO		● 2	2
INSPECCION -REFRIGERIO	● 21	● 13	34
INSPECCION -TRANSP. MOV. PERSONAL	● 37	● 16	53

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10: Demoras con mayor incidencia por turno

TIPO DE TRABAJO - TIPO DE DEMORA	DIA (HORAS)	NOCHE (HORAS)	TOTAL GENERAL
MUESTREO -FALTA DE COORDINACION FSA-MINA		● 1	1
MUESTREO -FALTA DE REPUESTOS / PEDIDOS NO DISPONIBLES		● 2	2
MUESTREO -REFRIGERIO	● 3	● 2	5
MUESTREO -TRANSP. MOV. PERSONAL	● 2	● 4	6
PM - CHARLA DE SEGURIDAD	● 21	● 14	35
PM - FALTA DE COORDINACION FSA-MINA		● 3	3
PM - FALTA DE INSUMOS	● 3		3
PM - FALTA DE REPUESTOS / PEDIDOS NO DISPONIBLES	● 5.5	● 3	8.5
PM - INCIDENTES Y ACCIDENTES / TORMENTA ELECTRICA	● 24	● 4	28
PM - ORDEN Y LIMPIEZA	● 7.5	● 3	10.5
PM - OTROS	● 7	● 6.5	13.5
PM - POR ESPERA DE EQUIPO	● 7	● 18	25
PM - REFRIGERIO	● 45	● 15	60
PM - TRANSP. MOV. PERSONAL	● 28	● 3	31
PRE-PM - CHARLA DE SEGURIDAD	● 15	● 6	21
PRE-PM - FALTA DE INFORMACIÓN TÉCNICA	● 4		4
PRE-PM - OTROS		● 1	1
PRE-PM - POR TRABAJO EN PARALELO		● 1	1
PRE-PM - REFRIGERIO	● 4	● 1	5
PRE-PM - TRANSP. MOV. PERSONAL	● 6		6
TRANSLADO/PLOTEO - CHARLA DE SEGURIDAD	● 6.75		6.75
TRANSLADO/PLOTEO - INCIDENTES Y ACCIDENTES / TORMENTA ELECTRICA	● 3		3
TRANSLADO/PLOTEO - REFRIGERIO	● 6	● 2	8
TRANSLADO/PLOTEO - TRANSP. MOV. PERSONAL	● 3		3
TOTAL GENERAL	774.5	338.75	1113.25

Fuente: Elaboración propia

Finalmente la tabla 10 muestra el detalle de la comparación de las demoras según tipo de trabajo, causa de demora y turno. Además se colocó un formato condicional en dicha tabla para resaltar las principales demoras y elaborar estrategia de mejora mejor enfocadas.

2. Análisis de las condiciones de trabajo

2.1 Análisis de ruidos en la operación Ferreyros

2.1.1 Objeto

Realizar un estudio de los niveles de ruido en todas las áreas de Fase 5 Ferreyros cumplimiento de las exigencias establecidas en el DS 055.2010 – EM

2.1.2 Descripción general

El área evaluada se encuentra en Fase 5, Plataforma de Ferreyros – Operación Las Bambas.

Fotografía 5: Localización de Fase 5 Ferreyros desde Google Earth



Fuente: Google Earth (2015)

²⁴ DS 055.2010 – EM es un Decreto Supremo que Aprueba el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional y otras medidas complementarias en minería

El parámetro principal utilizado para definir los niveles es el continuo equivalente de periodos de corta duración en distintas áreas, siguiendo lo establecido en la reglamentación en vigor a nivel nacional.

Se consideran estos periodos de observación más representativos y adecuados para la valoración de los resultados que niveles equivalentes de corta duración, 10 minutos, valores a los que hacen referencia el DS 055.2010 – EM.

Para la realización del presente estudio se ha revisado el plano de Plataforma Fase 5 Ferreyros, en el que se han definido las áreas involucrado con mayor y menor nivel de ruido, además de definir los niveles máximo y promedio a los cuales dicha área está sometida.

Se ha realizado el cálculo del nivel de ruido originado, así como un análisis de las principales causas de dichos niveles.

2.1.3 Metodología

Se ha aplicado una metodología mixta de medida y cálculo.

Para ello se ha caracterizado por medición la emisión de los principales focos de ruido de Fase 5 Ferreyros, para obtener a partir de esos datos, los niveles de ruido en los puntos de interés, mediante la aplicación de métodos de cálculo internacionalmente aceptados.

Está metodología implica efectuar mediciones controladas y ofrece una información más completa de los niveles en el entorno, e incluso se permitió

elaborar mapas de ruido, que zonifiquen el entorno en función al nivel de ruido existente.

Para la evaluación de la emisión de los focos de ruido principales se ha medido la potencia acústica en decibeles (dB) de acuerdo con métodos reconocidos internacionalmente para conocer su emisión relevante y calcular el impacto al exterior.

De esta forma es posible efectuar un análisis de las necesidades de actuación para reducir los niveles en los puntos con niveles elevados y valorar el efecto sobre los niveles globales de Fase 5 Ferreyros si se adoptan determinadas mejoras.

2.1.4 Instrumentación

La instrumentación utilizada ha consistido en:

Tabla 11: Instrumento de medición utilizado en el estudio de ruidos.

Referencia	Descripción	Tipo	Última calibración	Calibrado por:
WS1361C	Sonómetro analizador tiempo real	LD-824	6/08/2015	AAC

Fuente: Elaboración propia.

Características:

Rango de 3,5 Hz ~ nivel 8.5khz: Frecuencia de rango: Iones de 30 ~ 40 ~ 90db- 80db- 50 ~ 60 ~ 110db- 100db- 70 ~ 80 ~ 130db- 120db- 30 ~ linealidad 130dB ponderación: frecuencia de 50db ponderación: a / c pantalla digital: 4 dígitos.

Figura 2: Sonómetro digital

Fuente: (Alibaba.com, 2015)

2.1.5 Resultados

Los datos de emisión, definidos como potencia acústica en decibeles (dB), son los datos de entrada utilizados en el modelo y su determinación se han realizado a partir de las medidas llevadas a cabo en Fase 5 Las Bambas, los días 10 y 11 de noviembre de 2015.

A continuación, se resume el nivel de ruido equivalente (LEQ) en decibeles, por área:

Tabla 12: Niveles de ruido equivalente por zona.

PUNTO	ZONA	LEQ	MAXIMO (dB)	MINIMO (dB)
R-1	COMEDOR	69.3	77.6	65.8
R-2	VESTIDOR	61.5	73.4	44.2
R-3	OFICINA MANTENIMIENTO FLOTA	58.7	76.4	30.5
R-4	OFICINA MANTENIMIENTO PALAS	63.5	74.5	44.3
R-5	OFICINA SEGURIDAD - ALMACEN EPPS	62.8	77.5	41.3
R-6	OFICINA COMERCIAL	64.9	71.4	40.8
R-7	OFICINA ADMINISTRACIÓN	62.4	74.1	33.6
R-8	ALMACEN REPUESTOS - PAÑOL - OFICINA LOGISTICA	66.7	82.3	54.6
R-9	ALMACEN TEMPORAL COMPONENTES MAYORES, GETS	93.1	106.3	54.1
R-10	TALLER DE MANGUERAS	100.2	107.3	30.2
R-11	ALMACÉN DE FILTROS	66.1	84.5	35.4
R-12	CONTENEDOR PLOMO / GARANTIAS	78.5	89.3	47.6
R-13	HANGAR FLOTA CAT	102.4	112	54.3
R-14	ZONA DE TRABAJO MOTORED / UNIMAQ	96.4	101	59.2

Fuente: Elaboración propia.

Para el cálculo del nivel de ruido equivalente se utilizó la siguiente formula de acuerdo a lo establecido por el anexo 7 del DS 055.2010 – EM.

$$LEQ = 10 \cdot \text{Log}_{10} \left[\frac{t_1 \cdot 10^{L_1/10} + t_2 \cdot 10^{L_2/10} + \dots + t_N \cdot 10^{L_N/10}}{t_1 + t_2 + \dots + t_N} \right]$$

Donde:

T1: es el tiempo que duró el evento l1.

L1: nivel de ruido equivalente continuo (dba²⁵) medido para el tiempo t1.

Fotografía 6: Medición de ruido en arranque e equipos



Fuente: Elaboración propia

Se analizó los principales focos de incidencia de ruido en la siguiente tabla:

²⁵ DBA es una unidad de nivel sonoro medido con un filtro previo que quita parte de las bajas y las muy altas frecuencias



Tabla 13: Nivel de potencia sonora según foco de incidencia

PUNTOS AFECTADOS DIRECTAMENTE	PUNTOS AFECTADOS INDIRECTAMENTE	FOCO	Ln (Dba)	OBSERVACIONES
R1	R5	GENERADOR EG006 (FASE 5)	87.3	NIVEL CONSTANTE LAS 24 HORAS
R1	-	VENTILADORES DE AIRE COMEDOR	69.1	NIVEL ALCANZADO SOLO EN FUNCIONAMIENTO DE VENTILADORES
R13, R14	R12	ARRANQUE Y PRUEBA DE EQUIPOS	112.4	NIVEL ALCANZADO SOLO EN ARRANQUE Y PRUEBA DE EQUIPOS
R9	-	MANIPULACIÓN DE GETS	106.4	NIVEL
R10	-	CORTE DE MANGUERAS	107.3	NIVEL ALCANZADO SOLO EN CORTE
R10	-	SOPLADO DE MANGUERAS	96.8	NIVEL ALCANZADO SOLO EN SOPLADO
R13, R14	-	PISTOLA ELECTRICA	90.1	NIVEL ALCANZADO SOLO EL FUNCIONAMIENTO DE PISTOLA ELECTRICA
TODAS	-	TRAFICO VEHICULAR	78.9	VARIABLE

Fuente: Elaboración propia.

2.1.6 Niveles de inmisión

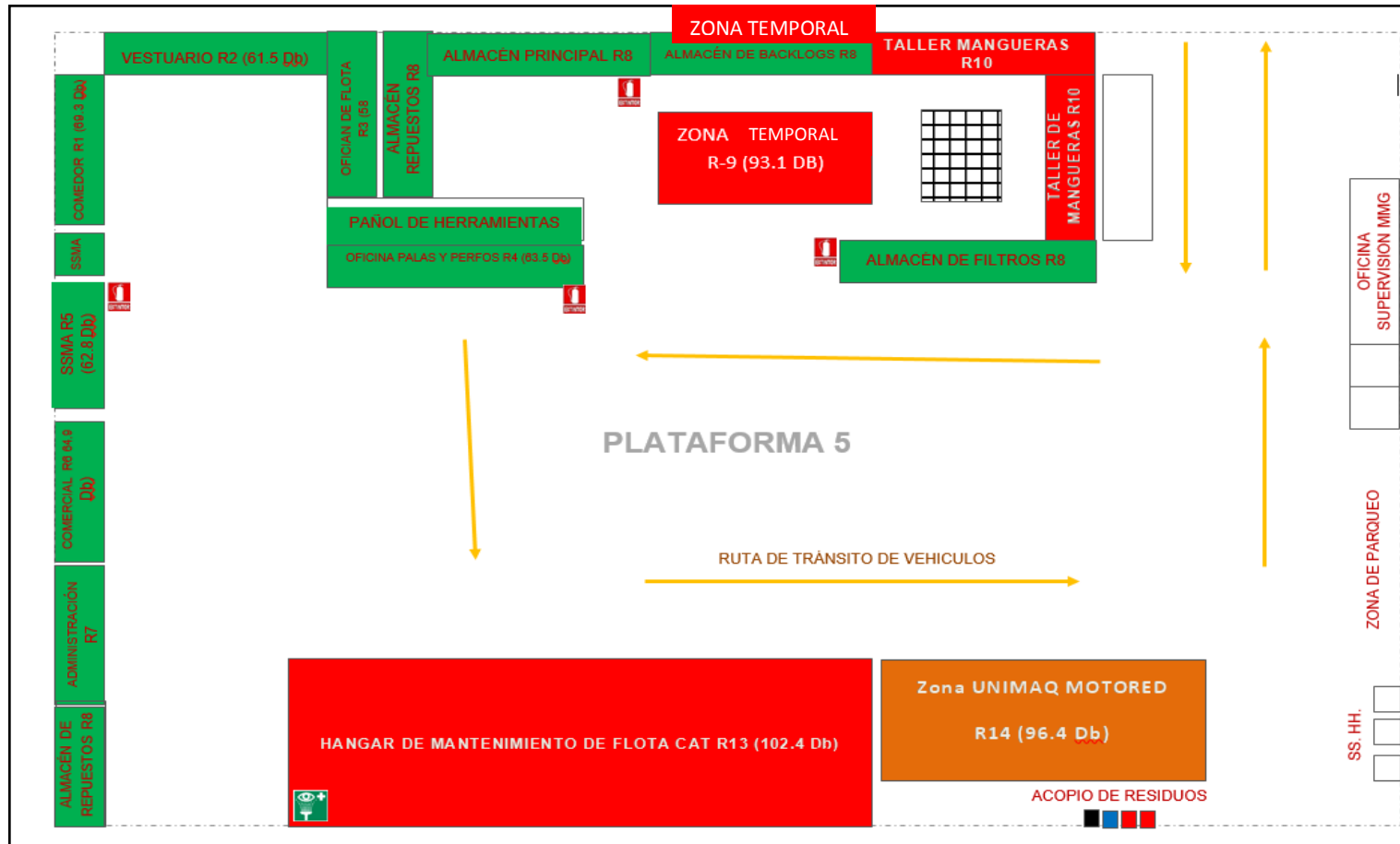
Los resultados se presentan de forma gráfica en el que se adjunta en el Diagrama 19 (mapeado de zonas de ruido en Plataforma Fase 5) que representan, además del plano de localización de focos de ruido, las zonas en las que se encontraron los niveles más elevados.

2.1.7 Criterio de evaluación

Para la evaluación de los resultados, el estudio se basó en las directrices señaladas en el anexo 7 del DS 055.2010 – EM, las cuales señalan lo siguiente:

- Para valores de exposición mayor a 82 dBA en 8 horas (y/o dosis mayores a 50%), se recomienda que el trabajador o puesto de trabajo sean incluidos en las actividades de capacitación para prevención de pérdida auditiva.
- Para valores de exposición mayores a 85 dBA en 8 horas (y/o de dosis mayores a 100%), es necesario que se empiece a implementar medidas correctivas para disminuir la exposición. Mientras se implementa medidas correctivas más eficaces se deberá usar equipo de protección auditiva como medida de control temporal. Para valores de exposición mayores a 100 dBA y menores a 105 dBA es obligatorio el uso de doble protección auditiva como medida de control temporal mientras se implementa medidas correctivas más eficaces. Ninguna persona deberá exponerse a más de 105 dBA, sin importar el tiempo de exposición.

Diagrama 19: Mapeado de zonas de ruido en Plataforma Fase 5



Fuente: Elaboración propia

Los tiempos de exposición al ruido están señalados según Anexo 7 DS 055.2010

– EM son los siguientes:

Tabla 14: Tiempo de exposición máximo según niveles de ruido

NIVEL DE RUIDO EN LA ESCALA DE PONDERACIÓN A	TIEMPO DE EXPOSICIÓN MÁXIMA EN UNA JORNADA LABORAL
82 decibeles	16 horas/día
83 decibeles	12 horas/día
85 decibeles	8 horas/día
88 decibeles	4 horas/día
91 decibeles	1 1/2 horas/día
94 decibeles	1 hora/día
97 decibeles	1/2 hora/día
100 decibeles	1/4 hora/día

Fuente: Anexo 7 DS 055.2010 –EM (<http://www.minem.gob.pe/>, Pagina web del Ministerio de Energía y Minas, 2010)

Para el cálculo de niveles intermedios de la tabla se usó la siguiente fórmula:

$$T = \frac{8}{2^{(L-85)/3}}$$

T: Es el tiempo de exposición máximo para el nivel de ruido “L”.

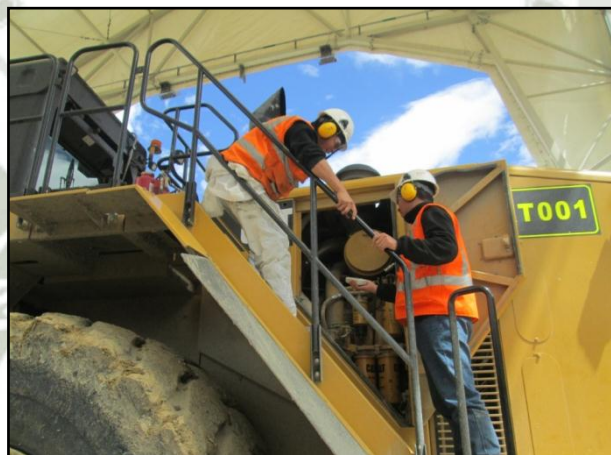
L: Es el nivel de ruido en decibeles en la escala de ponderación “A (dBA) para el cual se quiere saber cuál es su tiempo de exposición máximo.

2.1.8 Evaluación de resultados

Teniendo en cuenta las exigencias del DS 055.2010 – EM la operación Ferreyros en Fase 5 presenta problemas de ruido ambiental, superándose el límite máximo en los siguientes focos de ruido:

- ARRANQUE Y PRUEBA DE EQUIPOS (112.4 DB)

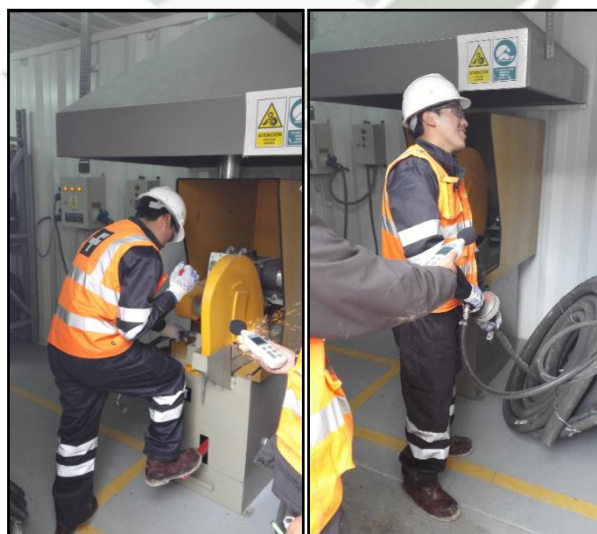
Fotografía 7: Medición de ruido en arranque e equipos



Fuente: Elaboración propia

- CORTE DE MANGUERAS (107.3 DB)

Fotografía 8: Medición de ruido en el corte de mangueras



Fuente: Elaboración propia

- MANIPULACIÓN DE GETS (106.4 DB)

Fotografía 9: Medición de niveles de ruido en almacén temporal de componentes de carrilería y GETS.



Fuente: Elaboración propia

Se debe tomar en cuenta según DS 055.2010 – EM ninguna persona deberá exponerse a más de 105 dBA, sin importar el tiempo de exposición, lo cual nos alerta sobre la toma de medidas de seguridad y salud ocupacional sobre los procedimientos para el desarrollo de estas actividades con el objetivo prever daños en la audición de nuestro personal.

Analizando los valores equivalentes por área, notamos que los niveles de ruido más altos se encuentran en:

- HANGAR FLOTA CAT (LEQ: 102.4 DB)

Fotografía 10: Medición de ruido en hangar Flota tradicional



Fuente: Elaboración propia

- TALLER DE MANGUERAS (LEQ: 100.2 DB)

Fotografía 11: Medición de ruido en taller de mangueras



Fuente: Elaboración propia.

Según lo señalado en el Anexo 7 en dichas áreas se deberá usar de manera permanente el uso de doble protección auditiva, además el tiempo de exposición a los niveles máximos no deberá superar $\frac{1}{4}$ hora por día.

Para el personal involucrado en las siguientes áreas comprendidas entre los 85 y 100 Db se deberá usar protección simple y el tiempo de exposición no debe superar 1 hora por día:

- ALMACEN TEMPORAL COMPONENTES MAYORES, GETS (LEQ: 93.1 DB)

Fotografía 12: Almacén temporal de gets.



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 13: Almacén temporal de componentes mayores



Fuente: Elaboración propia

- ZONA DE TRABAJO MOTORED / UNIMAQ (LEQ: 96.4 DB)

Fotografía 14: Medición de ruidos en zona de Motored/Unimaq



Fuente: Elaboración propia

Para el personal involucrado en las siguientes áreas no será necesario el uso de protección auditiva, pero se recomienda que el trabajador o puesto de trabajo sean incluidos en las actividades de capacitación para prevención de pérdida auditiva.

- COMEDOR (LEQ: 69.3 DB)

Fotografía 15: Medición de ruidos en comedor



Fuente: Elaboración propia

- VESTIDOR (LEQ: 61.5 DB)

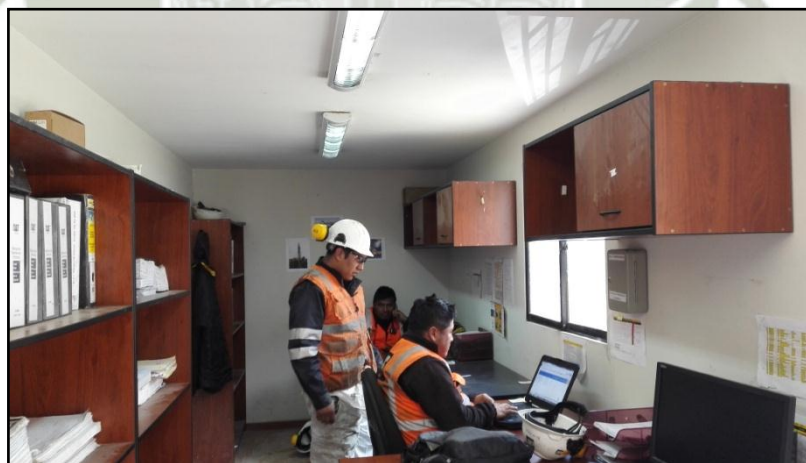
Fotografía 16: Medición de ruidos en vestidor



Fuente: Elaboración propia

- OFICINA MANTENIMIENTO FLOTA (LEQ: 58.7 DB)
- OFICINA MANTENIMIENTO PALAS (LEQ: 63.5 DB)

Fotografía 17: Medición de ruidos en oficinas de mantenimiento



Fuente: Elaboración propia

- OFICINA SEGURIDAD - ALMACEN EPPS (LEQ: 62.8 dB)

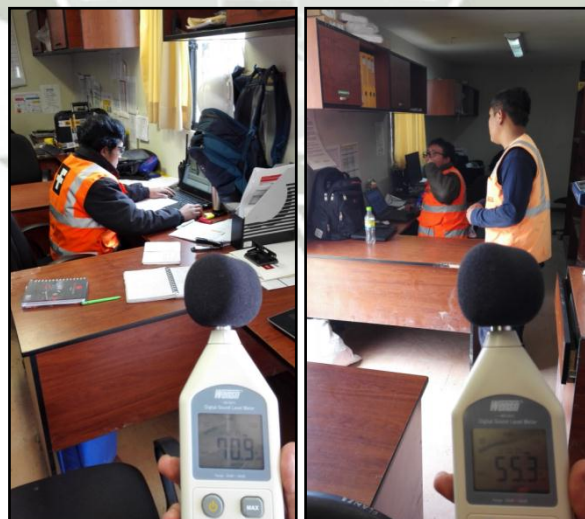
Fotografía 18: Medición de ruidos en oficinas de seguridad



Fuente: Elaboración propia

- OFICINA COMERCIAL (LEQ: 64.9 dB)
- OFICINA ADMINISTRACIÓN (LEQ: 62.4 dB)

Fotografía 19: Medición de ruidos en oficinas de administración



Fuente: Elaboración propia.

- ALMACEN REPUESTOS - PAÑOL - OFICINA LOGISTICA (LEQ: 66.7 dB)

Fotografía 20: Medición de ruidos en oficinas de administración



Fuente: Elaboración propia

- ALMACÉN DE FILTROS (LEQ: 66.1 dB)

Fotografía 21: Medición de ruidos en oficinas de administración



Fuente: Elaboración propia

- CONTENEDOR PLOMO / GARANTIAS (LEQ: 78.5 dB)

Fotografía 22: Medición de ruidos en el contenedor de garantías



Fuente: Elaboración propia

2.1.9 Propuesta de soluciones

Dado los resultados del análisis, se propone lo siguiente:

- Colocación de señales con el uso de protección doble obligatoria (tapones y orejeras) en las zonas R13 y R10.
- Colocación de señales con el uso de protección simple obligatoria (tapones) en las zonas R9 y R14.
- Creación de la campaña de difusión “Cuido mis oídos, cuido mi futuro” dirigido a todo el personal de la operación, enfocado en informar y concientizar sobre el uso adecuado de protección auditiva.
- Realizar informes de seguimiento sobre los resultados de exámenes de audición anual para revisar la evolución y la tendencia en los resultados.

Se tomará en base a los exámenes médicos realizados anualmente.

Por otro lado, dentro del plan de gestión se considera muy importante evitar que el estudio realizado pierda validez, para ello se recomienda:

- Evitar la inclusión de nuevos focos de ruido relevantes en Fase 5 Ferreyros.
- Valorar a nivel de proyecto del impacto acústico que cualquier nueva instalación que se vaya a incorporar en la plataforma genere en el entorno. Lo que va a permitir, buscar su mejor ubicación, limitación de su potencia acústica a posibles suministradores o diseño de actuaciones de mejora en fase de diseño, que siempre son más sencillas y económicas.
- Definición clara, una vez se ha optado por la inclusión de un nuevo foco en la planta, de especificaciones acústicas que permitan valorar su cumplimiento una vez se lleve a cabo.
- Comprobación de la emisión del foco, una vez instalado y actualización del estudio.
- Medición de niveles de ruido en hangar Fase 5 Ferreyros.

Fotografía 23: Medición de nivel de ruido del generador EG006



Fuente: Elaboración propia

2.2 Análisis de condiciones de iluminación

2.2.1 Introducción

Todos nos sentimos más confortables cuando realizamos nuestras tareas diarias en un ambiente adecuado. Para lograr esto, es necesario, prestarle especial atención a la iluminación de nuestro centro laboral. La luz óptima se logra eligiendo artefactos adecuados a las tareas que se realicen en cada ambiente. La clave está por ende en la elección de la luminaria. Poder ver con equilibrio, sin demasiada o insuficiente luz ya que esto altera nuestra capacidad sensorial. Mantener una iluminación adecuada al tipo de trabajo aumenta la productividad hasta en un 20 % y reduce las bajas laborales, según un estudio realizado por los científicos holandeses Wout van Bommel y Gerrit Van Den Belt. Además, la iluminación también determina la seguridad laboral, ya que los cambios bruscos de luz o de brillos pueden cegar al trabajador, incrementando el riesgo de accidentes y aumentando las bajas laborales.

2.2.2 Objetivo

Evaluar los niveles de iluminación para poder establecer los requerimientos óptimos en todas y cada una de las áreas de trabajo de FASE 5 Ferreyros, apegados a la normatividad vigente, a fin de proveer un ambiente seguro y saludable en la realización de las tareas que desarrollen los trabajadores.

2.2.3 Obligaciones de la empresa

Las obligaciones con las que cuenta la empresa respecto a las condiciones de iluminación en los centros de trabajo que se establecen en el DS 055.2010-MEM, son las siguientes:

- Mostrar a la autoridad del trabajo, cuando así lo solicite, los documentos que la presente Norma le obligue a elaborar o poseer.
- Efectuar el reconocimiento de las condiciones de iluminación de las áreas y puestos de trabajo.
- Llevar a cabo el control de los niveles de iluminación, según lo establecido en el DS 055.2010-MEM.
- Contar con un reporte del estudio elaborado para las condiciones de iluminación del centro de trabajo.
- Informar a todos los trabajadores, sobre los riesgos que puede provocar un deslumbramiento o un nivel deficiente de iluminación en sus áreas o puestos de trabajo.
- Practicar exámenes con periodicidad anual de agudeza visual, campimetría y de percepción de colores a los trabajadores.
- Actividades en áreas del centro de trabajo que cuenten con iluminación especial.
- Elaborar y ejecutar un programa de mantenimiento para las luminarias del centro de trabajo, incluyendo los sistemas de iluminación de emergencia.

- Instalar sistemas de iluminación eléctrica de emergencia, en aquellas áreas del centro de trabajo donde la interrupción de la fuente de luz artificial represente un riesgo en la tarea visual del puesto de trabajo, o en las áreas consideradas como ruta de evacuación que lo requieran

2.2.4 Niveles de iluminación para tareas visuales y áreas de trabajo

Los niveles mínimos de iluminación que deben incidir en el plano de trabajo de acuerdo a la norma DS 055.2010-MEM, para cada tipo de tarea visual o área de trabajo, son los establecidos en la tabla.

Tabla 15: Niveles de iluminación recomendados según DS 055-2010-MEM

ÁREA DE TRABAJO	ILUMINACIÓN EXPRESADA EN LUX (LX)
Pasillos, bodegas, salas de descanso, comedores, servicios higiénicos, salas de trabajo con iluminación suplementaria sobre cada máquina o faena, salas donde se efectúen trabajos que no exigen discriminación de detalles finos o donde hay suficiente contraste.	150
Trabajo prolongado con requerimiento moderado sobre la visión, trabajo mecánico con cierta discriminación de detalles, moldes en fundiciones y trabajos similares.	300
Salas y paneles de control	300 - 500
Trabajo con pocos contrastes, lectura continuada en tipo pequeño, trabajo mecánico que exige discriminación de detalles finos, maquinarias, herramientas y trabajos similares.	500
Revisión prolija de artículos, corte y trazado.	1000
Trabajo prolongado con discriminación de detalles finos, montaje y revisión de artículos con detalles pequeños y poco contraste.	1500 - 2000

Fuente: Anexo 10 del DS 055-2010-MEM (www.minem.gob.pe)

Para oficinas se tendrá en cuenta los siguientes parámetros:

Tabla 16: Niveles de iluminación recomendados para interiores según DS 055-2010-MEM

ÁREA DE TRABAJO	ILUMINACIÓN EXPRESADA EN LUX (LX)
AMBIENTES PEQUEÑOS	500 - 700 LUX
AMBIENTES GRANDES	750 - 1000 LUX
SALAS DE REUNIONES	500 - 700 LUX
SALAS DE DIBUJO (MINIMO)	1000 LUX
AULAS DE CLASES	300 - 500 LUX
SALAS DE CONFERENCIAS Y AUDITORIOS	300 - 500 LUX

Fuente: Anexo 10 del DS 055-2010-MEM (www.minem.gob.pe)

2.2.5 Aspectos relacionados con el confort lumínico

El confort lumínico se refiere a la percepción a través del sentido de la vista. Se hace notar que el confort lumínico difiere del confort visual, ya que el primero se refiere de manera preponderante a los aspectos físicos, fisiológicos y psicológicos relacionados con la luz, mientras que el segundo principalmente a los aspectos psicológicos relacionados con la percepción espacial y de los objetos que rodean al individuo.

2.2.6 Mantenimiento de luminarias

En el mantenimiento de las luminarias es de vital importancia para mejorar el desempeño, rendimiento y evitar en algún momento accidentes futuros, para ello se deberá tomar en cuenta lo siguiente:

- La limpieza de las luminarias;

- La ventilación de las luminarias (evitar sobrecalentamientos);
- El reemplazo de las luminarias cuando dejen de funcionar, o después de transcurrido el número predeterminado de horas de funcionamiento establecido por el fabricante;
- Los elementos que eviten el deslumbramiento directo y por reflexión, así como el efecto estroboscópico, y
- Los elementos de pre-encendido o de calentamiento.

2.2.7 Reporte de evaluación

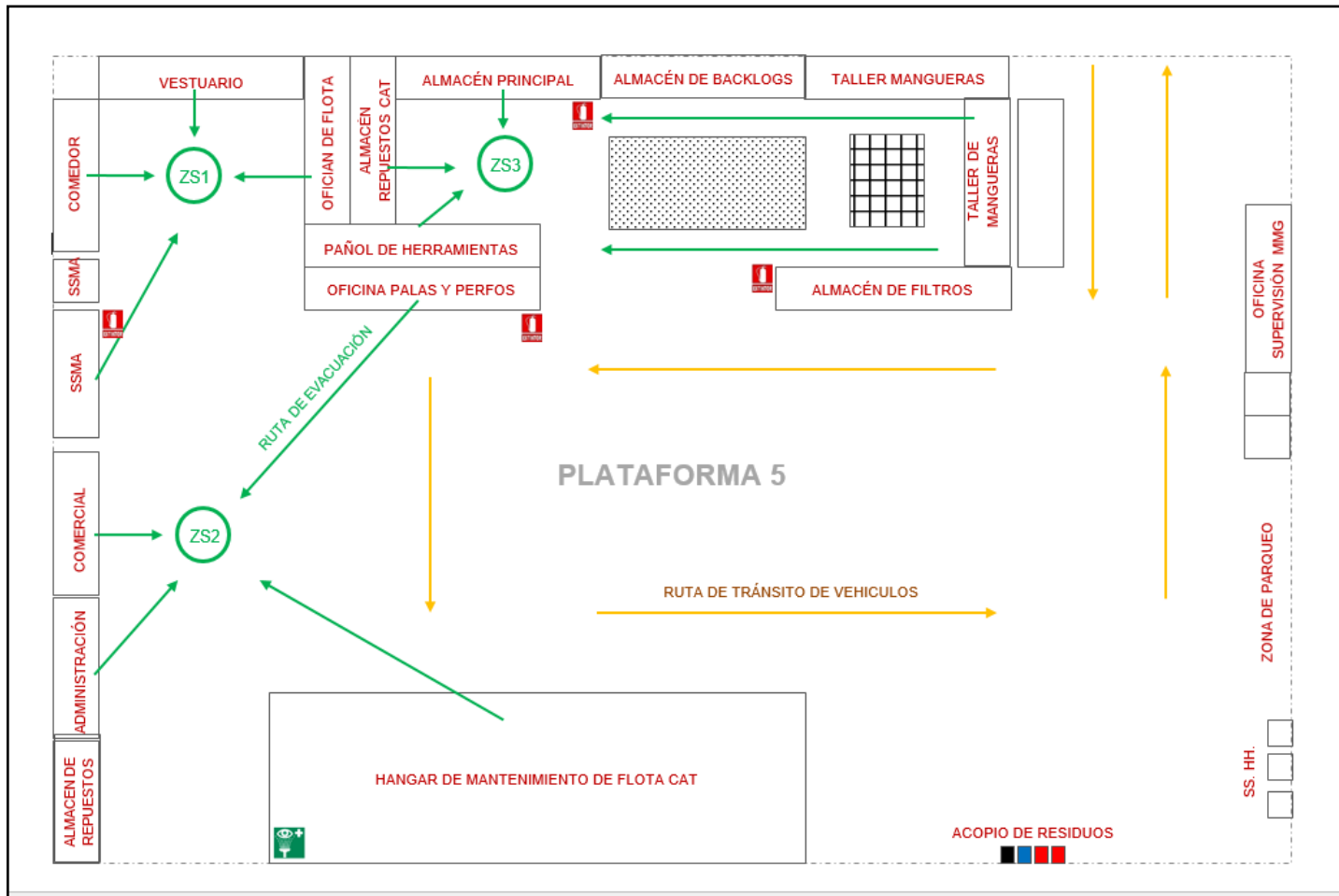
El área evaluada se encuentra en Fase 5, Plataforma de Ferreyros – Operación Las Bambas.

Tabla 17: Vista satelital de Fase 5 Las Bambas



Fuente: Elaboración propia

Diagrama 20: Mapa de áreas de trabajo estudiadas.



Fuente: Elaboración propia

b) Se realizó un recorrido previo por las zonas interiores, con la finalidad de identificar las áreas de trabajo donde se requiere iluminación para el buen desempeño y confort del trabajador y donde estos laboran.

c) Una vez identificadas las zonas de trabajo del personal, se procedió a hacer el levantamiento con un luxómetro Marca: SUNCHE LIGHT METER Modelo: HS1010

Tabla 18: Instrumento de medición utilizado en el estudio de ruidos.

Referencia	Descripción	Tipo	Última calibración	Calibrado por:
HS1010	Luxómetro digital	LD-824	10/08/2015	AAC.SA

Fuente: Elaboración propia

Figura 3: Luxómetro HS1010 utilizado en la evaluación.



Fuente: (www.amazon.com, 2015)

El levantamiento se realizó en cada una de las áreas de trabajo tomando en cuenta la posición y la altura a la que el trabajador necesita o requiere de iluminación que es aproximadamente 1.20 m a nivel del piso terminado.

2.2.8 Objetivo

Evaluar los niveles de iluminación en las áreas y puestos de trabajo seleccionados. Metodología De acuerdo con la información obtenida durante el reconocimiento, se establecerá la ubicación de los puntos de medición de las áreas de trabajo seleccionadas, donde se evaluarán los niveles de iluminación.

2.2.9 Ubicación de los puntos de medición

Los puntos de medición deben seleccionarse en función de las necesidades y características de cada centro de trabajo, de tal manera que describan el entorno ambiental de la iluminación de una forma confiable, considerando: el proceso de producción, la clasificación de las áreas y puestos de trabajo, así como la ubicación de las luminarias respecto a los planos de trabajo.

2.2.10 División de las áreas de trabajo

Las áreas de trabajo se deben dividir en zonas del mismo tamaño, de acuerdo a lo establecido en la columna A (número mínimo de zonas a evaluar) de la Tabla A1, y realizar la medición en el lugar donde haya mayor concentración de trabajadores o en el centro geométrico de cada una de estas zonas; en caso de que los puntos de medición coincidan con los puntos focales de las luminarias, se debe considerar el número de zonas de evaluación de acuerdo a lo establecido en la columna B (número mínimo de zonas a considerar por la limitación) de la Tabla A1. En caso de coincidir nuevamente el centro geométrico de cada zona de evaluación con la ubicación del punto focal de la luminaria, se debe mantener el número de zonas previamente definido.

2.2.11 Relación entre el índice de área y número de zonas de medición

Tabla 19: Relación entre el índice de área y número de zonas de medición

ÍNDICE DEL ÁREA	A) Número mínimo de zonas a evaluar	B) Número de zonas a considerar por la limitación
$IC < 1$	4	6
$1 < IC < 2$	9	12
$1 < IC < 2$	16	20
$3 < IC$	25	30

Fuente: Anexo 10 del DS 055-2010-MEM (<http://www.minem.gob.pe/>, Página web del Ministerio de Energía y Minas, 2010)

Dónde:

IC = índice del área.

x, y = dimensiones del área (largo y ancho), en metros.

h = altura de la luminaria respecto al plano de trabajo, en metros.

En donde x es el valor de índice de área (IA) del lugar, redondeado al entero superior, excepto que para valores iguales o mayores a 3 el valor de x es 4.

A partir de la ecuación se obtiene el número mínimo de puntos de medición.

2.2.12 Documentación, observaciones y recomendaciones.

Se realizó evaluación de 16 espacios y se realizó comparación de los resultados con lo exigido por el DS 055-2010 MEM. Los resultados encontrados indican que solo 18.8 % de nuestras áreas de trabajo cumple con

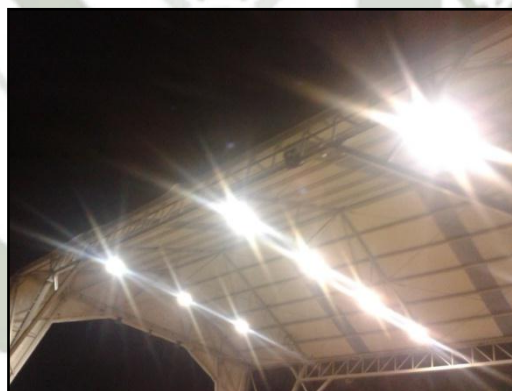
los niveles mínimos de iluminación de acuerdo al DS 055-2010 MEM,
ANEXO 10.

Tabla 20: Porcentaje de cumplimiento de las zonas evaluadas

¿CUMPLEN CON LA NORMA?	CANTIDAD	%
SI	3	18.8%
NO	13	81.3%
TOTAL DE ESPACIOS	16	100.0%

Fuente: Elaboración propia.

Fotografía 24: Iluminación en taller Ferreyros Fase 5



Fuente: Elaboración propia

Tabla 21: Cuadro resumen con los resultados según áreas evaluadas.

Área de trabajo	Niveles mínimos de iluminación DS 055.2010-MEM (Luxes)	Nivel de iluminación promedio de Luz natural + artificial (LUXES) $E_p=1/N$ (Σe_i) DE 6 A 16:30 HORAS	Nivel de iluminación promedio de Luz Artificial (LUXES) $E_p=1/N$ (ΣE_i) DE 16:30 A 6 HORAS	¿Cumple de acuerdo a DS 055.2010?
VESTIDORES	150	305.5	169.6	SI
COMEDOR	150	451.5	223.8	SI
OFICINA MANTENIMIENTO FLOTA	300	848.1	179.9	NO
OFICINA DE SEGURIDAD	300	743.0	180.4	NO
ALMACÉN EPPS	500	235.2	167.6	NO
OFICINA MANTENIMIENTO P&P	300	633.0	191.5	NO
OFICINA COMERCIAL	300	232.4	192.4	NO
OFICINA ADMINISTRACIÓN / JEFATURAS	300	331.7	300.6	SI
CONTENEDOR PLOMO (GARANTIAS)	500	348.3	235.8	NO
ALMACÉN HERRAMIENTAS (PAÑOL)	500	256.1	163.8	NO
ALMACÉN REPUESTOS	1000	168.3	158.9	NO
OFICINA LOGÍSTICA	300	365.1	220.7	NO
ALMACÉN BACKLOGS	1000	260.6	190.3	NO
ALMACÉN DE FILTROS	1000	147.0	137.5	NO
TALLER MANGUERAS	1000	279.6	246.1	NO
HANGAR FASE 5	500	1308.6	302.7	NO

Fuente: Elaboración propia

Se definió el número de tomas de registro de acuerdo al área indicada:

Tabla 22: Cuadro resumen con los resultados según áreas evaluadas

Área de trabajo	x (largo)	y (ancho)	h (altura)	IC (índice de área)	N° mínimo de tomas realizadas
VESTIDORES	2.25	12.00	2.34	0.8	4
COMEDOR	2.25	12.00	2.34	0.8	4
OFICINA MANTENIMIENTO FLOTA	2.25	12.00	2.34	0.8	4
OFICINA DE SEGURIDAD	2.2	6.0	2.34	0.7	4
ALMACÉN EPPS	2.2	6.0	2.34	0.7	4
OFICINA MANTENIMIENTO P&P	2.25	12.00	2.34	0.8	4
OFICINA COMERCIAL	2.25	12.00	2.34	0.8	4
OFICINA ADMINISTRACIÓN / JEFATURAS	2.25	12.00	2.34	0.8	4
CONTENEDOR PLOMO (GARANTIAS)	2.25	6.0	2.34	0.7	4
ALMACÉN HERRAMIENTAS (PAÑOL)	2.25	12.0	2.34	0.8	4
ALMACÉN REPUESTOS	2.25	12.0	2.34	0.8	4
OFICINA LOGÍSTICA	2.25	12.0	2.34	0.8	4
ALMACÉN BACKLOGS	2.25	12.0	2.34	0.8	4
ALMACÉN DE FILTROS	2.25	12.0	2.34	0.8	4
TALLER MANGUERAS	2.25	12.0	2.34	0.8	4
HANGAR FASE 5	34.00	20.0	10.00	1.3	9.0

Fuente: Elaboración propia.

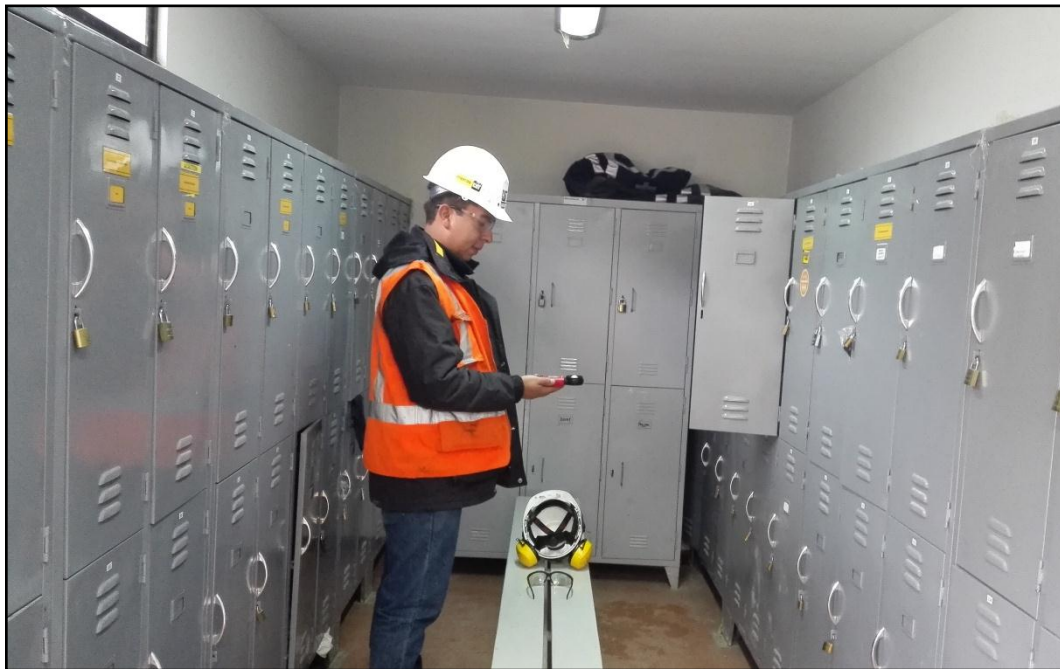
A continuación, se muestran las fichas del análisis, realizadas en cada una de las áreas del inmueble. Con el resultado de la evaluación obtenida, las observaciones y las posibles soluciones.

Tabla 23: Ficha 1 de análisis de iluminación (Vestidores)

FICHA 1: VESTIDORES				
ÁREA DE TRABAJO	Nivel de iluminación promedio de Luz natural + artificial (LUXES) $E_p=1/N$ (Σe_i) DE 6 A 16:30 HORAS	Nivel de iluminación promedio de Luz Artificial (LUXES) $E_p=1/N$ (Σe_i) DE 16:30 A 6 HORAS	Niveles mínimos de iluminación DS 055.2010-MEM (Luxes)	¿Cumple de acuerdo a DS 055.2010?
VESTIDORES	305.5	169.6	150	SI
OBSERVACIONES	Esta área es de uso general. Está siendo utilizada por todo el personal de la operación las 24 horas del día. Cuenta con buena iluminación acorde a los parámetros exigidos. El nivel de iluminación cae en la noche en un 44 % debido a la ausencia de luz natural.			
SOLUCIONES	Se requiere cambio de 2 fluorescentes quemados (36 W). Limpieza de micas. Además el cambio de las luces de emergencia las cuales se encuentran inoperativas.			

Fuente: Elaboración propia

Fotografía 25: Medición de niveles de iluminación en vestidores



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 26: Medición de niveles de iluminación en vestidores



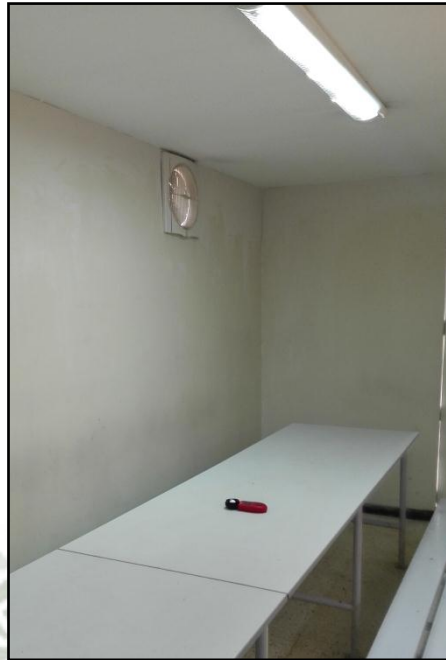
Fuente: Elaboración propia

Tabla 24: Ficha 2 de análisis de iluminación (Comedor)

FICHA 2: COMEDOR				
ÁREA DE TRABAJO	Nivel de iluminación promedio de Luz natural + artificial (LUXES) $E_p=1/N$ (Σe_i) DE 6 A 16:30 HORAS	Nivel de iluminación promedio de Luz Artificial (LUXES) $E_p=1/N$ (ΣE_i) DE 16:30 A 6 HORAS	Niveles mínimos de iluminación DS 055.2010-MEM (Luxes)	¿Cumple de acuerdo a DS 055.2010?
COMEDOR	451.5	223.8	150	SI
OBSERVACIONES	Esta área es de uso general. Está siendo utilizada por todo el personal de la operación las 24 horas del día. Cuenta con buena iluminación acorde a los parámetros exigidos. El nivel de iluminación cae en la noche en un 50 % debido a la ausencia de luz natural.			
SOLUCIONES	Se requiere limpieza de micas. Además el cambio de las luces de emergencia las cuales se encuentran inoperativas.			

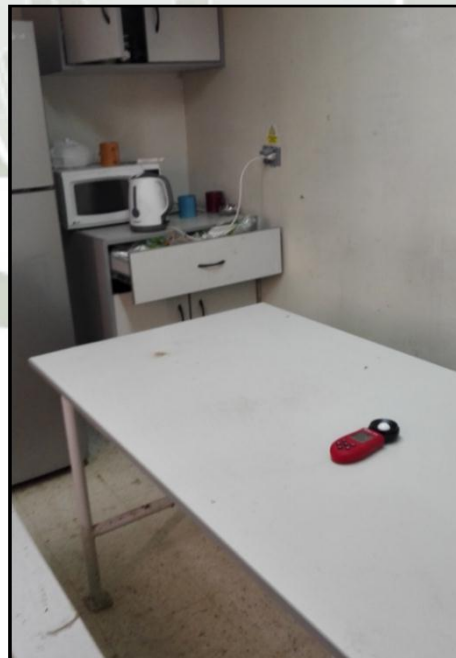
Fuente: Elaboración propia

Fotografía 27: Medición de niveles de iluminación en comedor



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 28: Medición de niveles de iluminación en comedor



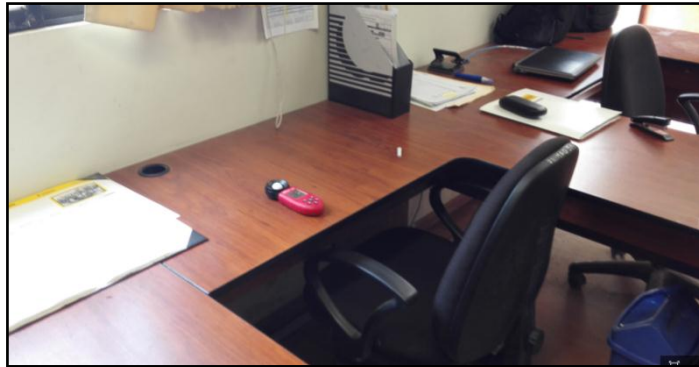
Fuente: Elaboración propia

Tabla 25: Ficha 3 de análisis de iluminación (Oficina de mantenimiento flota)

FICHA 3: OFICINA MANTENIMIENTO FLOTA				
ÁREA DE TRABAJO	Nivel de iluminación promedio de Luz natural + artificial (LUXES) $E_p=1/N$ (ΣE_i) DE 6 A 16:30 HORAS	Nivel de iluminación promedio de Luz Artificial (LUXES) $E_p=1/N$ (ΣE_i) DE 16:30 A 6 HORAS	Niveles mínimos de iluminación DS 055.2010-MEM (Luxes)	¿Cumple de acuerdo a DS 055.2010?
OFICINA MANTENIMIENTO FLOTA	848.1	179.9	300	NO
OBSERVACIONES	Esta área es de uso general. Está siendo utilizada por todo el personal de flota auxiliar las 24 horas del día. No cuenta con buena iluminación durante la noche. El nivel de iluminación cae en la noche en un 79 % debido a la ausencia de luz natural. No cumple con los niveles mínimos establecidos por DS 055.2010-MEM			
SOLUCIONES	Se requiere cambio de 3 fluorescentes quemados (36 W). Limpieza de micas. Además el cambio de las luces de emergencia las cuales se encuentran inoperativas. Se debe considerar colocar fluorescentes de mayor potencia. Se recomienda 42 W			

Fuente: Elaboración propia

Fotografía 29: Medición niveles de iluminación (oficinas de mantenimiento flota)



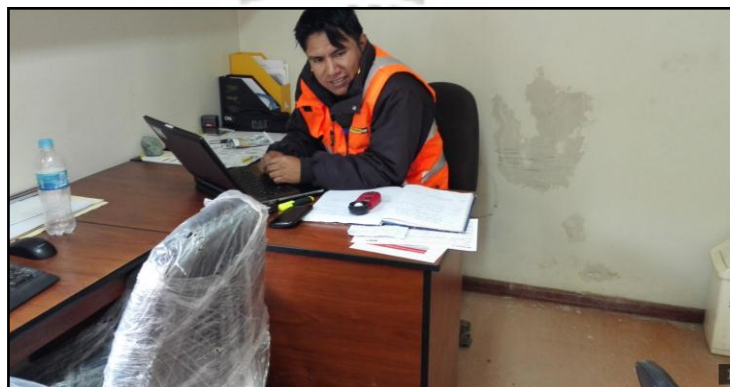
Fuente: Elaboración propia

Fotografía 30: Medición niveles de iluminación (oficinas de mantenimiento flota)



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 31: Medición niveles de iluminación (oficinas de mantenimiento flota)



Fuente: Elaboración propia

Tabla 26: Ficha 4 de análisis de iluminación (Oficina de seguridad)

FICHA 4: OFICINA SEGURIDAD				
ÁREA DE TRABAJO	Nivel de iluminación promedio de Luz natural + artificial (LUXES) $E_p=1/N$ (ΣE_i) DE 6 A 16:30 HORAS	Nivel de iluminación promedio de Luz Artificial (LUXES) $E_p=1/N$ (ΣE_i) DE 16:30 A 6 HORAS	Niveles mínimos de iluminación DS 055.2010-MEM (Luxes)	¿Cumple de acuerdo a DS 055.2010?
OFICINA SEGURIDAD	743.0	180.4	300	NO
OBSERVACIONES	Esta área es de uso del supervisor de seguridad. No cuenta con buena iluminación durante la noche. El nivel de iluminación cae en la noche en un 76 % debido a la ausencia de luz natural. No cumple con los niveles mínimos establecidos por DS 055.2010-MEM			
SOLUCIONES	Se requiere limpieza de micas. Además el cambio de las luces de emergencia las cuales se encuentran inoperativas. Se debe considerar colocar fluorescentes de mayor potencia. Se recomienda 42 W			

Fuente: Elaboración propia

Fotografía 32: Medición niveles de iluminación oficina de seguridad



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 33: Medición niveles de iluminación oficina de seguridad



Fuente: Elaboración propia

Tabla 27: Ficha 5 de análisis de iluminación (Almacén EPPS)

FICHA 5: ALMACÉN EPPS				
ÁREA DE TRABAJO	Nivel de iluminación promedio de Luz natural + artificial (LUXES) $E_p=1/N$ (ΣE_i) DE 6 A 16:30 HORAS	Nivel de iluminación promedio de Luz Artificial (LUXES) $E_p=1/N$ (ΣE_i) DE 16:30 A 6 HORAS	Niveles mínimos de iluminación DS 055.2010-MEM (Luxes)	¿Cumple de acuerdo a DS 055.2010?
ALMACÉN EPPS	235.2	167.6	500	NO
OBSERVACIONES	Esta área es de uso del supervisor de seguridad y administración. No cuenta con buena iluminación durante el día y la noche. El nivel de iluminación cae en la noche en un 29 % lo que dificulta aún más la visibilidad. No cumple con los niveles mínimos establecidos por DS 055.2010-MEM			
SOLUCIONES	Se requiere limpieza de micas. Además el cambio de las luces de emergencia las cuales se encuentran inoperativas. Se debe considerar colocar fluorescentes de mayor potencia. Se recomienda 42 W			

Fuente: Elaboración propia

Fotografía 34: Medición niveles de iluminación en almacén de EPP's



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 35: Medición niveles de iluminación en almacén de EPP's



Fuente: Elaboración propia

Tabla 28: Ficha 6 de análisis de iluminación (Almacén EPPS)

FICHA 6: OFICINA MANTENIMIENTO P&P				
ÁREA DE TRABAJO	Nivel de iluminación promedio de Luz natural + artificial (LUXES) $E_p=1/N$ (ΣE_i) DE 6 A 16:30 HORAS	Nivel de iluminación promedio de Luz Artificial (LUXES) $E_p=1/N$ (ΣE_i) DE 16:30 A 6 HORAS	Niveles mínimos de iluminación DS 055.2010-MEM (Luxes)	¿Cumple de acuerdo a DS 055.2010?
OFICINA MANTENIMIENTO P&P	633.0	191.5	300	NO
OBSERVACIONES	Esta área es de uso general. Está siendo utilizada por todo el personal de P&P auxiliar las 24 horas del día. No cuenta con buena iluminación durante la noche. El nivel de iluminación cae en la noche en un 70 % debido a la ausencia de luz natural. No cumple con los niveles mínimos establecidos por DS 055.2010-MEM			
SOLUCIONES	Se requiere cambio de 1 fluorescente quemado (36 W). Limpieza de micas. Se debe considerar colocar fluorescentes de mayor potencia. Se recomienda 42 W			

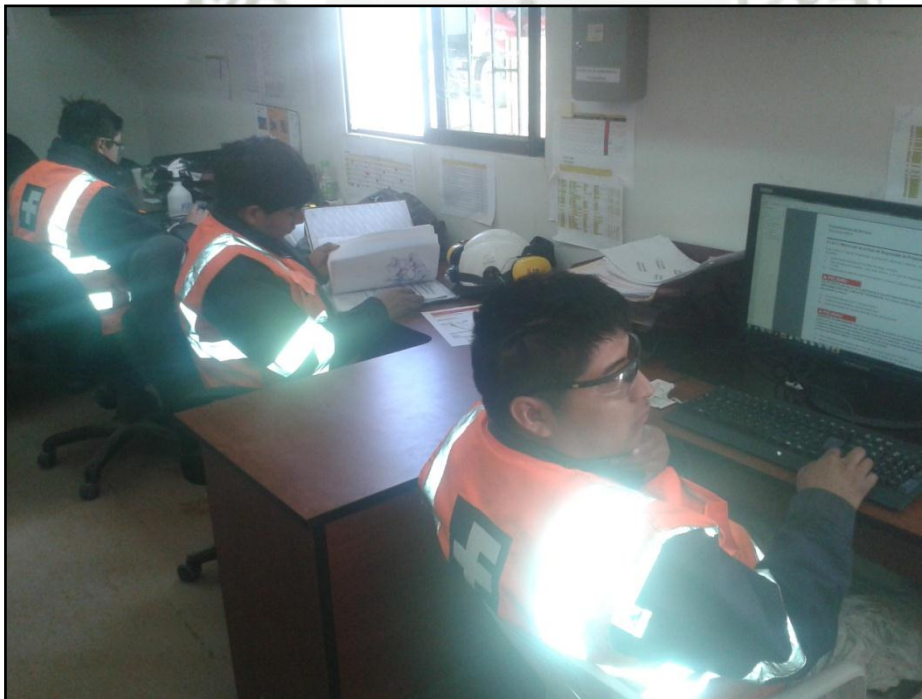
Fuente: Elaboración propia

Fotografía 36: Medición niveles de iluminación en oficina de P&P



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 37: Medición niveles de iluminación en oficina de P&P



Fuente: Elaboración propia

Tabla 29: Ficha 7 de análisis de iluminación (Oficina comercial)

FICHA 7: OFICINA COMERCIAL				
ÁREA DE TRABAJO	Nivel de iluminación promedio de Luz natural + artificial (LUXES) $E_p=1/N$ (ΣE_i) DE 6 A 16:30 HORAS	Nivel de iluminación promedio de Luz Artificial (LUXES) $E_p=1/N$ (ΣE_i) DE 16:30 A 6 HORAS	Niveles mínimos de iluminación DS 055.2010-MEM (Luxes)	¿Cumple de acuerdo a DS 055.2010?
OFICINA COMERCIAL	232.4	192.4	300	NO
OBSERVACIONES	Esta área es de uso del personal del área comercial. No cuenta con buena iluminación durante el día y la noche. El nivel de iluminación cae en la noche en un 17% lo cual dificulta aún más la visibilidad. No cumple con los niveles mínimos establecidos por DS 055.2010-MEM			
SOLUCIONES	Se requiere limpieza de micas. Se debe considerar colocar fluorescentes de mayor potencia. Se recomienda 42 W			

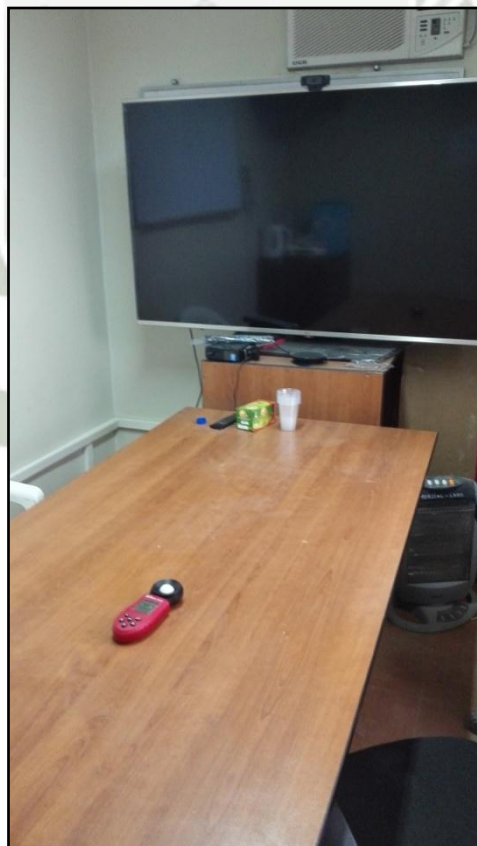
Fuente: Elaboración propia

Fotografía 38: Medición niveles de iluminación en oficina comercial



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 39: Medición niveles de iluminación en oficina comercial



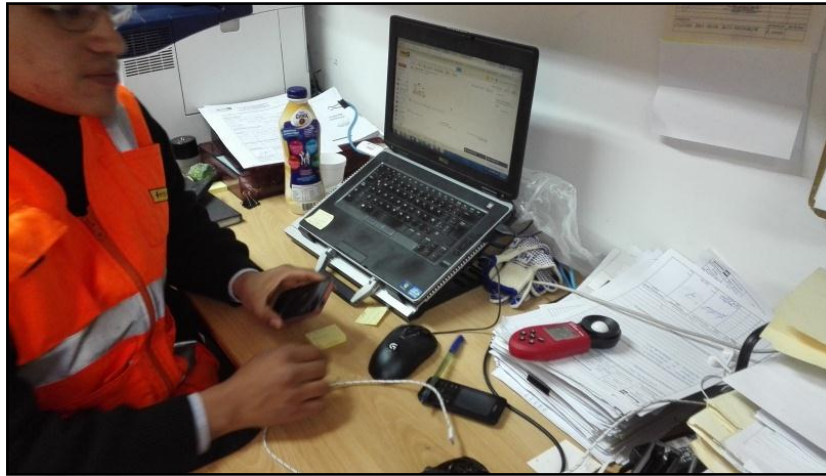
Fuente: Elaboración propia

Tabla 30: Ficha 8 de análisis de iluminación (Oficina administración / jefaturas)

FICHA 8: OFICINA ADMINISTRACIÓN / JEFATURAS				
ÁREA DE TRABAJO	Nivel de iluminación promedio de Luz natural + artificial (LUXES) $E_p=1/N$ (ΣE_i) DE 6 A 16:30 HORAS	Nivel de iluminación promedio de Luz Artificial (LUXES) $E_p=1/N$ (ΣE_i) DE 16:30 A 6 HORAS	Niveles mínimos de iluminación DS 055.2010-MEM (Luxes)	¿Cumple de acuerdo a DS 055.2010?
OFICINA ADMINISTRACIÓN / JEFATURAS	331.7	300.6	300	SI
OBSERVACIONES	Esta área es de uso del personal del área de administración y jefaturas. Cuenta con buena iluminación durante el día y la noche. El nivel de iluminación cae en la noche en un 9%. De todas maneras cumple con los niveles mínimos establecidos por DS 055.2010-MEM			
SOLUCIONES	Ninguna			

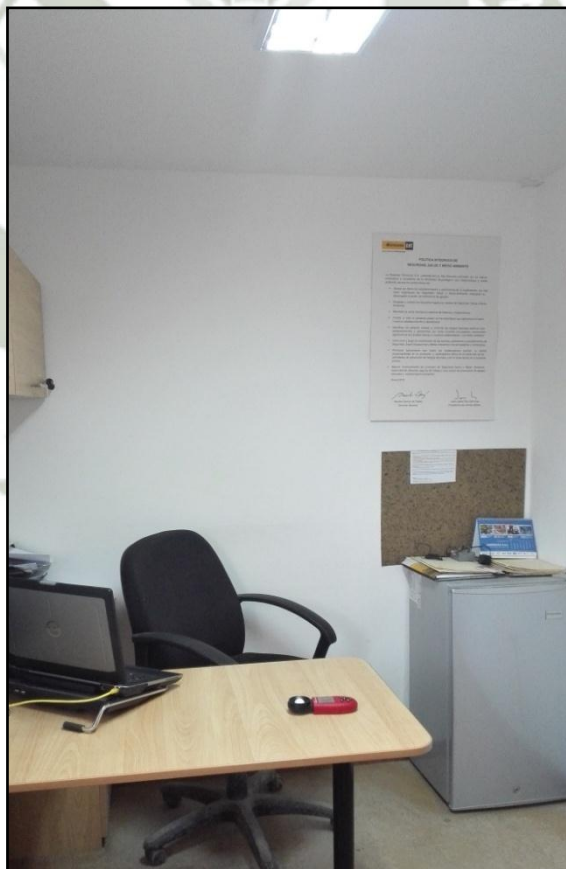
Fuente: Elaboración propia

Fotografía 40: Medición niveles de iluminación en oficina comercial



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 41: Medición niveles de iluminación en oficina comercial



Fuente: Elaboración propia

Tabla 31: Ficha 9 de análisis de iluminación (Contenedor Garantías)

FICHA 9: CONTENEDOR PLOMO (GARANTIAS)				
ÁREA DE TRABAJO	Nivel de iluminación promedio de Luz natural + artificial (LUXES) $E_p=1/N$ (Σe_i) DE 6 A 16:30 HORAS	Nivel de iluminación promedio de Luz Artificial (LUXES) $E_p=1/N$ (Σe_i) DE 16:30 A 6 HORAS	Niveles mínimos de iluminación DS 055.2010-MEM (Luxes)	¿Cumple de acuerdo a DS 055.2010?
OFICINA ADMINISTRACIÓN / JEFATURAS	348.3	235.8	500	NO
OBSERVACIONES	Esta área es de uso de todo el personal técnico. No cuenta con buena iluminación durante el día y la noche. El nivel de iluminación cae en la noche en un 32%. No cumple con los niveles mínimos establecidos por DS 055.2010-MEM			
SOLUCIONES	Se requiere cambio de 1 fluorescente quemado (36 W). Limpieza de micas. Se debe considerar colocar fluorescentes de mayor potencia. Se recomienda 42 W			

Fuente: Elaboración propia

Fotografía 42: Medición niveles de iluminación en oficina comercial



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 43: Medición niveles de iluminación en oficina comercial



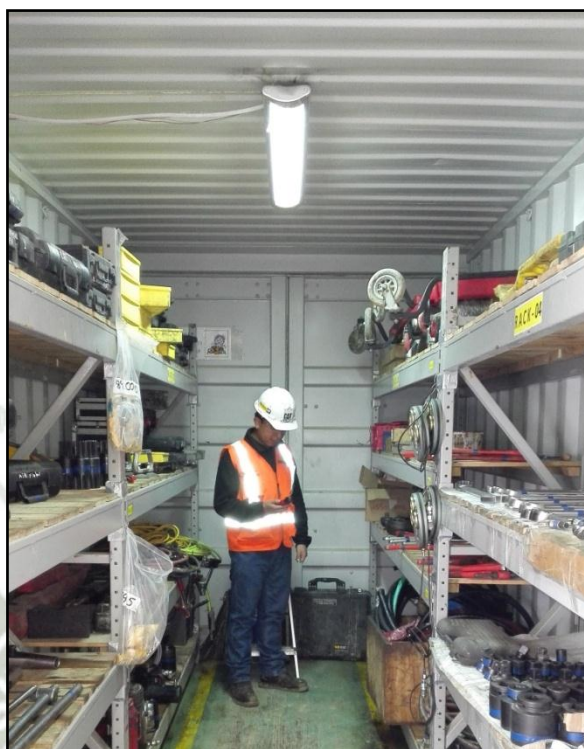
Fuente: Elaboración propia

Tabla 32: Ficha 10 de análisis de de iluminación (Almacén de herramientas)

FICHA 10: ALMACÉN HERRAMIENTAS (PAÑOL)				
ÁREA DE TRABAJO	Nivel de iluminación promedio de Luz natural + artificial (LUXES) $E_p=1/N$ (Σe_i) DE 6 A 16:30 HORAS	Nivel de iluminación promedio de Luz Artificial (LUXES) $E_p=1/N$ (Σe_i) DE 16:30 A 6 HORAS	Niveles mínimos de iluminación DS 055.2010-MEM (Luxes)	¿Cumple de acuerdo a DS 055.2010?
ALMACÉN HERRAMIENTAS (PAÑOL)	256.1	163.8	500	NO
OBSERVACIONES	Esta área es de uso de todo el personal de logística. No cuenta con buena iluminación durante el día y la noche. El nivel de iluminación cae en la noche en un 36%. No cumple con los niveles mínimos establecidos por DS 055.2010-MEM			
SOLUCIONES	Se requiere cambio de 2 fluorescentes quemados (36 W). Además el cambio de las luces de emergencia las cuales se encuentran inoperativas. Limpieza de micas. Se debe considerar colocar fluorescentes de mayor potencia. Se recomienda 42 W.			

Fuente: Elaboración propia

Fotografía 44: Medición niveles de iluminación en almacén de herramientas



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 45 : Medición niveles de iluminación en almacén de herramientas



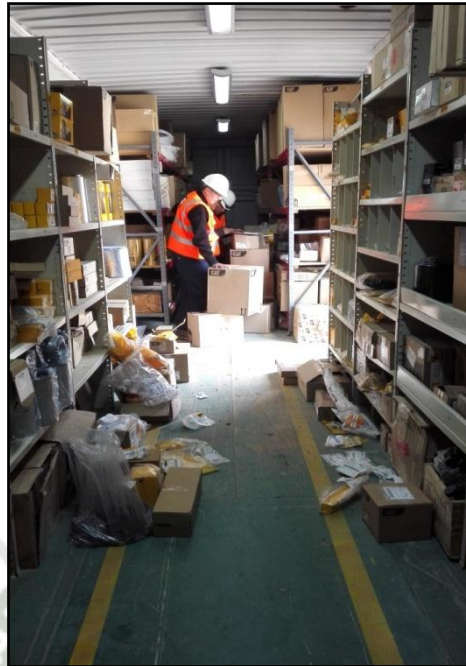
Fuente: Elaboración propia

Tabla 33: Ficha 11 de análisis de iluminación (Almacén de repuestos)

FICHA 11: ALMACÉN REPUESTOS				
ÁREA DE TRABAJO	Nivel de iluminación promedio de Luz natural + artificial (LUXES) $E_p=1/N$ (Σe_i) DE 6 A 16:30 HORAS	Nivel de iluminación promedio de Luz Artificial (LUXES) $E_p=1/N$ (Σe_i) DE 16:30 A 6 HORAS	Niveles mínimos de iluminación DS 055.2010-MEM (Luxes)	¿Cumple de acuerdo a DS 055.2010?
ALMACÉN REPUESTOS	168.3	158.9	1000	NO
OBSERVACIONES	Esta área es de uso de todo el personal de logística. No cuenta con buena iluminación durante el día y la noche. El nivel de iluminación cae en la noche en un 6%. No cumple con los niveles mínimos establecidos por DS 055.2010-MEM			
SOLUCIONES	Se requiere cambio de 2 fluorescentes quemados (36 W). Además el cambio de las luces de emergencia las cuales se encuentran inoperativas. Limpieza de micas. Se debe considerar colocar fluorescentes de mayor potencia. Se recomienda 42 W.			

Fuente: Elaboración propia

Fotografía 46: Medición niveles de iluminación en almacén de repuestos



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía 47: Medición niveles de iluminación en almacén de repuestos



Fuente: Elaboración propia

Tabla 34: Ficha 12 de análisis de iluminación (Oficina de logística)

FICHA 12. OFICINA LOGÍSTICA				
ÁREA DE TRABAJO	Nivel de iluminación promedio de Luz natural + artificial (LUXES) $E_p=1/N$ (Σe_i) DE 6 A 16:30 HORAS	Nivel de iluminación promedio de Luz Artificial (LUXES) $E_p=1/N$ (Σe_i) DE 16:30 A 6 HORAS	Niveles mínimos de iluminación DS 055.2010-MEM (Luxes)	¿Cumple de acuerdo a DS 055.2010?
OFICINA LOGÍSTICA	365.1	220.7	300	NO
OBSERVACIONES	Esta área es de uso de todo el personal de logística. No cuenta con buena iluminación durante el día y la noche. El nivel de iluminación cae en la noche en un 40%. No cumple con los niveles mínimos establecidos por DS 055.2010-MEM			
SOLUCIONES	Se requiere cambio de 3 fluorescentes quemados (36 W). Además el cambio de las luces de emergencia las cuales se encuentran inoperativas. Limpieza de micas. Se debe considerar colocar fluorescentes de mayor potencia. Se recomienda 42 W.			

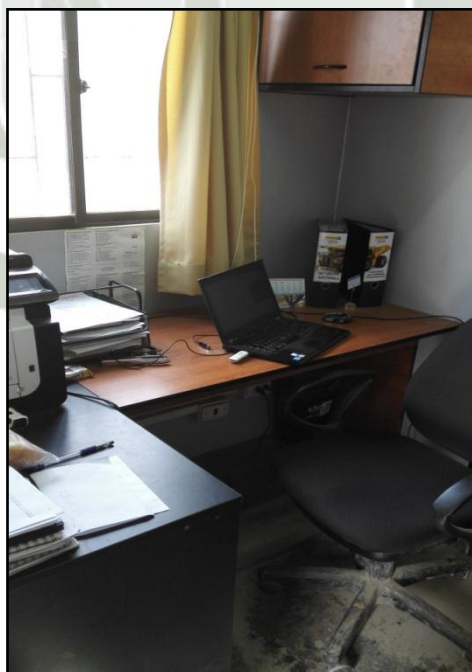
Fuente: Elaboración propia

Fotografía 48: Medición niveles de iluminación en almacén de repuestos



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 49: Medición niveles de iluminación en almacén de repuestos



Fuente: Elaboración propia

Tabla 35: Ficha 13 de análisis de iluminación (Almacén de backlogs)

FICHA 13. ALMACÉN BACKLOGS				
ÁREA DE TRABAJO	Nivel de iluminación promedio de Luz natural + artificial (LUXES) $E_p=1/N$ (Σe_i) DE 6 A 16:30 HORAS	Nivel de iluminación promedio de Luz Artificial (LUXES) $E_p=1/N$ (Σe_i) DE 16:30 A 6 HORAS	Niveles mínimos de iluminación DS 055.2010-MEM (Luxes)	¿Cumple de acuerdo a DS 055.2010?
ALMACÉN BACKLOGS	260.6	190.3	1000	NO
OBSERVACIONES	Esta área es de uso de todo el personal de logística. No cuenta con buena iluminación durante el día y la noche. El nivel de iluminación cae en la noche en un 27%. No cumple con los niveles mínimos establecidos por DS 055.2010-MEM			
SOLUCIONES	Se requiere cambio de 3 fluorescentes quemados (36 W). Además el cambio de las luces de emergencia las cuales se encuentran inoperativas. Limpieza de micas. Se debe considerar colocar fluorescentes de mayor potencia. Se recomienda 42 W.			

Fuente: Elaboración propia

Fotografía 50: Medición niveles de iluminación en almacén de backlogs



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 51: Medición niveles de iluminación en almacén de backlogs



Fuente: Elaboración propia

Tabla 36: Ficha 14 de análisis de iluminación (Almacén de filtros)

FICHA 14. ALMACÉN DE FILTROS				
ÁREA DE TRABAJO	Nivel de iluminación promedio de Luz natural + artificial (LUXES) $E_p=1/N$ (Σe_i) DE 6 A 16:30 HORAS	Nivel de iluminación promedio de Luz Artificial (LUXES) $E_p=1/N$ (Σe_i) DE 16:30 A 6 HORAS	Niveles mínimos de iluminación DS 055.2010-MEM (Luxes)	¿Cumple de acuerdo a DS 055.2010?
ALMACÉN DE FILTROS	147.0	137.5	1000	NO
OBSERVACIONES	Esta área es de uso de todo el personal de logística. No cuenta con buena iluminación durante el día y la noche. El nivel de iluminación cae en la noche en un 6%. No cumple con los niveles mínimos establecidos por DS 055.2010-MEM			
SOLUCIONES	Se requiere cambio de 4 fluorescentes quemados (36 W). Además la instalación de las luces de emergencia con las cuales no cuenta. Limpieza de micas. Se debe considerar colocar fluorescentes de mayor potencia. Se recomienda 42 W.			

Fuente: Elaboración propia

Fotografía 52: Medición de niveles de iluminación en almacén de filtros



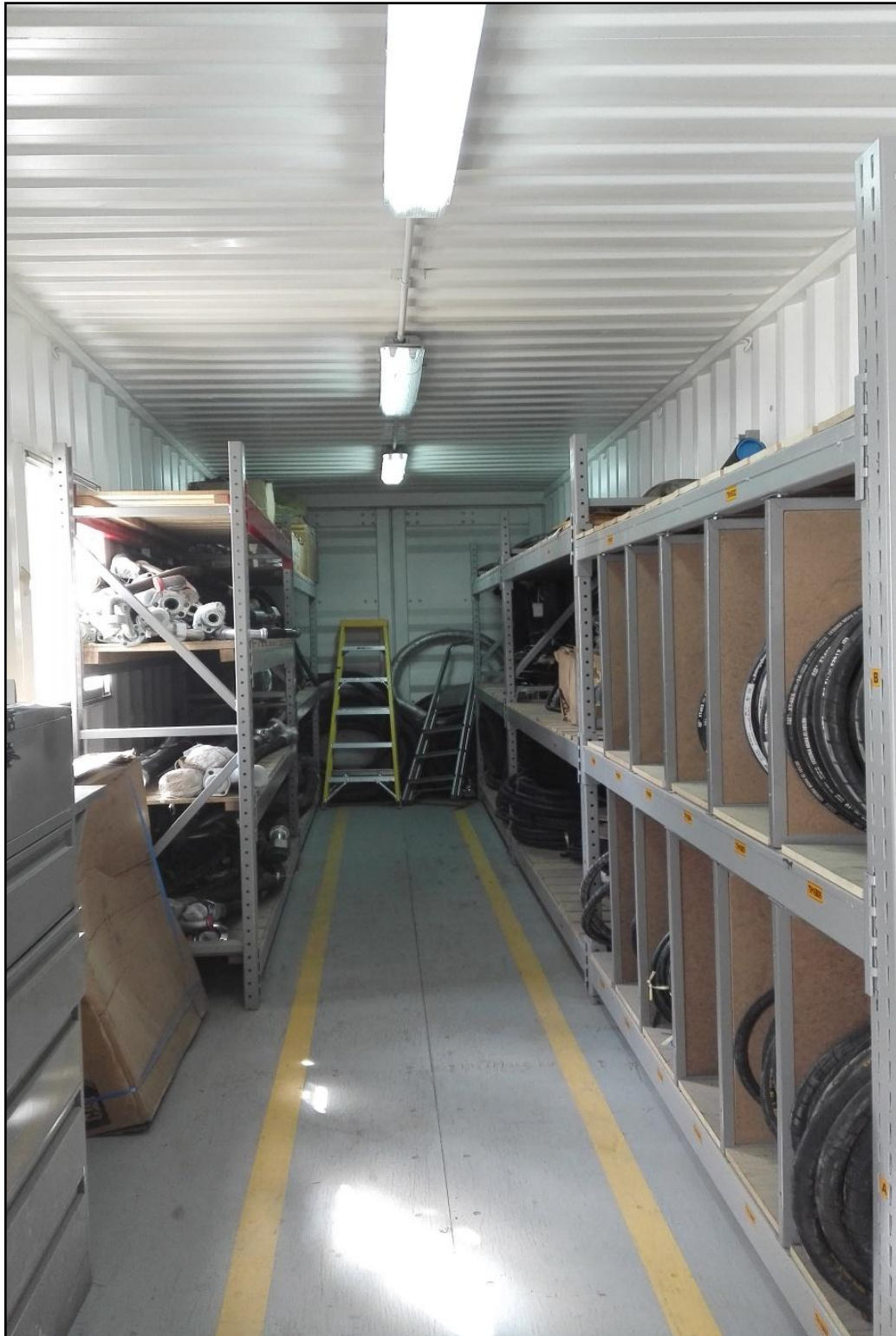
Fuente: Elaboración propia

Tabla 37: Ficha 15 de análisis de iluminación (Taller de mangueras)

ÁREA DE TRABAJO	Nivel de iluminación promedio de Luz natural + artificial (LUXES) $E_p=1/N$ (ΣE_i) DE 6 A 16:30 HORAS	Nivel de iluminación promedio de Luz Artificial (LUXES) $E_p=1/N$ (ΣE_i) DE 16:30 A 6 HORAS	Niveles mínimos de iluminación DS 055.2010-MEM (Luxes)	¿Cumple de acuerdo a DS 055.2010?
TALLER DE MANGUERAS	279.6	246.1	1000	NO
OBSERVACIONES	Esta área es de uso de todo el personal de logística. No cuenta con buena iluminación durante el día y la noche. El nivel de iluminación cae en la noche en un 12%. No cumple con los niveles mínimos establecidos por DS 055.2010-MEM			
SOLUCIONES	Se requiere cambio de 1 fluorescente quemado (36 W).Limpieza de micas. Se debe considerar colocar fluorescentes de mayor potencia. Se recomienda 42 W.			

Fuente: Elaboración propia

Fotografía 53: Medición de niveles de iluminación en taller de mangueras



Fuente: Elaboración propia

Tabla 38: Ficha 16 de análisis de iluminación (Hangar Fase 5)

16. HANGAR FASE 5				
ÁREA DE TRABAJO	Nivel de iluminación promedio de Luz natural + artificial (LUXES) $E_p=1/N$ (Σe_i) DE 6 A 16:30 HORAS	Nivel de iluminación promedio de Luz Artificial (LUXES) $E_p=1/N$ (ΣE_i) DE 16:30 A 6 HORAS	Niveles mínimos de iluminación DS 055.2010-MEM (Luxes)	¿Cumple de acuerdo a DS 055.2010?
HANGAR FASE 5	1308.6	302.7	500	NO
OBSERVACIONES	Esta área es de uso de todo el personal de mantenimiento flota. No cuenta con buena iluminación durante la noche. El nivel de iluminación cae en la noche en un 77%. No cumple con los niveles mínimos establecidos por DS 055.2010-MEM			
SOLUCIONES	Se debe considerar colocar fluorescentes de mayor potencia. Se recomienda 60 W. Se debe reparar las luces de emergencia. Se encuentran inoperativas. Se aconseja colocar un interruptor programable para automatizar el encendido y apagado automático.			

Fuente: Elaboración propia

Fotografía 54: Medición de niveles de iluminación en Hangar Fase 5



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 55: Medición de niveles de iluminación en Hangar Fase 5



Fuente: Elaboración propia

2.2.13 Conclusiones

Las áreas de trabajo con las que cuenta este establecimiento pueden ser adecuadas o modificadas para brindarle a los trabajadores mejores condiciones lumínicas laborales dependiendo del resultado de cada área ya estudiada, la empresa cuenta con la infraestructura necesaria para hacer estas adecuaciones o en su defecto sustituir luminarias en mal estado y/o cambiarlas por unas más eficientes.

3. Evaluación de los ratios de disponibilidad

De acuerdo a un resumen de la flota correspondiente al contrato Marc tenemos los siguientes resultados durante el 2015. Se puede revisar que ninguna de los tipos de Flota a cumplido con lo exigido por el cliente.

El caso también se repite para el contrato LPP con la flota auxiliar, detallado en la Talla 39.

Tabla 39: Disponibilidad obtenida vs. Disponibilidad exigida

Flota	Disponibilidad Anual (Promedio)	Disponibilidad exigida por contrato
24 m	75.68%	88.00%
844 H	86.67%	88.00%
6060 FS	86.71%	92.00%
7496 HR	89.27%	92.00%
MD 6640	74.85%	88.00%

TOTAL PROMEDIO	82.64%
----------------	--------

Fuente: Elaboración propia

Tabla 40: Ratios de disponibilidad de equipos durante 2015

N°	NOMBRE	EQUIPO	Ene-15	Feb-15	Mar-15	Abr-15	May-15	Jun-15	Jul-15	Ago-15	Set-15	Oct-15	Nov-15	Dic-15	Promedio 2015
1	TRACTORES	DZ008	69.91%	75.91%	66.86%	79.47%	77.95%	79.91%	77.13%	75.61%	85.80%	71.94%	70.72%	80.70%	75.99%
2	CAMIONES KENWORTH	CT001	70.21%	74.28%	74.28%	72.25%	70.21%	70.21%	70.21%	72.25%	71.23%	71.23%	73.27%	71.23%	71.74%
3		CT002	63.09%	66.14%	69.20%	62.07%	64.11%	67.16%	62.07%	75.30%	79.80%	76.32%	66.14%	67.16%	68.21%
4		CT003	65.13%	67.16%	66.14%	76.32%	68.18%	64.11%	71.23%	71.23%	77.40%	75.30%	73.27%	75.30%	70.90%
5	CARGADOR FRONTAL de ruedas	LD002	74.28%	74.28%	70.21%	71.23%	71.23%	88.90%	84.50%	87.50%	86.70%	74.28%	71.23%	69.20%	76.96%
6		LD004	74.28%	73.27%	70.21%	69.20%	71.23%	70.21%	72.25%	72.25%	84.50%	73.27%	71.23%	70.21%	72.68%
7		LD005	69.20%	72.25%	71.23%	69.20%	72.25%	69.20%	72.25%	71.23%	73.27%	71.23%	70.21%	70.21%	70.98%
8		LD006								70.21%	71.23%	73.27%	71.23%	74.28%	72.05%
9	EXCAVADORA	EX001	69.20%	74.28%	77.80%	70.21%	74.28%	71.23%	69.20%	80.80%	72.25%	71.23%	72.25%	74.28%	73.09%
10		EX002	70.21%	69.20%	71.23%	74.28%	72.25%	70.21%	69.20%	84.50%	70.21%	69.20%	74.28%	69.20%	72.00%
11		EX003	74.28%	71.23%	71.23%	71.23%	70.21%	74.28%	71.23%	69.20%	73.27%	69.20%	69.20%	70.21%	71.23%
12	MOTONIVELADORA	GR001	82.43%	75.30%	70.21%	70.21%	79.37%	76.32%	76.32%	70.87%	80.39%	72.25%	72.25%	73.27%	74.93%
13		GR002	71.23%	75.60%	72.25%	78.36%	79.37%	67.16%	79.37%	86.50%	74.28%	76.32%	80.43%	77.70%	76.55%
14		GR003	73.27%	68.90%	79.37%	70.21%	79.30%	72.25%	83.44%	75.30%	77.34%	67.16%	73.27%	70.56%	74.20%
15		GR004	75.40%	86.50%	68.18%	86.50%	71.23%	79.37%	78.36%	73.27%	77.68%	73.27%	81.41%	73.27%	77.04%

Fuente Elaboración propia

Tabla 40: Ratios de disponibilidad de equipos durante 2015

°	NOMBRE	EQUIPO	Ene-15	Feb-15	Mar-15	Abr-15	May-15	Jun-15	Jul-15	Ago-15	Set-15	Oct-15	Nov-15	Dic-15	Promedio 2015
16	PALA HIDRAULICAS	SH011	72.25%	73.27%	89.50%	89.64%	89.64%	74.28%	79.37%	84.46%	87.51%	90.57%	91.58%	89.55%	84.30%
17		SH012	83.45%	89.43%	88.53%	90.98%	87.60%	84.30%	87.51%	91.40%	94.70%	85.30%	78.54%	88.60%	87.53%
18	PALAS ELECTRICAS	SH001			79.40%	89.70%	89.60%	93.40%	90.60%	94.50%	90.67%	90.70%	91.30%	90.50%	90.04%
19		SH001			76.77%	89.64%	87.51%	89.70%	84.50%	87.50%	90.30%	93.20%	90.50%	95.40%	88.50%
20	PERFORADORAS	TD005			74.28%	70.21%	71.23%	69.20%	69.20%	86.40%	74.28%	71.23%	79.37%	77.34%	74.28%
21		TD006			73.27%	72.25%	71.09%	74.32%	69.20%	79.80%	74.28%	85.40%	78.36%	76.32%	75.43%
22	RETRO- EXCAVADORA	BE001	69.20%	70.21%	74.28%	71.23%	74.28%	73.27%	69.20%	69.20%	70.21%	70.21%	69.20%	73.27%	71.15%
23	RODILLO	RV001	72.25%	72.25%	71.23%	69.20%	69.20%	70.21%	73.27%	73.27%	72.25%	72.25%	73.27%	73.27%	71.83%
24	TRACTOR DE RUEDAS	RT001	84.46%	76.32%	71.23%	73.27%	83.44%	78.36%	88.53%	85.48%	77.34%	82.43%	76.32%	83.44%	86.50%
25		RT002	71.23%	71.23%	79.37%	83.44%	86.50%	74.28%	80.39%	86.50%	76.32%	69.20%	75.30%	70.21%	83.92%
26		RT003	71.23%	73.27%	88.53%	88.53%	85.48%	69.20%	73.27%	84.46%	84.46%	85.48%	81.41%	69.20%	87.67%
27		RT004	80.39%	76.32%	72.25%	75.30%	85.48%	81.41%	85.48%	74.28%	69.20%	73.27%	76.32%	75.30%	88.14%
28		RT005	77.34%	71.23%	69.20%	88.53%	83.44%	75.30%	75.30%	87.51%	87.51%	84.46%	87.51%	74.28%	84.53%
29		RT006	84.46%	82.43%	88.53%	69.20%	87.51%	71.23%	86.50%	79.37%	75.30%	85.48%	69.20%	88.53%	86.92%
30		RT007	70.21%	75.30%	72.25%	85.48%	72.25%	86.50%	69.20%	80.39%	72.25%	73.27%	88.53%	69.20%	89.32%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 40: Ratios de disponibilidad de equipos durante 2015

N°	NOMBRE	EQUIPO	Ene-15	Feb-15	Mar-15	Abr-15	May-15	Jun-15	Jul-15	Ago-15	Set-15	Oct-15	Nov-15	Dic-15	Promedio 2015
31	ENROLLA CABLE	CR001	72.25%	74.28%	72.25%	74.28%	73.27%	74.28%	72.25%	70.21%	71.23%	72.25%	72.25%	72.25%	72.59%
32		CR002	71.23%	70.21%	69.20%	74.28%	71.23%	71.23%	71.23%	71.23%	72.25%	74.28%	73.27%	73.27%	71.91%
33	CAMION IVECO	TP001	71.23%	73.27%	73.27%	72.25%	72.25%	74.28%	74.28%	74.28%	72.25%	74.28%	70.21%	73.27%	72.93%
34		TP002	72.25%	73.27%	74.28%	71.23%	70.21%	72.25%	73.27%	69.20%	71.23%	70.21%	74.28%	70.21%	71.83%
35		TP003	71.23%	74.28%	74.28%	73.27%	73.27%	69.20%	71.23%	72.25%	72.25%	74.28%	71.23%	70.21%	72.25%
36		TP004	72.25%	71.23%	74.28%	71.23%	74.28%	74.28%	71.23%	69.20%	69.20%	71.23%	71.23%	70.21%	71.66%
37	GENERADOR	EG001	86.50%	85.48%	91.58%	77.34%	69.20%	71.23%	77.34%	89.55%	89.55%	89.55%	85.48%	86.50%	83.27%
38		EG002	76.32%	85.48%	87.51%	88.53%	80.39%	80.39%	87.51%	69.20%	91.58%	88.53%	89.55%	75.30%	83.36%
39		EG009	74.28%	70.21%	77.34%	84.46%	75.30%	69.20%	73.27%	88.53%	87.51%	86.50%	83.44%	90.57%	80.05%
40		EG010	90.57%	90.57%	94.64%	91.58%	95.65%	92.60%	92.60%	91.58%	92.60%	86.50%	86.50%	95.65%	91.75%
41		EG011	86.50%	84.46%	87.51%	86.50%	86.50%	80.39%	72.25%	91.58%	83.44%	77.34%	70.21%	70.21%	81.41%
42		EG012	78.36%	74.28%	86.50%	91.58%	85.48%	83.44%	88.53%	80.39%	76.32%	77.34%	88.53%	88.53%	83.27%
43		EG013	71.23%	77.34%	91.58%	89.55%	87.51%	86.50%	81.41%	88.53%	79.37%	89.55%	76.32%	91.58%	84.21%
44	MONTACARGAS	FL001	71.23%	70.21%	73.27%	72.25%	74.28%	70.21%	74.28%	72.25%	70.21%	73.27%	73.27%	71.23%	72.16%
45		FL002	72.25%	73.27%	73.27%	74.28%	74.28%	71.23%	73.27%	74.28%	74.28%	73.27%	74.28%	72.25%	73.35%
46		FL003	72.25%	69.20%	73.27%	72.25%	72.25%	70.21%	69.20%	71.23%	70.21%	71.23%	71.23%	71.23%	71.15%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 40: Ratios de disponibilidad durante 2015

N ^o	NOMBRE	EQUIPO	ENE-15	FEB-15	MAR-15	ABR-15	MAY-15	JUN-15	JUL-15	AGO-15	SET-15	OCT-15	NOV-15	DIC-15	PROMEDIO 2015
47	MANIPULADOR DE LLANTAS	TH002	74.28 %	72.25 %	77.34 %	71.23 %	76.32 %	71.23 %	74.28 %	74.28 %	72.25 %	70.21 %	75.30 %	78.36 %	73.95%
48	COMPRESORES	AC001	69.20 %	70.21 %	70.21 %	72.25 %	73.27 %	70.21 %	69.20 %	73.27 %	73.27 %	71.23 %	72.25 %	70.21 %	71.23%
49		AC002	71.23 %	70.21 %	73.27 %	69.20 %	69.20 %	73.27 %	72.25 %	69.20 %	70.21 %	71.23 %	73.27 %	74.28 %	71.40%
50	CAMION DE SERVICIO KENWORTH	FT001	72.25 %	73.27 %	74.28 %	73.27 %	73.27 %	74.28 %	70.21 %	71.23 %	69.20 %	73.27 %	70.21 %	73.27 %	72.33%
51		FT002	73.27 %	72.25 %	72.25 %	70.21 %	74.28 %	73.27 %	71.23 %	69.20 %	69.20 %	70.21 %	71.23 %	74.28 %	71.74%
52		FT003	69.20 %	71.23 %	69.20 %	71.23 %	73.27 %	72.25 %	70.21 %	69.20 %	70.21 %	70.21 %	73.27 %	74.28 %	71.15%
53	CAMION LUBRICADOR	LT001	73.27 %	70.21 %	72.25 %	71.23 %	72.25 %	72.25 %	73.27 %	70.21 %	69.20 %	70.21 %	70.21 %	72.25 %	71.40%
54	CAMION CAMA BAJA	LB001	70.21 %	71.23 %	74.28 %	70.21 %	72.25 %	70.21 %	69.20 %	71.23 %	73.27 %	74.28 %	73.27 %	71.23 %	71.74%
55	CISTERNAS DE COMBUSTIBLE	FT004	78.36 %	76.32 %	73.27 %	77.34 %	71.23 %	73.27 %	77.34 %	72.25 %	73.27 %	74.28 %	73.27 %	71.23 %	74.28%
56		FT005	70.21 %	72.25 %	72.25 %	72.25 %	72.25 %	71.23 %	73.27 %	74.28 %	70.21 %	70.21 %	73.27 %	69.20 %	71.74%
57		FT006	69.20 %	74.28 %	78.36 %	75.30 %	75.30 %	69.20 %	77.34 %	73.27 %	75.30 %	74.28 %	73.27 %	77.34 %	74.37%
58	GRUA TEREX	HC001	73.27 %	69.20 %	69.20 %	71.23 %	70.21 %	73.27 %	72.25 %	74.28 %	72.25 %	69.20 %	73.27 %	74.28 %	71.83%
59		HC002	69.20 %	73.27 %	72.25 %	71.23 %	74.28 %	69.20 %	70.21 %	71.23 %	70.21 %	73.27 %	71.23 %	69.20 %	71.23%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 40: Ratios de disponibilidad durante 2015

N°	NOMBRE	EQUIPO	Ene-15	Feb-15	Mar-15	Abr-15	May-15	Jun-15	Jul-15	Ago-15	Set-15	Oct-15	Nov-15	Dic-15	Promedio 2015
60	LUMINARIAS	LG001	69.20%	70.21%	70.21%	87.51%	75.30%	74.28%	75.30%	89.55%	81.41%	74.28%	80.39%	71.23%	76.57%
61		LG002	83.44%	90.57%	87.51%	77.34%	71.23%	72.25%	73.27%	76.32%	77.34%	72.25%	86.50%	89.55%	79.80%
62		LG003	70.21%	70.21%	72.25%	73.27%	74.28%	70.21%	69.20%	69.20%	74.28%	72.25%	73.27%	70.21%	71.57%
63		LG004	69.20%	72.25%	72.25%	73.27%	74.28%	69.20%	70.21%	73.27%	73.27%	71.23%	71.23%	74.28%	72.00%
64		LG005	80.39%	87.51%	89.55%	72.25%	89.55%	76.32%	85.48%	79.37%	80.39%	76.32%	69.20%	88.53%	81.24%
65		LG006	87.51%	79.37%	80.39%	72.25%	89.55%	90.57%	78.36%	84.46%	75.30%	85.48%	83.44%	85.48%	82.68%
66		LG007	76.32%	70.21%	71.23%	75.30%	77.34%	70.21%	70.21%	71.23%	74.28%	78.36%	72.25%	70.21%	73.10%
67		LG008	73.27%	70.21%	73.27%	70.21%	70.21%	72.25%	72.25%	74.28%	69.20%	73.27%	71.23%	69.20%	71.57%
68		LG009	71.23%	70.21%	71.23%	71.23%	74.28%	70.21%	70.21%	71.23%	70.21%	70.21%	73.27%	69.20%	71.06%
69		LG010	91.58%	92.60%	90.57%	94.64%	94.64%	93.62%	94.64%	91.58%	93.62%	92.60%	91.58%	93.62%	92.94%
70		LG011	72.25%	73.27%	70.21%	72.25%	72.25%	71.23%	69.20%	69.20%	69.20%	71.23%	72.25%	69.20%	70.98%
71		LG012	71.23%	77.34%	70.21%	78.36%	70.21%	78.36%	76.32%	76.32%	70.21%	78.36%	69.20%	77.34%	74.45%

Fuente: Elaboración propia

A partir de esto podemos revisar que los ratios de disponibilidad en el caso de la flota correspondiente al contrato Marc se tiene un incumplimiento con lo exigido por el cliente en el total de Flotas.

Para el caso del contrato LPP, la exigencia del cliente no se basa en ratios definidos, sin embargo una mala disponibilidad afecta la calidad de servicio y por ende la satisfacción del cliente.

En el caso de la flota en contrato LPP la disponibilidad de los equipos es de 75.41 %.

4. Evaluación de desarrollo e inclusión de personal en la operación

Es necesario además analizar comparativamente la evolución del personal en la operación Ferreyros en Las Bambas, con la evolución de los indicadores de disponibilidad a fin de definir la eficiencia operativa.

4.1 Nivel técnico

El porcentaje promedio de niveles en ServicePro (técnicos de mantenimiento) en la Operación Ferreyros en Las Bambas es del 62% en Nivel 6, 21 % en Nivel 5, 10 % en Nivel 4, 5 % en nivel 3 y 2 % en nivel 2.

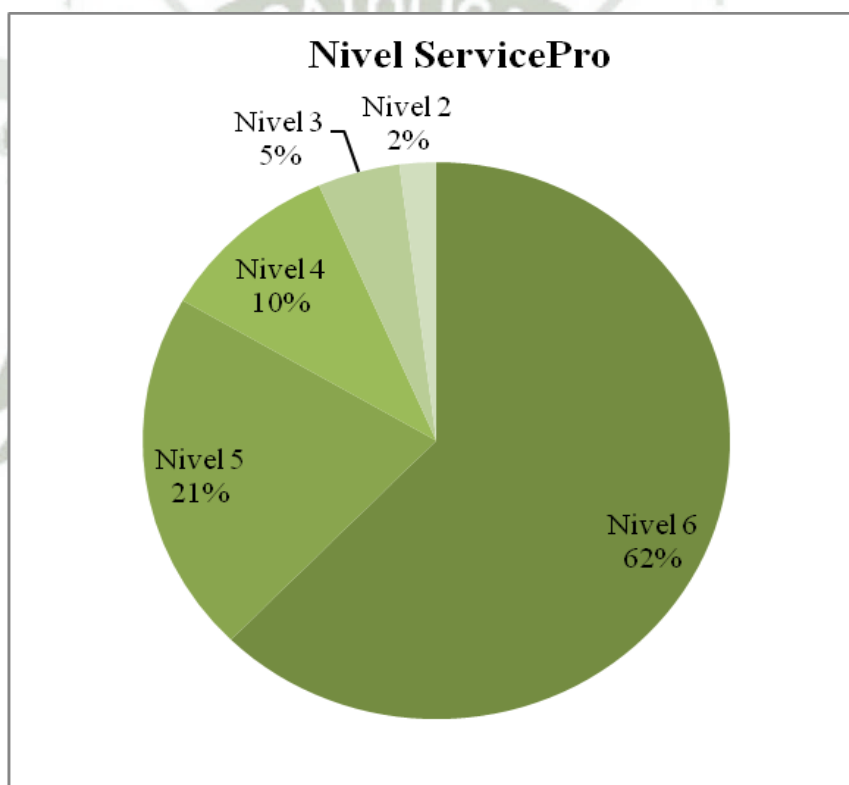
El porcentaje promedio de niveles en LogisticPro (operadores de almacén en la Operación Ferreyros en Las Bambas es de 100 % en nivel 6.

Tabla 41: Nivel técnico de personal de mantenimiento

Nivel ServicePro	Porcentaje
Nivel 6	62%
Nivel 5	21%
Nivel 4	10%
Nivel 3	5%
Nivel 2	2%
Total	100%

Fuente: Elaboración propia

Diagrama 21: Diagrama circular del nivel ServicePro técnicos.



Fuente: Elaboración propia

Además conviene analizar el diagrama 21 (Organigrama de la operación Ferreyros Las Bambas) donde se verifica que en la operación no se cuenta asignado un certificador, lo cual dificulta el avance en el nivel técnico de los técnicos de mantenimiento mecánico o eléctrico. Para el caso del personal de

logística, la supervisión de logística deberá definir un compromiso de cumplimiento en un plan anual para cada operador y dar las facilidades para realizar dichas certificaciones.

4.2 Incorporación y salida de personal

4.2.1 Incorporación de personal

Se analizó la información del personal en 3 etapas.

La primera etapa durante el mes de enero, donde el trabajo se realizaba por guardias de 10x10, turnos de 12 horas y únicamente se trabajaba turno día (para todas las guardias). Aún no operaban las palas eléctricas ni las perforadoras.

Tabla 42: Planilla personal Enero 2015

Descripción	Régimen	Total
Analista de Planificación	10x10 1T c/rel	2
Asistente Administrativo	10x10 1T c/rel	2
Especialista de Flota	10x10 1T c/rel	2
Especialista Eléctrico	10x10 1T c/rel	2
Especialista Mecánico	10x10 1T c/rel	2
Especialista de Monitoreo de condiciones	10x10 1T c/rel	1
Operario de almacén	10x10 1T c/rel	2
Técnico Electricista	10x10 1T c/rel	2
Técnico Mecánico	10x10 1T c/rel	23
Programador de mantenimiento	10x10 1T c/rel	2
Superintendente de Operación	10x10 1T c/rel	1
Jefe de Operación	10x10 1T c/rel	1
Supervisor de Administración	10x10 1T c/rel	2
Supervisor de Mantenimiento	10x10 1T c/rel	2
Supervisor Logístico	10x10 1T c/rel	2
Supervisor de seguridad	10x10 1T c/rel	2
Total		50

Fuente: Elaboración propia

La segunda etapa corresponde al mes de Junio, durante el mes de Marzo se había iniciado el turno noche, ya operaban las 2 palas eléctricas, 2 hidráulicas y las 2 perforadoras. Además se incorporó un Jefe de Planificación a la operación.

Se habían sumado 12 personas desde el mes de enero.

Tabla 43: Planilla personal Junio 2015

Descripción	Régimen	Total
Analista de Planificación	10x10 1T c/rel	2
Asistente Administrativo	10x10 1T c/rel	2
Especialista de Flota	10x10 1T c/rel	2
Especialista Eléctrico	10x10 1T c/rel	2
Especialista Mecánico	10x10 1T c/rel	2
Especialista de Monitoreo de condiciones	10x10 1T c/rel	1
Operario de almacén	10x10 1T c/rel	2
Técnico Electricista	10x10 1T c/rel	2
Técnico Mecánico	10x10 1T c/rel	32
Programado de mantenimiento	10x10 1T c/rel	2
Superintendente de Operación	10x10 1T c/rel	1
Jefe de Operación	10x10 1T c/rel	1
Jefe de Planificación	10x10 1T c/rel	1
Supervisor de Administración	10x10 1T c/rel	2
Supervisor de Mantenimiento	10x10 1T c/rel	4
Supervisor Logístico	10x10 1T c/rel	2
Supervisor de seguridad	10x10 1T c/rel	2
Total		62

Fuente: Elaboración propia

La tercera etapa corresponde al mes de Noviembre. Ya se había iniciado la etapa de producción de concentrados de cobre en la mina MMG Las Bambas y todos los equipos trabajan a su máxima capacidad. Se habían sumado 43 personas desde el mes de Enero.

Tabla 44: Planilla personal Noviembre 2015

Descripción	Régimen	Total
Analista de Planificación	10x10 1T c/rel	4
Asistente Administrativo	10x10 1T c/rel	3
Especialista de Flota	10x10 1T c/rel	2
Especialista Eléctrico	10x10 1T c/rel	2
Especialista Mecánico	10x10 1T c/rel	2
Especialista de Monitoreo de condiciones	10x10 1T c/rel	2
Operario de almacén	10x10 1T c/rel	10
Técnico Electricista	10x10 1T c/rel	12
Técnico Mecánico	10x10 1T c/rel	36
Programador de mantenimiento	10x10 1T c/rel	4
Superintendente de Operación	10x10 1T c/rel	1
Jefe de Operación	10x10 1T c/rel	2
Jefe de Planificación	10x10 1T c/rel	1
Supervisor de Administración	10x10 1T c/rel	2
Supervisor de Mantenimiento	10x10 1T c/rel	6
Supervisor Logístico	10x10 1T c/rel	2
Supervisor de seguridad	10x10 1T c/rel	2
	Total	93

Fuente: Elaboración propia

4.2.2 Salida de personal

Durante el 2015, se dieron en general las siguientes salidas de personal de la Operación Ferreyros en las Bambas.

- Ocho personas renunciaron a su puesto (todas personal técnico)
- Tres personas fueron despedidas por incumplir normas de seguridad (todas personal técnico)
- Dos personas fueron cambiadas a otras operaciones (personal administrativo)

Durante el 2014 solo 2 técnicos renunciaron y 1 fue cambiada a otra operación. Esto demuestra que en el personal técnico está aumentando el índice de rotación de personal y da señas de un mal clima laboral.

4.2.3 Cuidado del personal actual e incorporación de personal nuevo

Uno de los principales problemas dentro de la operación Ferreyros es que se está dando mayor importancia al logro de los objetivos requeridos sobre el cuidado del personal, ya sea en las condiciones de trabajo, herramientas, entre otros.

Tal como dice George Bohlander “el activo más valioso de una organización es su gente” (Bohlander-Snell, 2001)” sin embargo esto está siendo dejado de lado por parte de las dirección de la operación Ferreyros en Las Bambas.

Las dificultades se presentan desde la incorporación de personal nuevo, que según datos del área de administración (que también se encarga de recursos humanos en la operación) el 40 % del personal técnico no cumple con los requisitos médicos para el ingreso a la operación (en su mayoría problemas con la audición y la visión).

El personal 30 % no cumple con los requerimientos técnicos o la experiencia y su perfiles son rechazados por la misma minera quienes evalúan las hojas de vida previamente a la incorporación del personal nuevo.

Se tiene también problemas en la renovación del pase médico donde el 75 % del personal es observado en su gran mayoría por problemas de audición y vista. En conclusión a este punto se tiene problemas tanto en la incorporación del personal como en el cuidado del personal dentro de la operación.

Los más afectados en su mayoría son los técnicos de mantenimiento y operadores de almacén dado que están expuestos a desarrollar enfermedades ocupacionales debido a su exposición en los trabajos de mantenimiento. Mejorar el trato hacia el personal posiblemente se vea reflejado en los resultados obtenidos en la operación.

5. Evaluación de la eficiencia de la operación

Luego de realizar el análisis de la disponibilidad durante el 2015 y el análisis de las planillas durante el 2015 en tres diferentes etapas del año, es necesario realizar un análisis comparativo en busca de un indicador significativo que demuestre que tan eficiente ha sido la operación durante 3 etapas del año y tratar de estimar su proyección a futuro en caso se sigan los mismo parámetros.

Se asignó el KPI (Disponibilidad/Mano de obra) como ratio de eficiencia el cual indica que mientras más cercano a 1, mayor será la eficiencia de la mano de obra con respecto a la disponibilidad obtenida.

Los ratios analizados indican que si bien se ha mejorado los indicadores de disponibilidad, se está perdiendo eficiencia en comparación a la cantidad de mano de obra que está utilizando.

En conclusión se puede deducir que se está sumando personal a la operación sin realizar ajustes en las operaciones.

Tabla 45: Calculo de la eficiencia de la mano de obra/disponibilidad

Periodo	Mano de obra	Diferencia de personal con respecto al periodo anterior	Disponibilidad	KPI (Disponibilidad/Mano de obra)	Diferencia KPI con respecto al periodo anterior
ENERO	50	-	74.58%	0.014915852	
JUNIO	62	12	75.43%	0.012166525	-0.002749327
NOVIEMBRE	93	31	76.62%	0.008239029	-0.003927496

Fuente: Elaboración propia

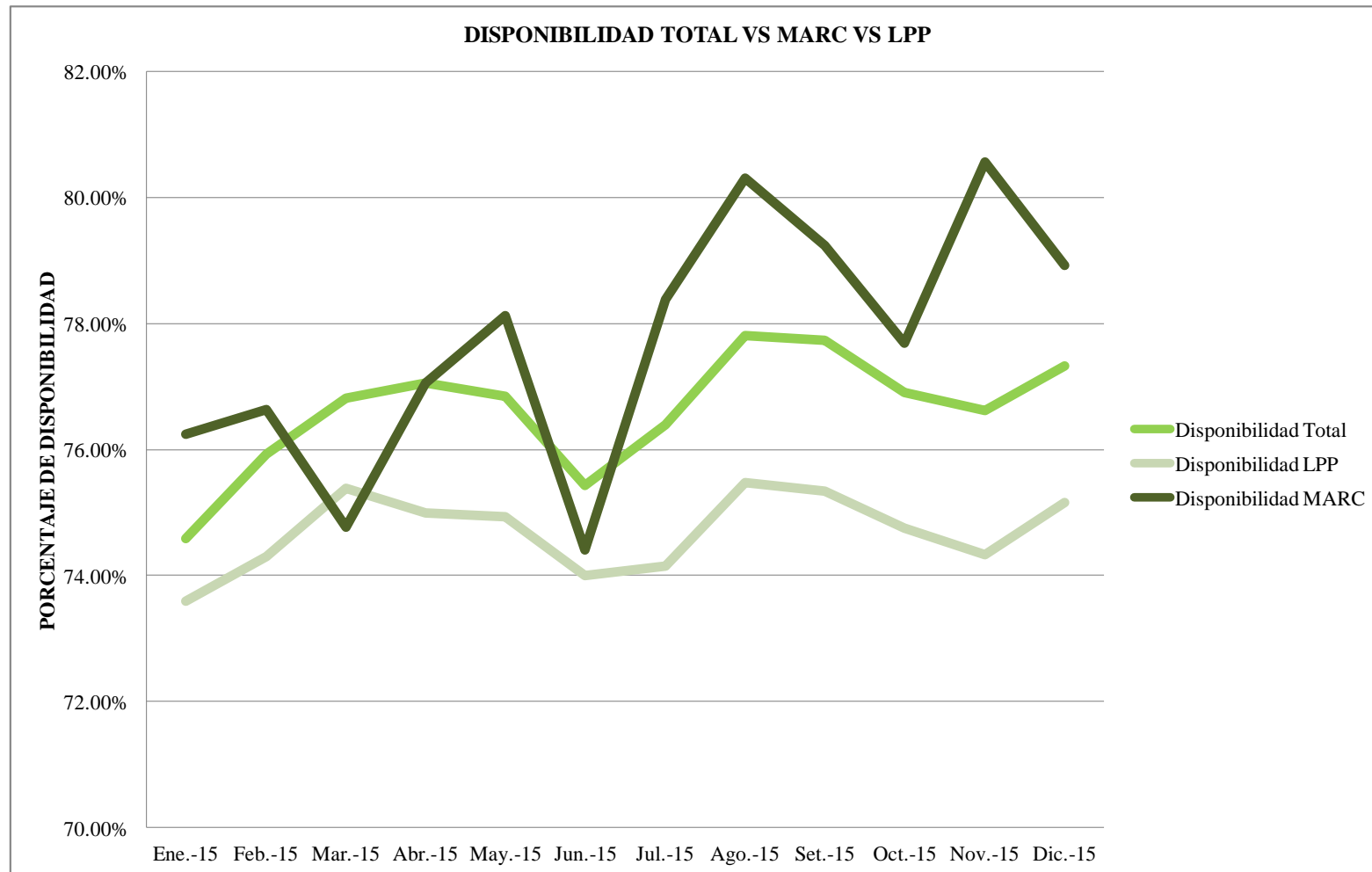
Según administración en base a un extracto sacado de DBS, el aumento del porcentaje de horas no recuperables ha sido del 8.19 % desde Enero-15 (0.74% en promedio mensualmente). Llegando a Diciembre de 2015 con 14.62 %.

Tabla 46: Porcentaje de horas no recuperables por mes

MES	Porcentaje de horas no recuperables
Ene-15	6.43%
Feb-15	5.78%
Mar-15	7.65%
Abr-15	7.79%
May-15	9.08%
Jun-15	10.67%
Jul-15	11.21%
Ago-15	12.07%
Set-15	13.10%
Oct-15	13.78%
Nov-15	14.53%
Dic-15	14.62%

Fuente: Elaboración propia

Diagrama 22: Disponibilidad Total vs Contrato MARC vs Contrato LPP



Fuente: Elaboración propia

Para concluir este punto podemos indicar que si bien es cierto la disponibilidad ha venido aumentando a nivel general (0.25 % promedio mensualmente), equipos en contrato MARC (0.24 % promedio mensualmente) y en equipos contrato LPP (0.14 % promedio mensualmente) dicho crecimiento tal y como se muestra en el diagrama 22 (Disponibilidad Total vs Contrato MARC vs Contrato LPP) no es significativo en referencia a lo esperado dado el aumento de personal.

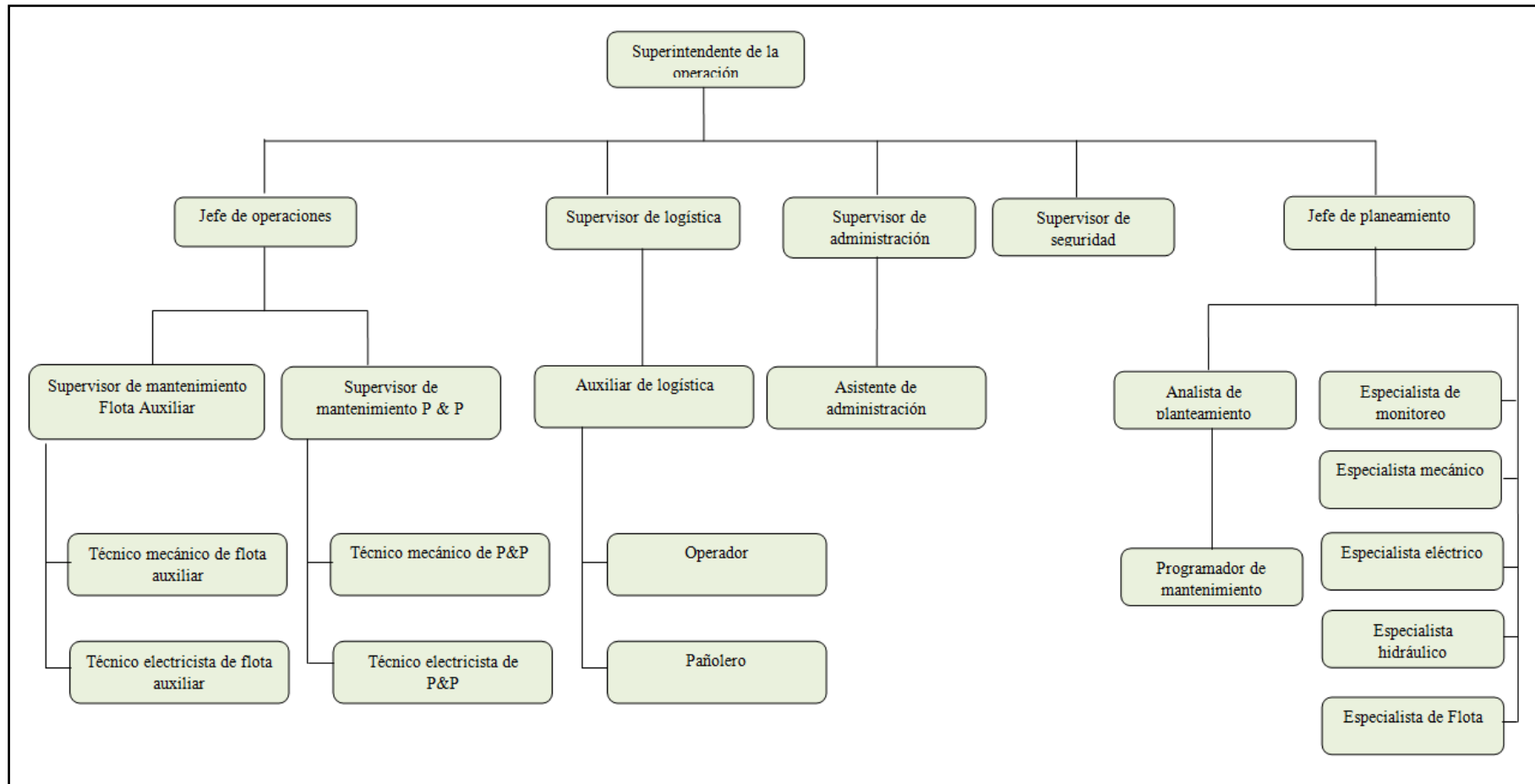
Más aún, el porcentaje de horas no recuperables ha ido aumentando mensualmente. Cabe redondear que dichas horas no recuperables son contabilizadas de las OT de Apoyo Proyecto Minero o simplemente no son cargadas al sistema.

6. Evaluación del organigrama y cadena de mando

En el diagrama 23 (Organigrama de la operación Ferreyros Las Bambas) se presenta la cadena de mando de la operación. Luego de analizar este organigrama pongo en consideración 2 observaciones:

- No se cuenta un certificador/capacitador en la operación, lo que supone una falta de compromiso de la gerencia con la capacitación del personal técnico.
- Gran parte de las supervisiones responde directamente al superintendente de la operación, esto puede suponer un cuello de botella en la comunicación y puede alterar la velocidad en la toma de decisiones considerando que el superintendente cumple un régimen de 8x6 días.

Diagrama 23: Organigrama de la operación Ferreyros Las Bambas



Fuente: Elaboración propia

7. Evaluación de manejo de herramientas y consumibles

Uno de los problemas por los que padece esta operación es el mal manejo, mantenimiento y reposición de herramientas y consumibles. Además de carecer de alguna método de control de herramientas no se cuenta con un adecuado proceso de reposición siendo únicamente afectados los usuarios de dichas herramientas, en este caso técnicos de mantenimiento o especialistas que tienen problemas a la hora de realizar su trabajo.

Otro problema es la disponibilidad de herramientas. Suele repetirse el caso de un técnico que va a solicitar una herramienta a pañol y encuentra que la herramienta solicitada ya ha sido retirada por otro técnico para realizar otro trabajo en otro equipo.

Esto da a entender que el manejo de las herramientas y su disponibilidad son de vital importancia a la hora de realizar los trabajos.

Fotografía 56: Herramienta rota en pañol



Fuente: Elaboración propia.

7.1 Informe de inventario en almacén de herramientas

El día 04 de Noviembre de 2015 culminamos con el inventario en el almacén de herramientas en Fase 5. Los resultados de dicho inventario arrojaron que desde el inventario realizado el 10 de Agosto del 2015 se ha tenido una pérdida de **242 elementos** del almacén de herramientas, el cual corresponde al **20.8 %** del total.

A continuación, se presenta el listado de herramientas perdidas en orden decreciente según la cantidad de elementos a fin de considerar en el presupuesto su reposición para enero del 2016.

Tabla 47: Listado de herramientas perdidas

N° DE PARTE	MARCA	HERRAMIENTA	CANTIDAD PERDIDA
-	-	CANDADO ROJOS	8
14M620	WILLIAMS	DADO TUBULAR DE 20MM ENCASTRE DE 1/2	8
-	-	MANGUERA TRANSPARENTE	5
-	CAT	LINEAS DE ALTA PRESION HIDRAULICAS	4
14M624	CAT	DADO TUBULAR DE 24MM IMPACTO ENCASTRE DE 1/2	4
2488820	CAT	LLAVE RCHET DE 8MM MIXTA	4
-	CAT	PASA CABLES (PROTECTOR)	4
270-1528	CAT	MALETA DE ORING	3
145-7951	CAT	MALETA DE SELLOS DE PALAS (ROJA)	3
	WILLIAMS	ADAPTER DE 3/4 ENCASTRE DE 1"	3
IMM555	SNAP-ON	DADO DE 55MM ENCASTRE DE 2" IMPAC	3
-	STANLEY	PALANCA DE 3/4"	3
B-52HFA	WILLIAMS	RACHET DE 3/8"	3
-	ROHRZANGE	ESCOBILLAS DE FIERRO CON MANGO DE MADERA	3
-	WILLIAMS	MINI BOTA PINES	3
BU1222	WILLIAMS	DADO CARDANICO DE 11/16 ENCASTRE DE 3/8	3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 47: Listado de herramientas perdidas

N° DE PARTE	MARCA	HERRAMIENTA	CANTIDAD PERDIDA
14M623	WILLIAMS	DADO TUBULAR DE 23MM ENCASTRE DE 1/2	3
-	-	LINEA DE VIDA	3
3101277	NANO-LOK	LINEAS RETRACTILES	3
-	CAT	PIÑA DE GIRO CHICA	2
FB-300A	BLUE POINT	CALIBRADOR (LAINAS)	2
9U7227	CAT	GAGE AS (CALIBRADOR)	2
-	EQUALIZER	CABLE DE INSTALADOR DE VIDRIOS	2
-	-	MALETA DE TAPONES DE PALAS	2
-	-	EXTENCION ELECTRICO AMARILLA	2
-	RIDGID	LLAVE STILSON DE 18"	2
-	-	PALA CHICA	2
-	-	ADAPTER DE 1/2	2
-	-	ADAPTER DE 3/8	2
8H-8530	CAT	DADO CROMADO ESTRIADO 7/8	2
8H-8532	CAT	DADO CROMADO ESTRIADO 1"	2
8H-8534	CAT	DADO CROMADO ESTRIADO 1-1/8	2
8535	CAT	DADO CROMADO ESTRIADO 1-1/4	2
9S-1731	WILLIAMS	DADO CROMADO ESTRIADO 1-1/4	2
35081	WILLIAMS	DADO TORX T15 ENCASTRE DE 1/4	2
35082	WILLIAMS	DADO TORX T20 ENCASTRE DE 1/4	2
35084	WILLIAMS	DADO TORX T27 ENCASTRE DE 1/4	2
D21	GEDORE	DADO DE 36mm ENCASTRE DE 1" IMPAC	2
-	-	MALETA NEGRA DE CARGADOR DE NITROGENO (COMPLETA)	2
8T-5096	CAT	MALETA DE INDICADOR DIAL	2
-	CAT	AMANGOS DE PISTOLAS ELECTRICAS PORTATILES	2
-	-	EMBUDOS PLASTICOS	2
-	-	MALETAS POWER FORCE MORRAL	2
-	-	BOMBA DE VACIO	2
-	-	JUEGO DE CINCELES	2
-	CAT	JUEGO DE DADO TORX DE T10 A T30 1/4"	2
35188	WILLIAMS	DADO TORX T50 ENCASTRE DE 1/2	2
14M621	WILLIAMS	DADO TUBULAR DE 21MM ENCASTRE DE 1/2	2
11114	WILLIAMS	LLAVE MIXTA DE 7/16	2
11116	WILLIAMS	LLAVE MIXTA DE 1/2	2
-	-	ARNES	2
276-7018	CAT	MALETA DE TAPONES AZULES	1
1148758	-	MALETA BLANCA DE O.RING	1
BT-11-52	BORROUCHS	PROBADOR DE RADIADOR	1
-	-	MALETA VERDE DE NIPLES PALAS	1
QD4R600	SNAP-ON	TORQUE DE 100 A 600 FT LB C/ENCASTRE DE 3/4	1
-	-	ROLLO DE CABLE AMARILLO	1
-	UNIMAQ	SOPORTES DE BOMBAS HIDRAULICAS	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 47: Listado de herramientas perdidas

N° DE PARTE	MARCA	HERRAMIENTA	CANTIDAD PERDIDA
-	UNIMAQ	SOPORTES REDONDOS	1
-	-	BORNERAS DE BATERIA	1
-	-	CANDADO AZULES	1
2P-5489	CAT	LLAVE DE PIE DE 1/2 X 3/8 ENCASTRE	1
2P-5492	CAT	LLAVE DE PIE DE 5/8 X 3/8 ENCASTRE	1
P38	WILLIAMS	MARCADOR DE PUNTA DE 1/4	1
	ELORA	JUEGO DE DADOS ESTRIADOS ENCASTRE 1/2" 19PZS	1
8T-3196	CAT	LLAVE DE GOLPE 1-7/8	1
-	RIDGID	LLAVE STILSON DE 24"	1
-	RIDGID	LLAVE STILSON DE 12"	1
-	-	MANGUERA DE AIRE	1
-	-	MANGUERA VERDES	1
-	-	SOGAS NUEVAS PAQUETES	1
-	-	LLAVE MIXTA DE 15/16 "	1
1180	WILLIAMS	LLAVE MIXTA DE 1-5/8 "	1
-	WILLIAMS	JUEGO DE DADOS ALLEN DE 12 mm A 5 mm 7PZS	1
-	WILLIAMS	JUEGO DE DADOS ALLEN DE 19mm A 8mm 6PZS	1
8H-8529		DADOS CROMADOS ESTRIADOS 3/4	1
8H-8536	CAT	DADO CROMADO ESTRIADO 1-5/16	1
35278	WILLIAMS	DADO EXAGONAL DE 17MM ENCASTRE DE 1/2	1
214-7320	CAT	DADO EXAGONAL DE 12MM ENCASTRE DE 1/2	1
214-7328	CAT	DADO EXAGONAL DE 5/8" ENCASTRE DE 1/2	1
214-7327	CAT	DADO EXAGONAL DE 9/16" ENCASTRE DE 1/2	1
-	-	ADAPTER PARA DADO	1
IM-105	SNAP-ON	EXTENCIO DE 2" ENCASTRE DE 2"	1
194-3533	CAT	DADO TORX T20 ENCASTRE DE 1/4	1
194-3534	CAT	DADO TORX T25 ENCASTRE DE 1/4	1
194-3531	CAT	DADO TORX T10 ENCASTRE DE 1/4	1
35080	WILLIAMS	DADO TORX T10 ENCASTRE DE 1/4	1
35083	WILLIAMS	DADO TORX T25 ENCASTRE DE 1/4	1
35085	WILLIAMS	DADO TORX T30 ENCASTRE DE 1/4	1
246-8177	CAT	DADO CARDANICO DE 1" ENCASTRE DE 1/2"	1
37322	WILLIAMS	DADO TUBULAR DE 11/16" ENCASTRE 1/2	1
4C-9607	CAT	LLAVE MIXTA 7/16"	1
4C-9611	CAT	LLAVE MIXTA DE 11/16	1
1S-0253	CAT	LLAVE MIXTA DE 3/4"	1
11322	WILLIAMS	LLAVE MIXTA DE 11/16	1
11320	WILLIAMS	LLAVE MIXTA DE 5/8"	1
11318	WILLIAMS	LLAVE MIXTA DE 9/16"	1
11316	WILLIAMS	LLAVE MIXTA DE 1/2"	1
11314	WILLIAMS	LLAVE MIXTA DE 7/16"	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 47: Listado de herramientas perdidas

N° DE PARTE	MARCA	HERRAMIENTA	CANTIDAD PERDIDA
14M-619	WILLIAMS	DADO TUBULAR DE 19mm ENCASTRE 1/2"	1
9U-6524	CAT	DADO DE 19mm ENCASTRE DE 3/4" IMPAC	1
9U-6523	CAT	DADO DE 18mm ENCASTRE DE 3/4" IMPAC	1
213-3110	CAT	DADO DE 1-1/8" ENCASTRE DE 1/2"IMPAC	1
9U-6540	CAT	DADO DE 38mm ENCASTRE DE 3/4" IMPAC	1
2419	TOPTUL	DADO DE 19MM ENCASTRE DE 3/4	1
2421	TOPTUL	DADO DEB 21MM ENCASTRE DE 3/4	1
2422	TOPTUL	DADO DE 22MM ENCASTRE DE 3/4	1
2423	TOPTUL	DADO DE 23MM ENCASTRE DE 3/4	1
2424	TOPTUL	DADO DE 24MM ENCASTRE DE 3/4	1
2626	TOPTUL	DADO DE 26MM ENCASTRE DE 3/4	1
2727	TOPTUL	DADO DE 27MM ENCASTRE DE 3/4	1
2435	TOPTUL	DADO DE 35MM ENCASTRE DE 3/4	1
2436	TOPTUL	DADO DE 36MM ENCASTRE DE 3/4	1
2438	TOPTUL	DADO DE 38MM ENCASTRE DE 3/4	1
2441	TOPTUL	DADO DE 41MM ENCASTRE DE 3/4	1
2446	TOPTUL	DADO DE 46MM ENCASTRE DE 3/4	1
2450	WILLIAMS	DADO DE 50MM ENCASTRE DE 3/4	1
	TOPTUL	CARDANICO DE 3/4 X 3/4	1
2408	TOPTUL	EXTENCION DE 3/4 X 3/4 CORTA	1
H-20A		PALANCA DE 3/4	1
2416	CAT	EXTENCION DE 3/4 X 3/4 LARGA	1
2461	CAT	RACHET DE 3/4	1
5S-6081	-	DADO DE 3" ENCASTRE DE 1"	1
1U-5481	CAT	MALETA DE PRESION # 01	1
1U-5481	CAT	MALETA DE PRESION #03	1
-	CAT	MALETA DE PRESION DE PALAS	1
-	SNAP-ON	PISTOLA ELECTRICA ENCASTRE DE 1/2"	1
-	SNAP-ON	BATERIA DE TALADRO ELECTRICO PORTATIL	1
IM63B	SNAP-ON	EXTENCION DE 1" CORTA	1
-	-	COMBA DE BRONCE GRANDE	1
156-0927	CAT	PISTOLA DE AIRE	1
-	BOSCH	BROCA DE 13MM	1
-	BOSCH	BROCA DE 8MM	1
28307	BLUE-POINT	TIJERA N3	1
-	-	JUEGO DE BOTA PINES ACERADOS 9PCS	1
-	-	LINEA Y LLAVE DE CARGA DE ACUMULADOR DE TRASLADO DE PALA 6060	1

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 47: Listado de herramientas perdidas

N° DE PARTE	MARCA	HERRAMIENTA	CANTIDAD PERDIDA
RT640	PALUX	BATERIAS DE 6V	1
121-9779	CAT	BLADE (10)PCS)	1
-	CAT	VALVULA REDUCTORA	1
BT-11521	CAT	VALVULA PRESURIZADORA	1
PRE11	-	PIN DE GATA	1
2001931	CAT	KEY SET-HEX	1
1012AR	TKL	BOMBA MANUAL HIDRAULICA	1
-	-	CABLES ELECTRICOS DE CONEXIÓN	1
6W15A	CAT	SACA FILTRO DE CADENA	1
227-3795	WILLIAMS	BOTA PINES 5UND	1
35278	-	DADOS EXAGONAL 17MM ENCASTRE DE 1/2	1
62191	-	DADO EXAGONAL 19MM ENCASTRE DE 3/4	1
-	WILLIAMS	EXAGONAL SUELTO	1
2488824	WILLIAMS	LLAVE RACHET DE 11MM MIXTA	1
2488822	WILLIAMS	LLAVE RACHET DE 9MM MIXTA	1
11118	WILLIAMS	LLAVE MIXTA DE 1/2	1
14M-614	WILLIAMS	DADO TUBULAR DE 14MM ENCASTRE DE 1/2	1
35278	CAT	DADO ALLEN DE 17MM ENCASTRE DE 1/2	1
-	CAT	BARRETAS GRANDES	1
-	-	PALETA DE STOP	1

Fuente: Elaboración propia.

Concluyendo este punto, se puede concretar que el mal manejo de las herramientas ocasiona pérdidas económicas en herramientas, no se cuenta con herramientas disponibles para realizar los trabajos, Las herramientas en mal estado se encuentran almacenadas sin contar con su recambio y desorden en el almacén de herramientas.

Además de forma indirecta este problema causa demoras en la atención a equipos por falta de herramientas y una baja disponibilidad por la demora acumulada en la atención a equipos.

8. Evaluación de la entrega de repuestos y pedidos por emergencia

Como se menciona en la identificación de problemas de esta tesis, gráficamente representado en el Diagrama 3 (Diagrama de Ishikawa de deficiente atención logística y mal manejo de inventario de seguridad) la Operación Ferreyros en Las Bambas cuenta con una gran cantidad de problemas con respecto a la disposición de repuestos en el almacén, la preparación y entrega de repuestos, el manejo de stocks de seguridad y el creciente porcentaje de pedidos por emergencia.

8.1 Disposición del patio de componentes

La disposición del patio de componentes cambia constantemente, el último cambio se realizó en el mes de Noviembre de 2015 y al parecer la supervisión está conforme con dicha disposición. Sin embargo no se siguen parámetros ordenados conocidos en la Ingeniería Industrial, solo criterios personales que no tienen proyección a futuro y no sostenibles en el tiempo.

Fotografía 57: Disposición de almacén Noviembre



Fuente: Elaboración propia

8.2 Entrega y preparación de repuestos

La entrega y preparación de repuestos sufre también de algunos inconvenientes.

Los repuestos son separados en logística de forma desordenada.

En ocasiones, cuando se separan repuestos de 2 o más equipos se llegan a generar confusiones, lo que retrasa finalmente la ejecución del trabajo

A continuación describo un caso que muestra hasta qué punto puede llegar la mala atención, deficiente trabajo en equipo y falta de comunicación entre planificación y logística.

8.2.1 Informe de malas condiciones de almacenamiento

8.2.1.1 Descripción del problema

Actualmente tenemos serias deficiencias en el almacenaje de repuestos próximos a trabajos planificados a realizar durante el turno día y turno noche.

No se cuenta con espacios acondicionados y esto genera deficiencias en la entrega de repuesto a mantenimiento y estos afecta finalmente a la eficiencia en la atención a los trabajos.

8.2.1.2 Detalle de la situación actual

A) Contenedor de planeamiento.

El contenedor de planeamiento no reúne las condiciones de capacidad de espacio y seguridad para almacenar repuestos. Contamos con un área reducida de 5.7 m² (2.6 x 2.2 m). Carecemos de estantes acondicionados.

Fotografía 58: Oficina de planteamiento



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 59: Filtros en estantería de planeamiento



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 60: Repuestos en escritorio de planeamiento



Fuente: Elaboración propia

En algunos casos, por falta de espacio se han colocado repuestos en lugares poco acondicionados como el comedor. Esto arriesga el estado de conservación de los repuestos, así como el control de los mismos.

Fotografía 61: Filtros de pala 6060FS en el comedor



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 62: Repuestos de pala 6060FS en el comedor



Fuente: Elaboración propia

B) Contenedor de garantías

“El contenedor plomo” tiene un área de 14.5 metros (2.5 x 5.8 metros). Actualmente no reúne las condiciones seguridad y control para contener los repuestos.

Fotografía 63: Contenedor plomo



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 64: Desorden en contenedor plomo



Fuente: Elaboración propia

C) Plan de acción

Actualmente “el contenedor plomo” cuenta con 7 estantes de 2.4 metros de altura con 4 parrillas de de un área de 0.3 metros cuadrados cada parrilla. Es decir tendríamos 1.2 m² disponibles de almacenamiento por cada estante, sumando 8.4 m² de capacidad solo en estantería. El espacio disponible total de almacenamiento del contenedor sería de 20.8 m².

Sin embargo se encuentra desordenado y carece de espacios disponibles para repuestos. Además no cuenta con espacios acondicionados para mantener los repuestos seguros y en buenas condiciones.

Considerar que debemos de disponer de un espacio con capacidad para soportar el trabajo con mayor cantidad de repuestos, el cual sería actualmente un PM4 2000 horas de alguna de las Palas 6060FS. Se definió que el espacio necesario es 10 m².

Considerando que ese espacio lo podemos distribuir en estantes, requeriríamos del 50 % de la capacidad de almacenamiento del “contenedor plomo” para repuestos de trabajos programados.

El plan de acción sería liberar por lo menos 3 de los estantes debidamente rotulados (3.6 m²) y disponer de un deposito acondicionado de 6.4 m². Así como acondicionar un cardex para el retiro de dichos repuestos (sobre todo para turno noche).

D) BENEFICIOS.

- Mayor control en el uso de repuestos.
- Mayor eficiencia en el tiempo de respuesta para atención a equipos.
- Mayor seguridad para los repuestos.
- Reducción de tiempo de espera por repuestos.
- Eliminación de observaciones de seguridad por parte de cliente en contenedor de planeamiento.
- Mejora en los indicadores de disponibilidad de los equipos al mejorar la eficiencia de la atención a los equipos.

8.3 Pedidos por emergencia

En base a la información obtenida de administración por medio de DBS. La siguiente tabla muestra el porcentaje de pedidos por emergencia durante el 2015. Cabe indicar de acuerdo a lo descrito que los pedidos por emergencia restan margen de utilidad a cada una de las ventas de repuestos al considerar el costo de envío de emergencia entre 60% y 90% por encima del costo estándar.

El porcentaje promedio mensual de pedidos por emergencia es del 18.95%

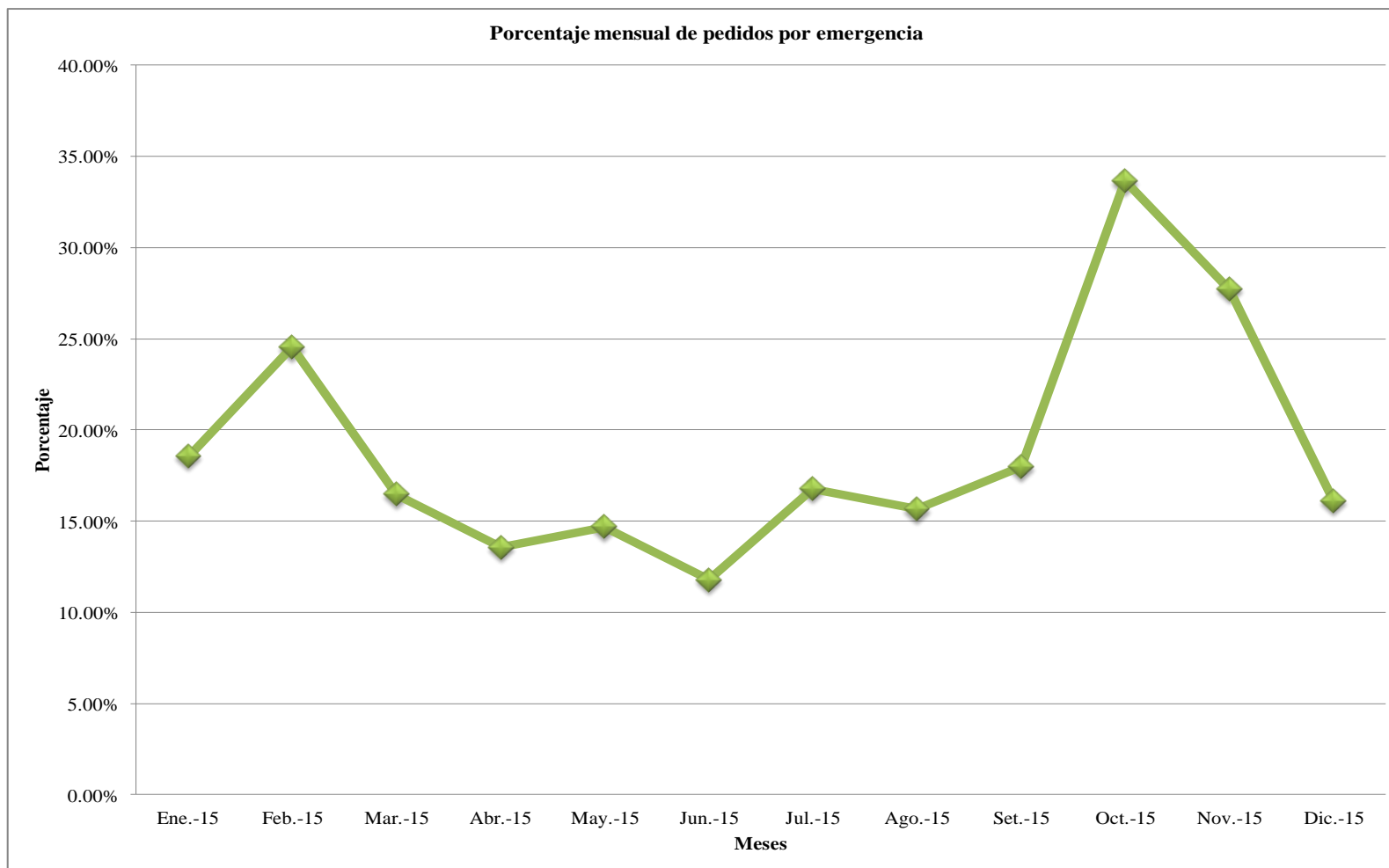
Tabla 48: Porcentaje mensual de pedidos por emergencia

MES	Ene-15	Feb-15	Mar-15	Abr-15	May-15	Jun-15
Porcentaje de pedidos por emergencia	18.54%	24.54%	16.45%	13.56%	14.67%	11.78%

MES	Jul-15	Ago-15	Set-15	Oct-15	Nov-15	Dic-15
Porcentaje de pedidos por emergencia	16.78%	15.65%	17.98%	33.65%	27.70%	16.10%

Fuente: Elaboración propia

Diagrama 24: Diagrama lineal de porcentaje mensual de pedidos por emergencia



Fuente: Elaboración propia

9. Evaluación de la generación de backlogs en taller y campo

La generación de backlogs es una de las responsabilidades del técnico mecánico y eléctrico.

Para un técnico de mantenimiento dicha responsabilidad inicia en el diagnóstico y evaluación del equipo, pasa por la elaboración de un documento adjuntando todo lo requerido para la ejecución del trabajo (tiempo, repuestos, herramientas, consumibles, infraestructura) y culmina en la aprobación de dicho documento por parte del cliente y el correspondiente pedido de repuestos.

La ejecución de dicho trabajo será planificada por el analista de planeamiento y programada en el plan diario por el programador de mantenimiento. No necesariamente requiere que el técnico que elaboró el backlog lo ejecute.

Hasta ese punto hemos nombrado la responsabilidad del técnico de mantenimiento con respecto a la elaboración de backlogs. Sin embargo luego de trabajar junto al personal técnico por espacio de 12 meses he evidenciado los siguientes fenómenos:

- Gran parte del personal técnico no cuenta con los conocimientos necesarios para la elaboración de backlogs. Esto se ve evidenciado con el bajo nivel de los técnicos en las certificaciones ServicePro.
- El mal técnico de mantenimiento conoce su responsabilidad con la generación de backlogs, sin embargo el hecho de carecer de un sistema de auditorías es aprovechado por el mal técnico de mantenimiento que por lo general “dejan el trabajo a la siguiente guardia”.

- El buen técnico de mantenimiento que genera backlogs siente en algún momento que su trabajo no es reconocido al carecer de un sistema que establezca un ranking de productividad o algún sistema de incentivos. El buen técnico de mantenimiento se ve influenciado por el grupo lo que merma en su motivación y productividad en el trabajo.
- Los técnicos de mantenimiento en general no se identifican con el logro de objetivos como la mejora en la disponibilidad o el cumplimiento del plan de mantenimiento. Esto se debe a la falta de difusión de objetivos y resultados logrados.

En base a esto es válido hacer un análisis de la evolución en generación de backlogs de Enero a Diciembre del 2015. Donde el promedio mensual de backlogs validados es de 21.5 con un crecimiento mensual promedio del 9 %.

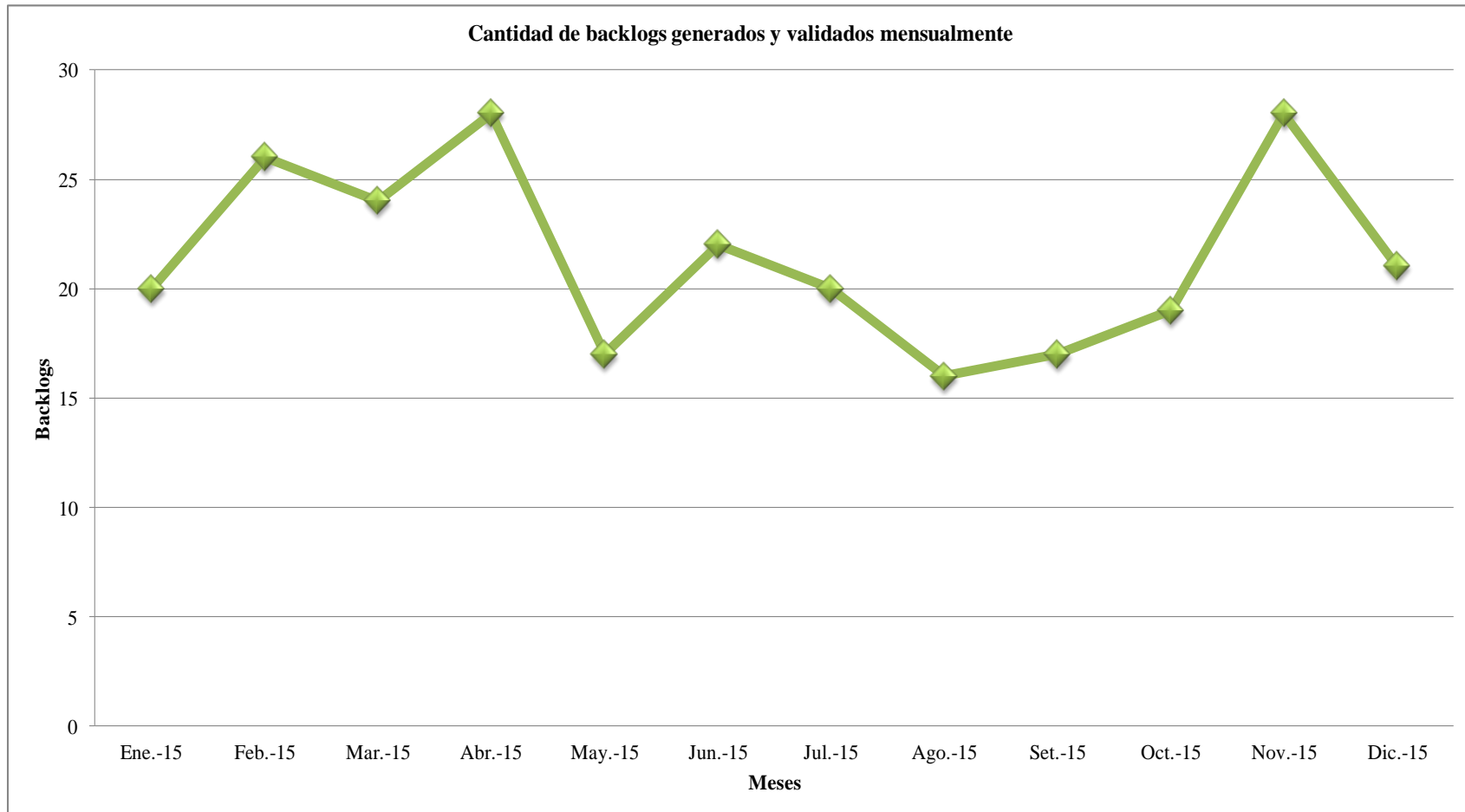
Tabla 49: Cantidad de backlogs validados durante el 2015

MES	Ene-15	Feb-15	Mar-15	Abr-15	May-15	Jun-15
Cantidad de backlogs generador	20	26	24	28	17	22

MES	Jul-15	Ago-15	Set-15	Oct-15	Nov-15	Dic-15
Cantidad de backlogs generador	20	16	17	19	28	21

Fuente: Elaboración propia.

Diagrama 25: Diagrama lineal de la cantidad mensual de backlogs generados y validados



Fuente: Elaboración propia

10. Evaluación del cumplimiento del plan de mantenimiento

El cumplimiento promedio mensual de los planes de mantenimiento es de 73.39%, con un incremento mensual de 0.64%.

Fotografía 65: Personal de mantenimiento en dirección a pala 6060FS



Fuente: Elaboración propia

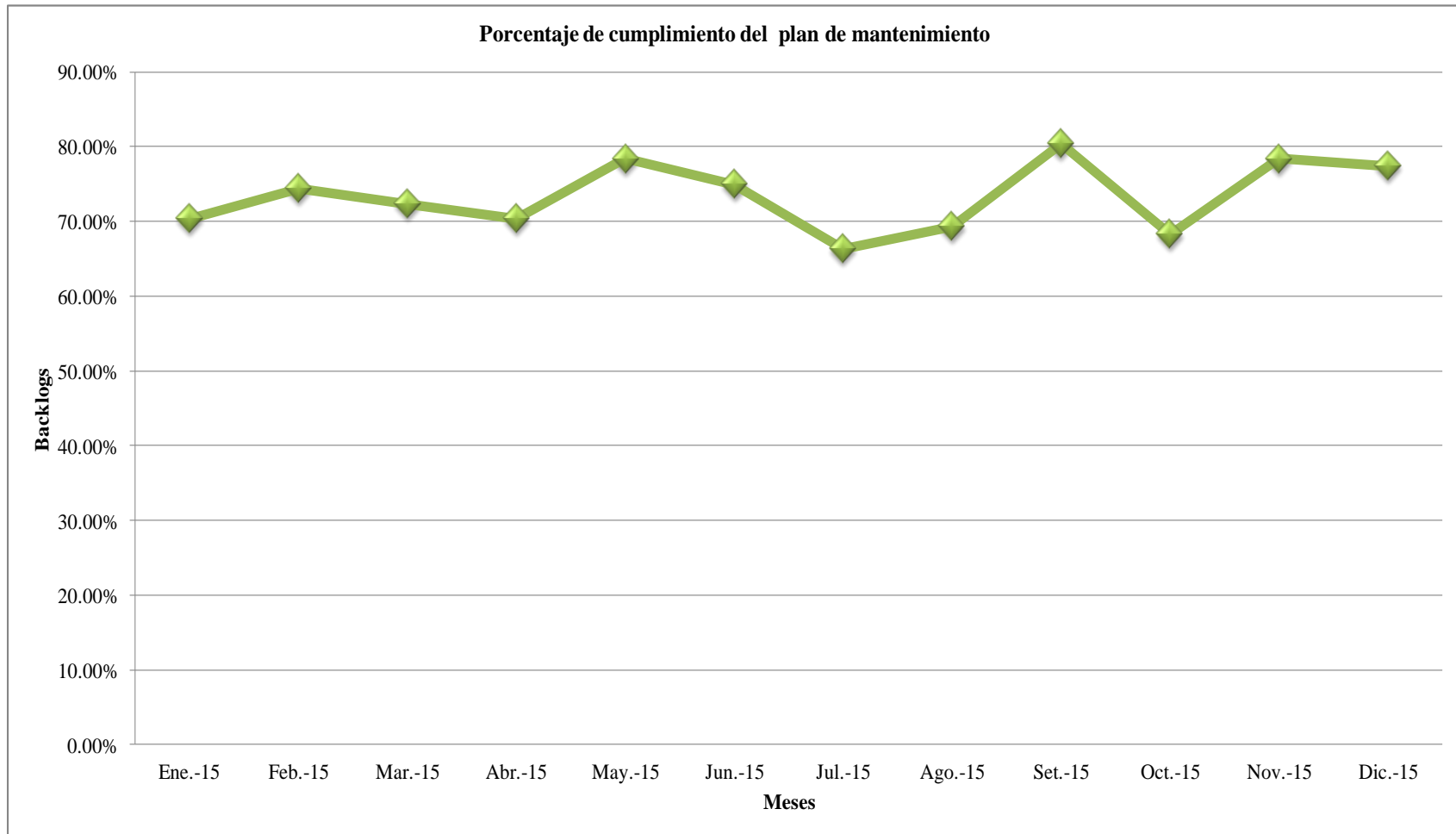
Tabla 50: Porcentajes de cumplimiento mensual del plan de mantenimiento

MES	Ene-15	Feb-15	Mar-15	Abr-15	May-15	Jun-15
Porcentaje de cumplimiento	70.33%	74.35%	72.34%	70.33%	78.37%	74.95%

MES	Jul-15	Ago-15	Set-15	Oct-15	Nov-15	Dic-15
Porcentaje de cumplimiento	66.31%	69.32%	80.38%	68.32%	78.37%	77.36%

Fuente: Elaboración propia.

Diagrama 26: Diagrama lineal de la cantidad mensual de backlogs generados y validados



Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO V: DEFINICIÓN DE LOS FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO

1. Definición

Previamente identificados los problemas y evidenciados gráficamente mediante diagramas de Ishikawa; además, analizada la situación actual de la operación, es necesaria la definición de los factores críticos de éxitos (FCE) para luego proceder con las presentar las mejoras.

1.1 Lista de objetivos

Para ello empezamos a elaborar una lista de los objetivos de la operación Ferreyros en Las Bambas.

- Reducir el porcentaje de demoras del 44.2 % a rangos menores al 10%.
- Mejorar las condiciones de iluminación en todas las áreas de Fase 5 a fin de cumplir con el 100 % de los requerimientos mínimos estipulados por el DS 055.2010-MEM.
- Implementar mejoras en la reducción de ruidos principalmente en las zonas donde se supere los índices máximos permitidos estipulados en el anexo 7 del DS 055.2010-MEM.
- Alcanzar los ratios exigidos por contrato MARC en la flota de palas hidráulicas, palas eléctricas y perforadoras (92 %) y Línea amarilla (moto niveladoras y tractor de ruedas) de 88 %.

- Mejorar la disponibilidad de los equipos en contrato LPP superando el promedio de 75.41% logrado durante el 2015.
- Promover la certificación de personal a fin de superar lograr superar 2 niveles al año tanto en ServicePro como LogisticPro, logrando establecer en caso de técnicos de mantenimiento un 62 % en nivel 4; 21 % en nivel 3 y 17 % entre nivel 2 y 1. Para el caso de operadores de logística lograr el nivel 4 en un 100% del personal dentro de un periodo de un año.
- Manejar y mejorar el KPI²⁶ (disponibilidad/mano de obra) del 0.007992679 logrado en Noviembre del 2015 (con 76.62 % y 93 personas en la operación).
- Realizar mejoras en el organigrama y cadena de mando a fin de a fin de evitar demoras en la toma de decisiones y la ejecución de los trabajos.
- Mejorar el proceso de entrega de repuestos a fin de optimizar el espacio y preservar el orden.
- Reducir el porcentaje de pedidos por emergencia de 18.95 % en promedio mensual durante el 2015.
- Implementar un sistema de incentivos por generación de backlogs al personal de mantenimiento.
- Mejorar el porcentaje de cumplimiento del plan de mantenimiento de 73.39 % en promedio mensual logrado durante 2015.

1.2 Depuración de lista de objetivos

²⁶ KPI son las siglas de Key Performance Indicators, indicadores clave del desempeño

Tabla 51: Depuración de objetivos

OBJETIVOS	FACTORES DE ÉXITO
<ul style="list-style-type: none"> • Alcanzar los ratios exigidos por contrato MARC en la flota de palas hidráulicas, palas eléctricas y perforadoras (92 %) y Línea amarilla (moto niveladoras y tractor de ruedas) de 88 %. • Manejar y mejorar el KPI (disponibilidad/mano de obra) del 0.007992679 logrado en Noviembre del 2015 (con 76.62 % y 93 personas en la operación). • Reducir el porcentaje de pedidos por emergencia de 18.95 % en promedio mensual durante el 2015. • Mejorar la disponibilidad de los equipos en contrato LPP superando el promedio de 75.41% logrado durante el 2015. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar las condiciones de iluminación en todas las áreas de Fase 5 a fin de cumplir con el 100 % de los requerimientos mínimos estipulados por el DS 055.2010-MEM. • Implementar mejoras en la reducción de ruidos principalmente en las zonas donde se supere los índices máximos permitidos estipulados en el anexo 7 del DS 055.2010-MEM. • Reducir el porcentaje de demoras del 44.2 % a rangos menores al 10%. • Promover la certificación de personal a fin de superar lograr superar 2 niveles al año tanto en ServicePro como LogisticPro, logrando establecer en caso de técnicos de mantenimiento un 62 % en nivel 4; 21 % en nivel 3 y 17 % entre nivel 2 y 1. Para el caso de operadores de logística lograr el nivel 4 en un 100% del personal dentro de un periodo de un año. • Realizar mejoras en el organigrama y cadena de mando a fin de a fin de evitar demoras en la toma de decisiones y la ejecución de los trabajos. <ul style="list-style-type: none"> • Mejorar el proceso de entrega de repuestos a fin de optimizar el espacio y preservar el orden. • Implementar un sistema de incentivos por generación de backlogs al personal de mantenimiento. • Mejorar el porcentaje de cumplimiento del plan de mantenimiento de 73.39 % en promedio mensual logrado durante 2015

Fuente: Elaboración propia

1.3 Identificación de factores de éxito

Tabla 52: Identificación de factores de éxito

OBJETIVOS	FACTORES DE ÉXITO
<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidad MARC de 92 % en Flota 6060FS, MD6640, 7495 y disponibilidad de 88 % en Flota 24M y 844H • Disponibilidad LPP mayor a 75.41 % • KPI (disponibilidad/mano de obra) del mayor a 0.007992679 • Reducir el porcentaje de pedidos por emergencia de 18.95% 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar las condiciones de iluminación • Implementar mejoras en la reducción de ruidos • Reducir el porcentaje de demoras • Promover la certificación de persona • Realizar mejoras en el organigrama y cadena de mando • Optimizar el proceso de entrega de repuestos • Implementar un sistema de incentivos • Mejorar el porcentaje de cumplimiento del plan de mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

1.4 Eliminación de los factores de éxito no críticos

Tabla 53: Factores de éxito no críticos eliminados

OBJETIVOS	FACTORES DE ÉXITO
<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidad MARC de 92 % en Flota 6060FS, MD6640, 7495 y disponibilidad de 88 % en Flota 24M y 844H • Disponibilidad LPP mayor a 75.41 % 	<ul style="list-style-type: none"> • Reducir el porcentaje de demoras • Mejorar el porcentaje de cumplimiento del plan de mantenimiento • Mejorar las condiciones de trabajo • Implementar un sistema de incentivos y difusión de resultados

Fuente: Elaboración propia.

“Para los FCE controlables por parte de los directivos, se deben asignar los recursos necesarios para garantizar su realización correcta, así como las herramientas e información necesarias para dicha realización. Asimismo, se deben establecer procedimientos que permitan asegurar un seguimiento y realimentación sobre el grado de cumplimiento de dichos Factores Críticos.”

(Alfaro, 1997)

1.5 Identificación de los componentes de los factores de éxito.

Tabla 54: Factores críticos de éxito (FCE)

OBJETIVOS	FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO	COMPONENTES DE FCE
<p>Disponibilidad MARC de 92 % en Flota 6060FS, MD6640, 7495 y disponibilidad de 88 % en Flota 24M y 844H</p> <p>Disponibilidad LPP mayor a 75.41 %</p>	<p>Reducir el porcentaje de demoras</p> <p>Mejorar las condiciones de trabajo</p> <p>Mejorar el porcentaje de cumplimiento del plan de mantenimiento</p> <p>Implementar un sistema de incentivos y difusión de resultados</p>	<p>Mejorar la calidad de servicio</p> <p>Mejorar tiempos de entrega de equipos</p> <p>Optimizar recurso de mano de obra</p> <p>Automatizar procesos</p> <p>Impulsar el compromiso y trabajo en equipo</p>

“Para aquellos FCE no controlables, son absolutamente necesarios procedimientos que permitan obtener información puntual sobre los mismos. Estos procedimientos proporcionan señales de aviso, de manera que se puedan definir e implantar planes de contingencia. (Alfaro, 1997)

CAPÍTULO VI: PROPUESTAS DE MEJORA

1. Mejora en la administración del almacén de herramientas – pañol

1.1 Contexto actual

En los últimos meses se ha notado una serie de problemas en el almacén de herramientas, dentro de los cuales tenemos:

- Las herramientas se pierden
- Se cuenta con un deficiente sistema de registro de salida y entrada de herramientas.
- No se puede ubicar fácilmente a los deudores de herramientas.
- En algunos casos no se pueden realizar trabajos por falta de herramientas.
- Se tiene pérdidas monetarias por herramientas perdidas.

Las causas por los cuales se presentan estos problemas son:

- No se cuenta con un sistema adecuado de registro
- Los reportes de deudores se realizan al finalizar el turno.
- Los reportes no son actualizados constantemente

La situación actual del pañol de herramientas es la siguiente:

- Herramientas en mal estado que requieren cambio

Fotografía 66: Herramientas en malas condiciones.



Fuente: Elaboración propia

- Ausencia de codificación de herramientas

Fotografía 67: Estantería sin codificación



Fuente: Elaboración propia

- Uso de bitácora de registro de herramientas. El método es engorroso y no permite conocer el estado inmediato del stock de herramientas.

Fotografía 68: Bitácora de registro manual



Fuente: Elaboración propia

Carecer de un control eficiente genera pérdidas de herramientas y por tal motivo pérdidas económicas.

Las consecuencias directas e indirectas de estos problemas son:

1.2 Consecuencias directas del problema

- Pérdidas económicas en herramientas.
- No se cuenta con herramientas disponibles para realizar los trabajos.
- Las herramientas en mal estado se encuentran almacenadas sin contar con su recambio.
- Desorden en el almacén de herramientas.

1.3 Consecuencias indirectas del problema

- Demora en la atención a equipos por falta de herramientas.
- Baja disponibilidad por la demora acumulada en la atención a equipos.
- Pérdida de tiempo valioso para realizar trabajos o inspecciones.

1.4 Definición de la propuesta de mejora

La mejora consiste en colocar un sistema digital de registro de entrada y salida de herramientas.

Con este sistema se logrará mejorar los siguientes puntos:

- Velocidad de entrega de herramientas.
- Velocidad en la recepción de herramientas.
- Mejora en el control de stock de herramientas.
- Se podrán reportes inventarios del pañol diariamente.
- Se podrá obtener un registro diario de deudores de herramientas.
- El sistema es amigable y permitirá que personal nuevo lo asimile rápidamente.
- Se mejorará el tiempo de atención a equipos.
- Se mejorará la disponibilidad de los equipos.
- Se evitará pérdidas monetarias a la operación.

1.5 Detalle de la propuesta de mejora

Básicamente colocar un sistema digital que en base a una pistola lectora de código de barras, una computadora y etiquetas impresas permitirá controlar la entrada y salida de las herramientas del pañol.

Se colocarán etiquetas de código de barras en las herramientas y locaciones de pañol (en el caso de herramientas pequeñas como dados):

Figura 4: Pistola de código de barras.



Fuente: Blog Códigos y Trazabilidad (Maciel, 2014)

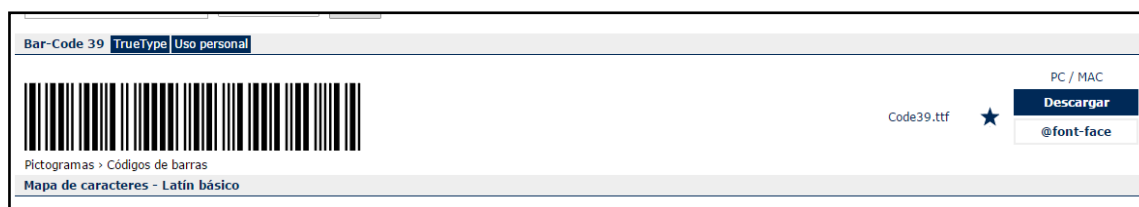
1.6 Requerimientos

- Computadora asignada a pañol.
- Pistola lectora de código de barras inalámbrica.
- Macro en Excel para registro de herramientas.

- Descargar fuente de código de barras del siguiente link:

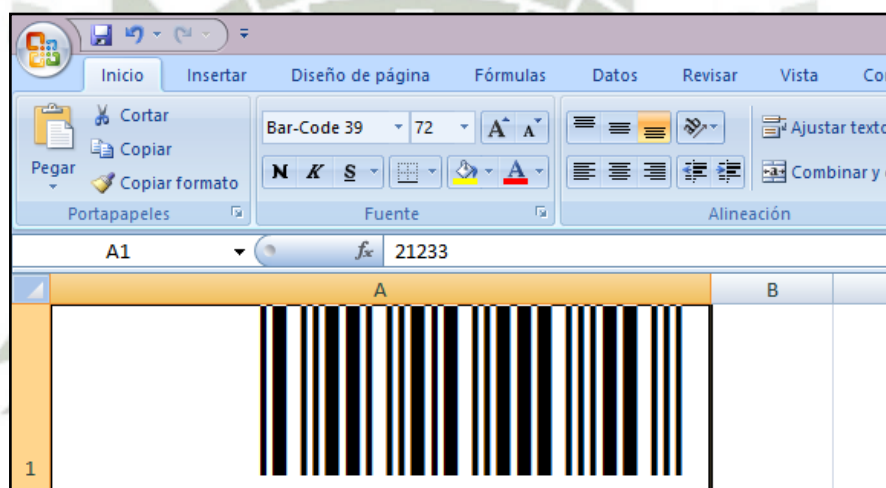
<http://es.fonts2u.com/bar-code-39.fuente>

Figura 5: Enlace de descarga de fuente



Fuente: (es.fonts2u.com, 2015)

Figura 6: Generación de códigos en Microsoft Excel



Fuente: Elaboración propia

1.7 Costo de implementación

- Computadora con Windows XP y acceso a internet. S/. 500.00
- Pistola lectora de código de barras S/. 340.00
- Macro para el registro de herramientas: S/. 0.00
- Hojas bond para imprimir etiquetas S/. 15.00

COSTO TOTAL: S/ 855.00

Figura 7: Especificaciones y precio de pistola lectora

mercado libre Publicación #415858

Colector De Código De Barras Inalámbrico Transmite/almacena

Artículo nuevo

S/ 340⁰⁰

Pago a acordar con el vendedor
Acepta depósito bancario, efectivo.
[Más información](#)

Envío a acordar con el vendedor
Ubicado en Surco (Lima)
[Más información](#)

Cantidad: 1 [Comprar](#)

CIMIC TECHNOLOGIES
www.scimic.net

BC-28W

CARACTERÍSTICAS

Especificaciones

LECTURA		BATERIA	
Capacidad	100,000 Reg.	Carga	+ 2 hrs.
Cod. de 8.1 mm	Desde 02 a 09cm	Descarga	8 a 9 hrs. uso continuo
Cod. de 0.3 mm	Desde 03 a 40cm	COMUNICACIÓN	
Ancho	5 - 30 cm	Tipo	USB 2.0
MEDIO AMBIENTE		Red	TCP / IP
Temperatura	-10°C ~ 60°C	ALIMENTACIÓN	
Humedad	0 ~ 95%	Suministrar	DC 5V ~ 5%
DIMENSIONES		DECODIFICACION	
Longitud	68 mm	*UPC-A *UPC-E *EAN-13 *SEY *CODE39 *CODERBAR *CODE11 *UKIPLES *IBSN/ISSN *INTERLEAVED *25CODE *MATRIX *26CODE *CODE128 *UCC/EAN128CODE *MSI/PESSEY *CHINA POSTCODE *ETC	
Altura	158 mm		
Profundidad	98 mm		

Dimensiones

Fuente: Mercado Libre Perú

1.8 Resultados esperados

¿Qué es lo que apuntamos con este sistema?

Simplificar y unificar el proceso de entrada y salida de herramientas.

El sistema será fácil de usar, ahorrará horas hombre al reducir los tiempos de espera y permitirá reducir los tiempos de atención a los equipos.

Figura 8: Lectura de código de barra

Fuente: www.tarjenova.com (Nova.com)

El proceso de entrada y salida de herramientas será por el mismo canal.

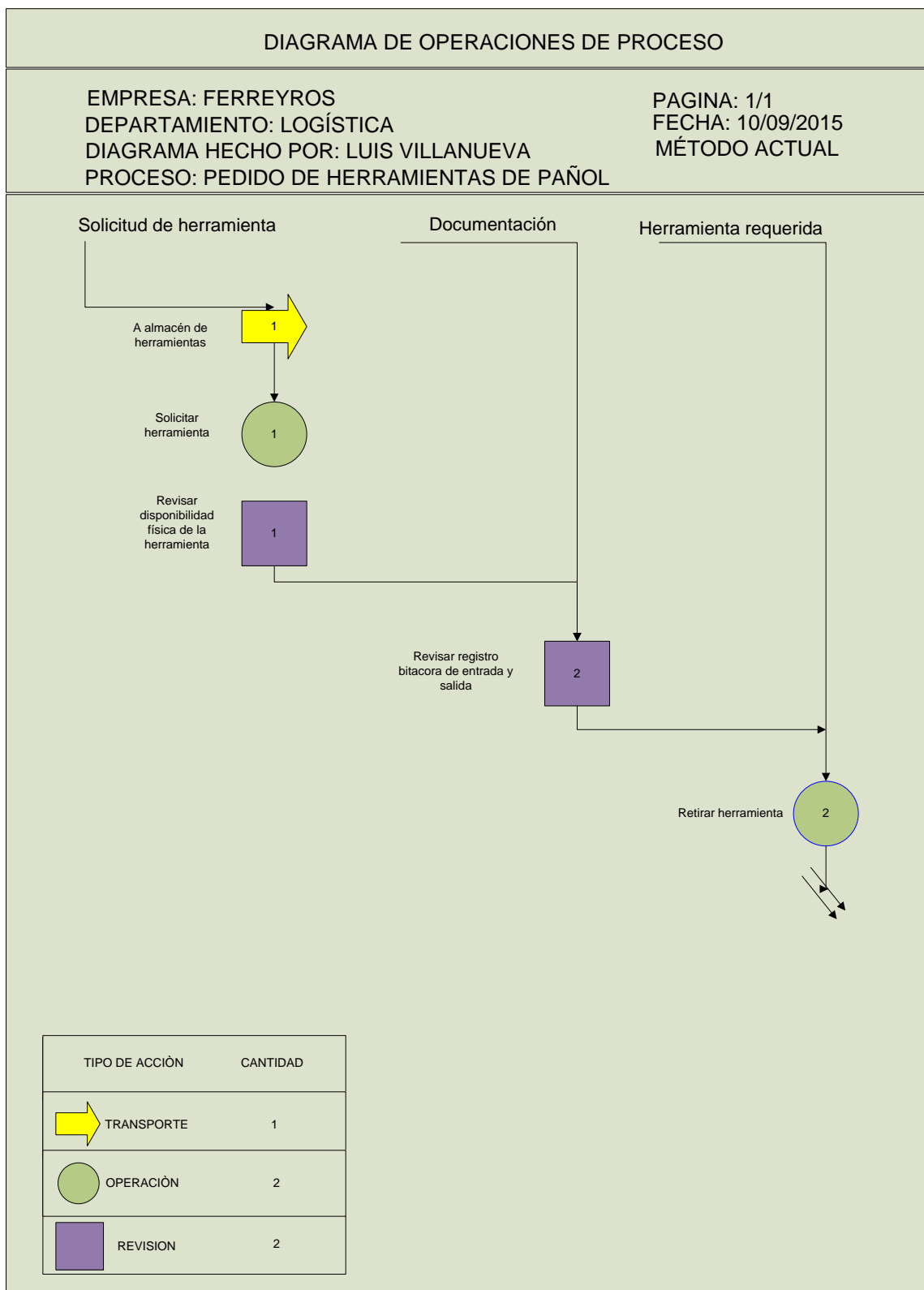
Así mismo, al tener los datos registrados en una base de datos se podrá enviar un requerimiento en por medio de un reporte por medio de un email a Administración para solicitar herramientas de reemplazo en caso de pérdida o daño de herramientas.

Se podrá generar reposiciones en un menor tiempo.

1.9 Diagrama de operaciones del proceso

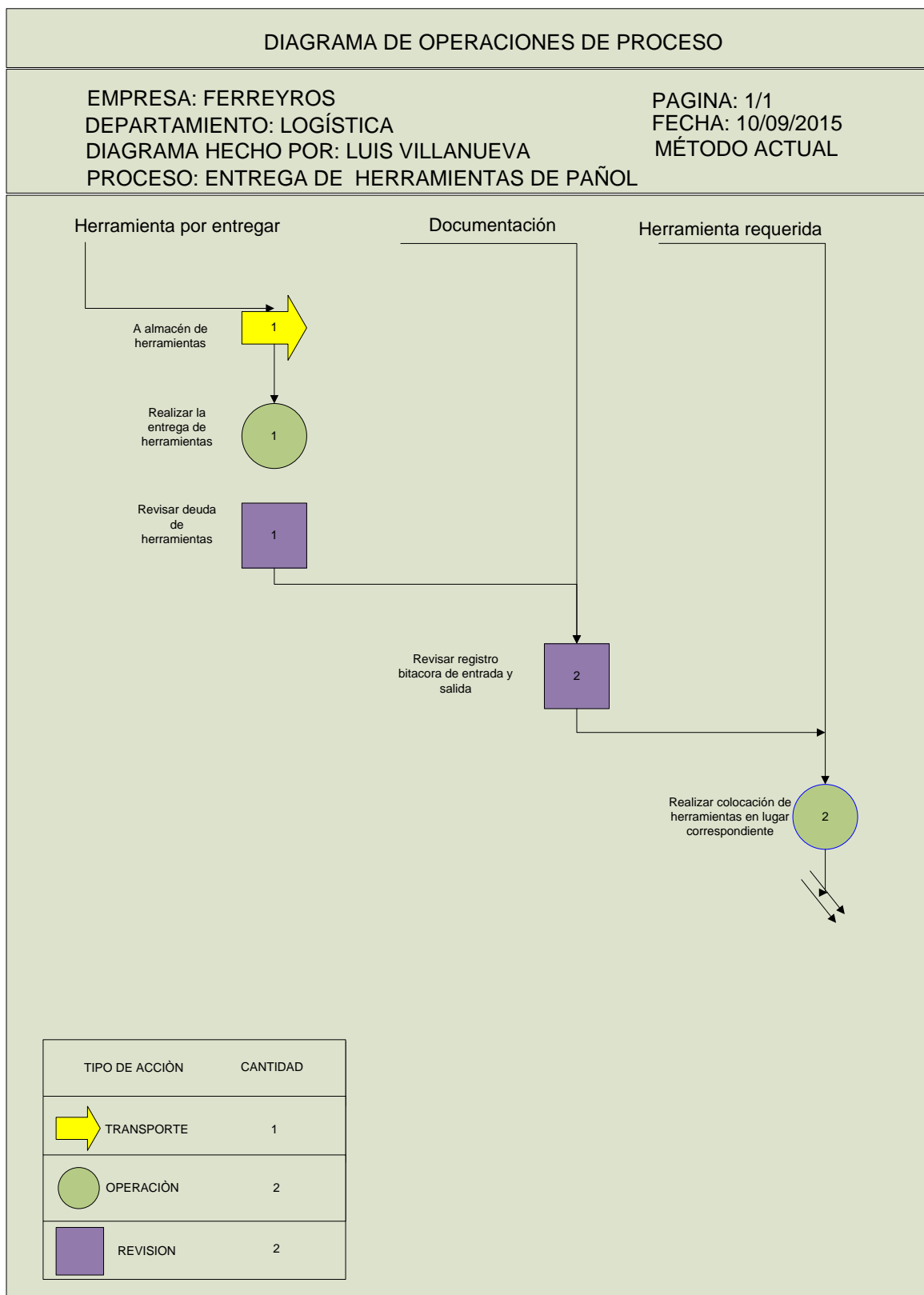
A continuación mediante el diagrama 27 y 28 (diagrama de operaciones de procesos actual de entrega y recepción) y el diagrama 29 (diagrama de operaciones de procesos mejorado)

Diagrama 27: Diagrama de operaciones del pedido de herramientas



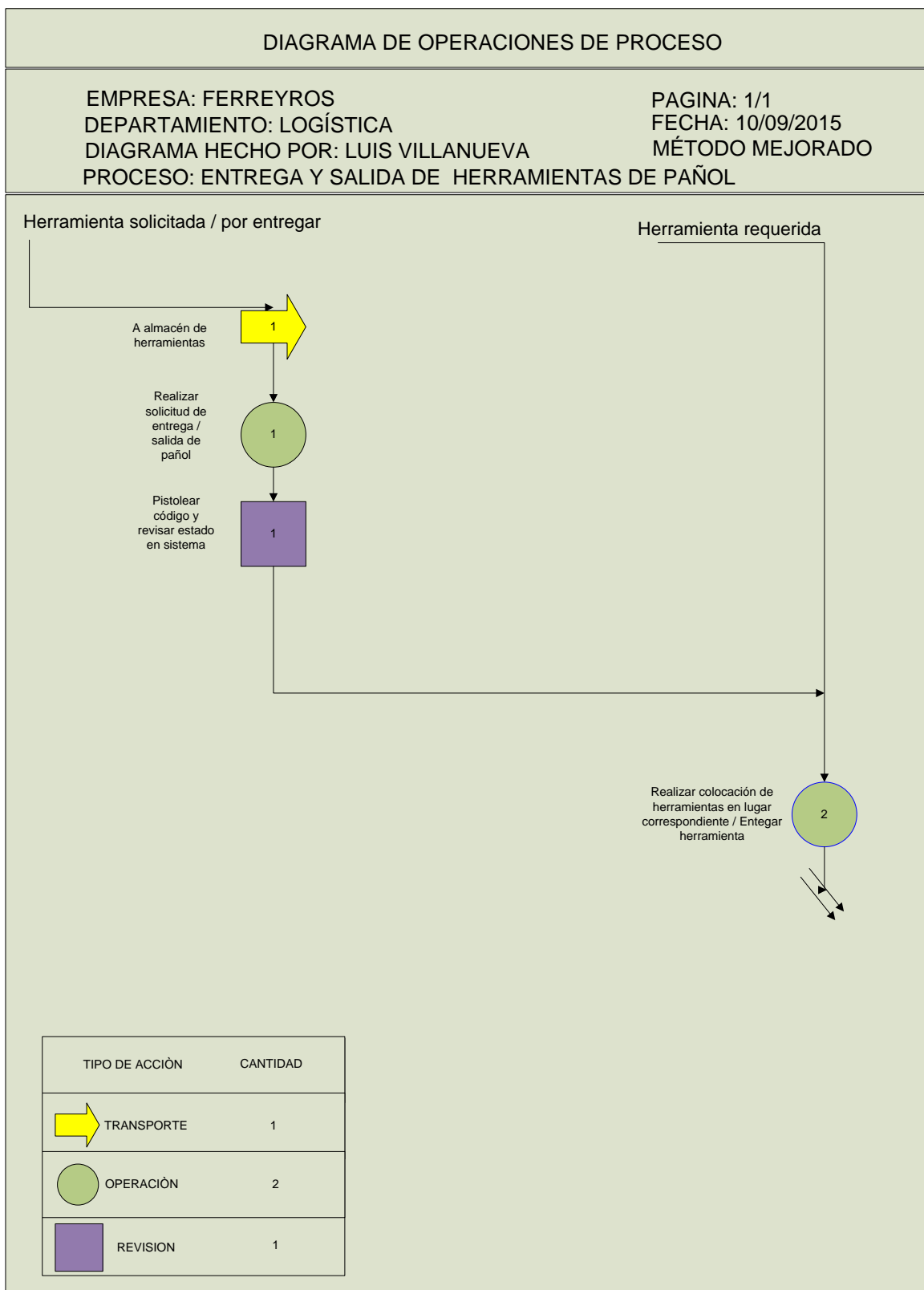
Fuente: Elaboración propia

Diagrama 28: Diagrama de operaciones de la entrega de herramientas.



Fuente: Elaboración propia

Diagrama 29: Diagrama de operaciones de la entrega de herramientas



Fuente: Elaboración propia

2. Mejora en verificación de estado de herramientas

2.1 Contexto actual

Se plantea el siguiente caso:

El equipo de P&P está atendiendo la Pala 6060FS y necesitan una herramienta X.

El equipo de Flota Auxiliar se encuentra cerca atendiendo una moto niveladora 24M y cuenta con la herramienta X, la cual ya dejó de utilizar.

En la actualidad el equipo de P&P se dirigirá a pañol en busca de una herramienta X, el viaje le tomará 30 minutos de ida. Encontrará la herramienta y se dirigirá al nuevamente a la Pala 6060FS a continuar el trabajo, lo que le tomará otros 30 minutos. En total el trabajo se ha retrasado 1 hora.

Según la mejora el equipo de P&P revisará el estado de herramientas en Google Drive, revisará que el equipo de Flota cuenta con dicha herramienta. Se comunicarán por canal 4, se dirigirán a su punto a 2 minutos, tomará prestada la herramienta. Se dirigirán nuevamente a la pala 6060FS, tomando otros 2 minutos.

En total el trabajo se ha retrasado 5 minutos aproximadamente.

Figura 9: Factores en la aplicación de la mejora.



Fuente: Elaboración propia

2.2 Definición de la propuesta de mejora

Luego de instaurada la mejora en la codificación de herramientas y el uso de una pistola de código de barras, la información obtenida podrá dar paso a instaurar la siguiente mejora:

- Verificación de estado de herramientas usando información en la nube (Google Drive)

La causa por la cual se plantea la mejora es la siguiente:

- En la atención en campo, no se cuenta con la información actualizada de las herramientas que se encuentren disponibles en pañol, lo que genera traslados innecesarios en camioneta desde campo hasta pañol para poder verificar si contamos con una herramienta o dicha herramienta está siendo utilizada por otra persona.

Si consideramos que las atenciones en campo involucran un tiempo promedio de traslado de 10 a 30 minutos, 50 minutos en el caso de Tomoco (solo considerando el viaje de ida) lo que se plantea busca reducir esos traslados innecesarios al contar con la información compartida en la nube (Google Drive).

Con esto, el técnico que se encuentre en campo o taller revisará el estado de las herramientas (si se encuentran disponibles o no) si la necesidad de acercarse al pañol.

2.3 Detalle de la propuesta de mejora

Básicamente colocar la data del pañol en un archivo compartido en la nube con acceso a todos los involucrados. Dicha información será el soporte del estado de herramientas.

La información será actualizada al segundo y permanecerá visible para todo el personal.

La modificación o edición de los datos solo estará disponible para el personal encargado del pañol.

2.4 Requerimientos

- Aplicar la mejora en la codificación de herramientas y el uso de una pistola de código de barras).
- Macro en Excel para registro de herramientas colgada en Google Drive.
- Acceso a Internet.

2.5 Costo de implementación

- Macro para el registro de herramientas S/. 0.00

COSTO TOTAL: S/. 0.00

3. Mejora en la segregación de fluidos plataforma Ferreyros Fase 5

3.1 Contexto actual

En los últimos meses se ha notado una serie de problemas en la gestión de fluidos, tanto en la segregación de fluidos como en el llenado de fluidos a los equipos en taller y campo.

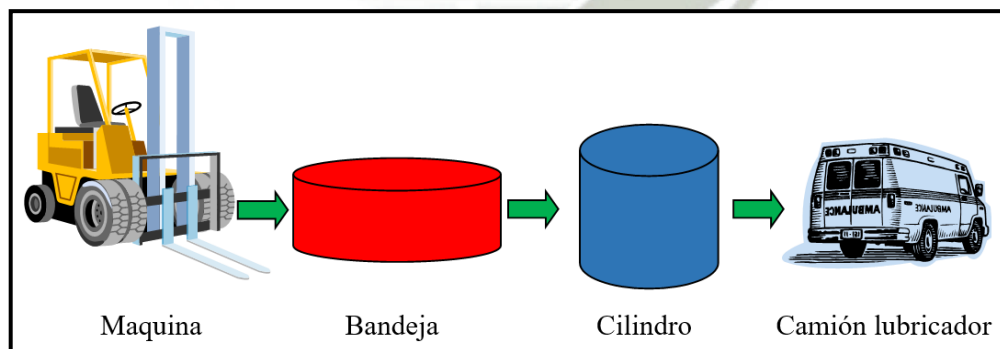
En cuanto a la segregación:

- No contamos con contenedores con la capacidad para poder segregar todos los aceites.

Considerando que al día por lo general segregamos 75 galones (entre Flota Tradicional, Unimaq y Motored) en promedio.

- Se duplica el trabajo al personal al aplicar una doble segregación. La doble segregación está representada por el siguiente diagrama de flujo:

Figura 10: Cadena de segregación de aceites usados



Fuente: Elaboración propia

- Duplicar el trabajo genera perder horas-hombre valiosas que pueden estar destinadas a trabajos que le den un valor agregado al proceso como la

inspección de la máquina en busca de generar backlogs. El tiempo promedio de segregación es de 60 minutos el cual esta disgregado en:

- Segregación de bandejas a cilindro: 10 minutos.
- Espera por camión lubricador: 40 minutos.
- Segregación de cilindro a camión lubricador: 10 minutos.

Considerando que 2 personas como mínimo realizan la segregación de aceite las horas hombre al día destinados a la segregación son de 2 horas, a la semana de 14 horas, al mes 62 horas.

- Se genera desorden en el área de trabajo, al contar con muchas bandejas llenas sin ser segregadas.
- El desorden generado puede ocasionar accidentes como caídas, tropiezos y derrames.

Las causas por los cuales se presentan estos problemas son:

- No se cuenta con un sistema adecuado de segregación.
- Los procedimientos de segregación actuales no se encuentran estandarizados, se realizan de acuerdo al criterio del técnico a cargo.
- No se cuenta con un sistema de segregación de aceites propio, dependemos de la llegada del lubricador para poder realizar la segregación.
- El hangar se llena de bandejas y cilindros conteniendo aceite usado, esto dificulta el paso y genera una condición sub estándar de seguridad.

Fotografía 69: Cilindros con aceite en hangar



Fuente: Elaboración propia

- Tenemos una dependencia total con el lubricador de mina en cuanto a la segregación final de aceites usados. En muchos casos el tanque de aceite usado se encuentra lleno y no permite segregar más aceite usado.

Fotografía 70: Cilindros con aceite en hangar



Fuente: Elaboración propia

- Las bandejas en la mayoría de los casos se encuentran ocupadas en Taller conteniendo por horas el aceite usado, dejando poca cantidad de bandejas para trabajos en campo.

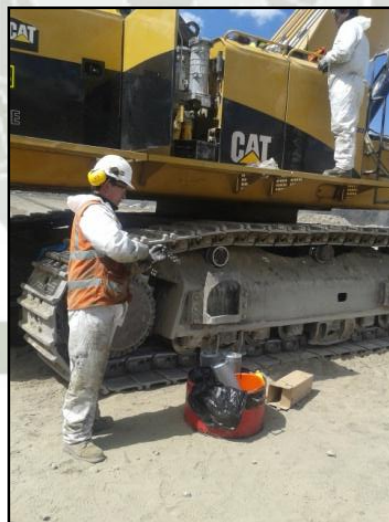
Fotografía 71: Bandejas para aceite usado



Fuente: Elaboración propia

El personal en promedio realiza un doble trabajo de segregación. Además, espera en promedio 40 minutos por la llegada del lubricador. Se pierden horas hombre valiosas para otros trabajos que si generen valor agregado.

Fotografía 72: Personal en proceso de segregación



Fuente: Elaboracion propia

3.2 Consecuencias directas

- Pérdidas de horas hombre.
- Desorden en el área de trabajo que dificulta el tránsito.

3.3 Consecuencias indirectas

- Las horas hombre utilizadas no agregan valor al proceso.
- La zona de trabajo se vuelve intransitable lo que dificulta los trabajos.
- Pérdida de tiempo valioso para realizar trabajos o inspecciones.

3.4 Definición de la propuesta de mejora

Ante lo expuesto, se plantea la siguiente propuesta de mejora:

- Colocar un sistema fijo de acopio de fluidos no utilizables de capacidad de 250 galones en plataforma 5 de Ferreyros.
- Estandarizar el proceso de segregación de fluidos.

Con este sistema se logrará mejorar los siguientes puntos:

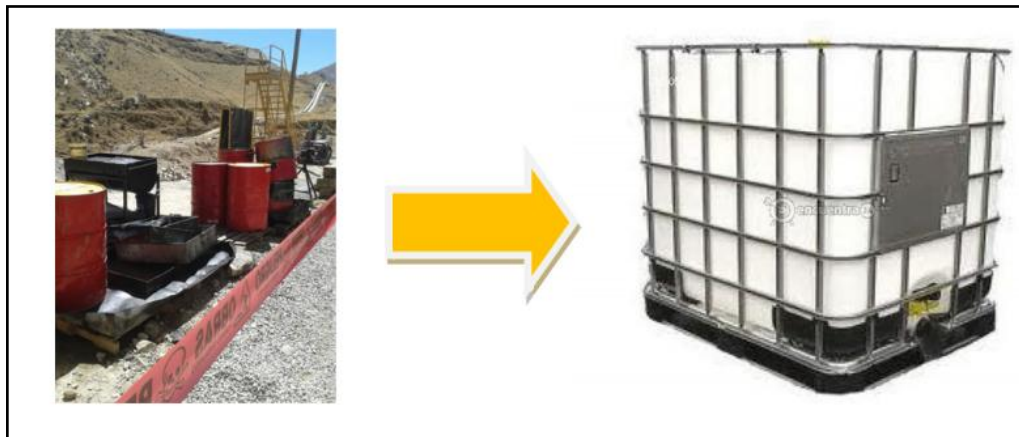
- Ahorro de horas hombre en la segregación de fluidos.
- Mejor atención a equipos al despejar la zona de trabajo.
- Cuidado del medio ambiente al no exponer los fluidos a derrames, especialmente cuando se encuentran en bandejas a nivel del suelo.
- El sistema es amigable y permitirá que personal nuevo lo asimile rápidamente.
- Se realizará una adecuada gestión ambiental.

3.5 Detalle de la propuesta de mejora

Básicamente colocar un isotanque con capacidad para 250 galones, junto con una bomba de succión eléctrica en medio del hangar (actual zona de

almacenamiento de tacos de madera) y estandarizar el proceso de segregación de residuos.

Figura 11: Cambio de cilindros a isotanque



Fuente: Elaboración propia

3.6 Requerimientos

- Isotank de 250 galones.
- Motobomba para aceite alta viscosidad Accionada por un motor de 2 Hp. a 1000 Rpm. Caudal de 15 litros al minuto (900 litros hora) y una presión a la salida de la bomba de 20 bars.
- Manguera de succión de 5 metros.

3.7 Costo de implementación

- | | |
|--------------------------------|------------|
| • Isotank de 250 galones. | S/.250.00 |
| • Motobomba de 2 HP a 1000 Rpm | S/. 700.00 |
| • Manguera de succión | S/. |
| 120.00 | |

COSTO TOTAL: S/. 820.00

Figura 12: Isotank de 250 galones



Fuente: (Canecaspulido.com)

Figura 13: Motobomba de 2 HP



Fuente: (Solostocks.com)

3.8 Resultados esperados

- Simplificar y estandarizar el proceso de segregación de aceites usados.
- Contar con un sistema de almacenamiento de aceites usados propio.

- Mejorar la utilización de nuestra mano de obra.

El sistema será fácil de usar, ahorrará horas hombre al reducir los tiempos de espera y permitirá reducir los tiempos de atención a los equipos.

El proceso iniciará con el drenaje de aceite en las bandejas y terminará con el almacenamiento del aceite usado en nuestro propio tanque de almacenamiento.

La capacidad del tanque nos durará en promedio 3.3 días, dado que actualmente segregamos 75 galones (1.5 barriles) por día.

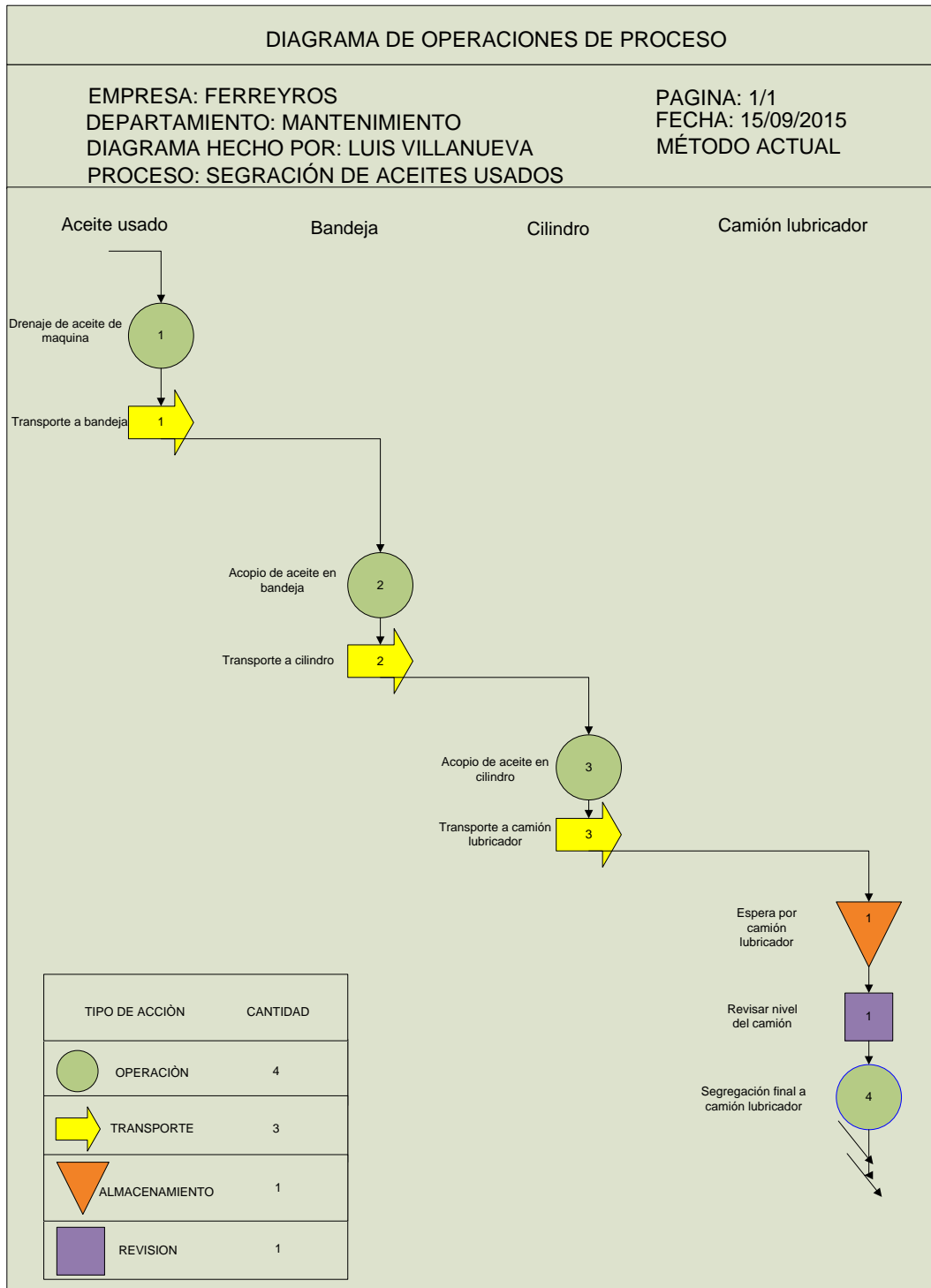
La demora en la llegada del camión lubricador no afectará en la utilización de nuestra mano de obra.

Desaparecerán los barriles conteniendo aceite usado en hangar.

3.9 Diagrama de análisis de proceso

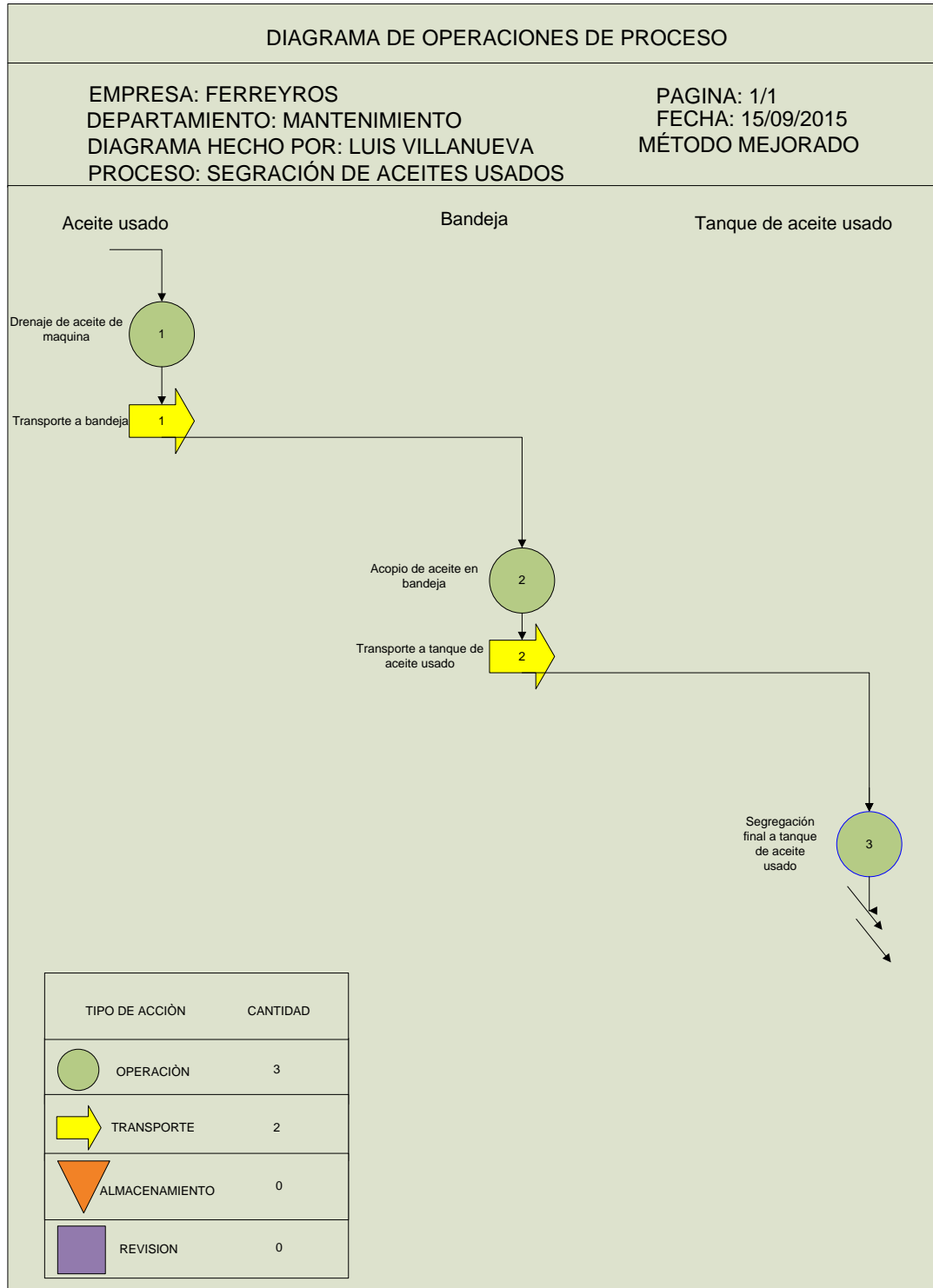
A continuación mediante el diagrama 30 (Diagrama de operaciones actual de la segregación de aceites) el diagrama 31 (Diagrama de operaciones propuesto de la segregación de aceites).

Diagrama 30: Diagrama de operaciones actual de la segregación de aceites



Fuente: Elaboración propia

Diagrama 31: Diagrama de operaciones propuesto de la segregación de aceites



Fuente: Elaboración propia

4. Mejora en la entrega de repuestos para mantenimiento

4.1 Contexto actual

Considerando los antecedentes presentados en “Informe de condiciones para el almacenamiento de repuestos de trabajos planificados” y el “Análisis de demoras en operaciones de mantenimiento” se presenta la siguiente mejora enfocada en reducir el tiempo de espera diaria por técnico de 21 minutos diarios por espera de repuestos, mejorar el orden en la disposición y evitar pérdidas de repuestos.

Actualmente los repuestos son separados en logística de forma desordenada.

En ocasiones, cuando se separan repuestos de 2 o más equipos se llegan a generar confusiones, lo que retrasa finalmente la ejecución del trabajo.

Fotografía 73: Repuesto separados para trabajos



Fuente: Elaboración propia

El transporte de los repuestos se realiza en las mesas móviles de trabajo, no están dichas mesas diseñadas para soportar y transportar adecuadamente los repuestos.

Fotografía 74: Carro para transportar repuestos



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 75: Carro para transportar repuestos



Fuente: Elaboración propia

Los repuestos que no son utilizados finalmente en los mantenimientos quedan almacenados en oficinas de planeamiento o mantenimiento en el mejor de los

casos hasta realizar la devolución, lo que hace notar que el proceso de devolución de repuestos es deficiente.

Fotografía 76: Repuestos en oficinas



Fuente: Elaboración propia

4.2 Definición de la propuesta de mejora

La mejora consiste en colocar jaulas para almacenar los repuestos a utilizar de acuerdo al equipo y canastillas para transportar los repuestos de un punto a otro con mayor facilidad y seguridad.

Todo con el objetivo de reducir tiempo de espera por repuestos para el personal técnico.

4.3 Detalles de la propuesta de mejora

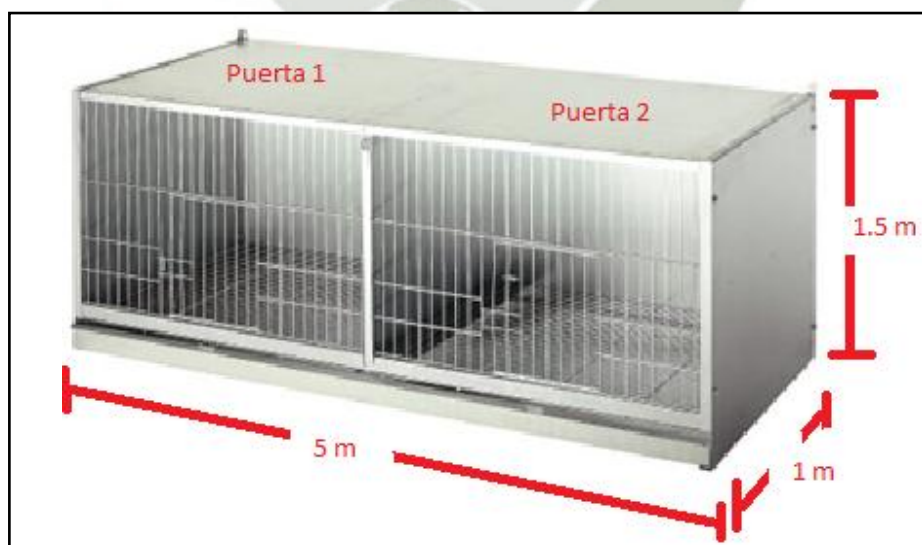
El tiempo de espera reducido permitiría aprovechar las 4 horas durante la guardia (10 días) para que el personal técnico pueda realizar evaluaciones a los equipos en busca de backlogs, certificar habilidades, entre otras actividades que generen valor agregado. De acuerdo al “Informe de condiciones para el almacenamiento de repuestos de trabajos planificados”, consideramos que debemos de disponer de un espacio con capacidad para soportar el trabajo con mayor cantidad de repuestos, el cual sería actualmente un PM4 2000 horas de alguna de las Palas 6060FS junto con un equipo de Flota auxiliar.

4.4 Requerimientos

Se definió que el área necesaria en las jaulas para soportar los repuestos es de 10 m². La cantidad de las jaulas necesarias será de 2.

Las medidas de la jaula deberán ser las siguientes:

Figura 14: Jaula para repuestos con medidas



Fuente: Elaboración propia

La ubicación de las jaulas sería junto al almacén de repuestos.

Figura 15: Posición para jaula de repuestos n° 1



Fuente: Elaboración propia

Figura 16: Posición para jaula de repuestos n° 2



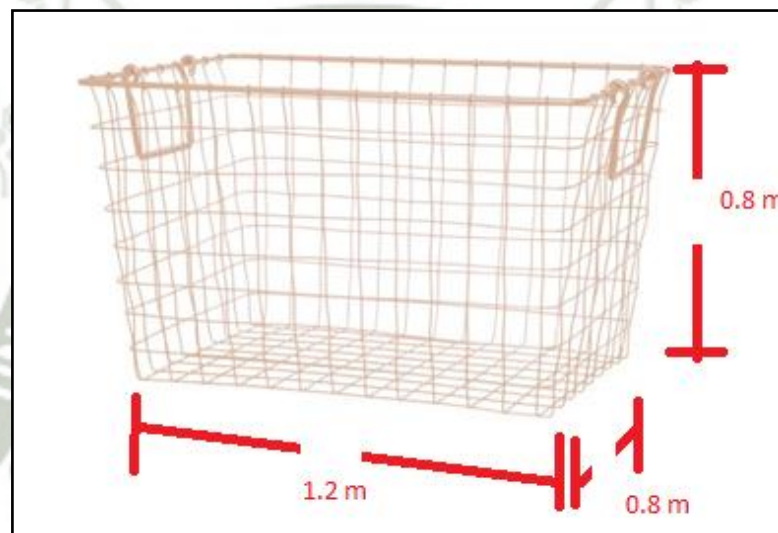
Fuente: Elaboración propia.

Las canastillas necesarias para cubrir el requerimiento deberán ser 6 unidades.

- 2 Palas y Perforadoras
- 2 Flota CAT Tradicional
- 2 Unimaq / Motored

Cada canastilla deberá ser en su estructura de aluminio con rejillas de aluminio resistentes. Considerar que el peso e cada canastilla no deberá exceder 1.5 kg y deberá poder soportar 25 kg.

Figura 17: Canastilla para repuestos con medidas



Fuente: Elaboración propia

4.5 Costo de implementación

- 2 Jaulas de 5X1m S/. 500.00
- 6 Canastillas de 1.2x0.8 m S/. 360.00

Costo total: S/. 860.00

5. Mejora en el manejo de equipo de protección personal

5.1 Contexto actual

El adecuado manejo y gestión de los EPP'S en la operación es de vital importancia para el desarrollo de los trabajos, dado que condiciona el inicio de una labor en caso no se cuente con los equipos de protección personal adecuados y en condiciones adecuadas.

Para ello debemos manejar adecuadamente estos recursos, controlando su entrega, manejando stocks mínimos y un gestor de alertas para su reposición considerando el tiempo de reaprovisionamiento.

La operación carece de un sistema de manejo de EPP's adecuado.

Prueba de esto es que en ocasiones no hemos quedados desabastecidos de guantes, traje de seguridad (Tyvek) o lentes de seguridad.

La presente mejora tiene por objetivo mejorar el sistema de control de entrega y manejo de stock mínimos, medir la duración del EPP, plantear estrategias de retroalimentación de uso EPP enfocadas en base a datos reales de utilización, optimizar la utilización de nuestros recursos y evitar problemas de Seguridad y Salud Ocupacional en el personal.

Existe un mal registro de información de salida de EPP's. El registro de salida se realiza de forma manual en un cuaderno bitácora.

Fotografía 77: Bitácora de registro de equipos de protección

Fuente: Elaboración propia

En ocasiones el reaprovisionamiento de EPP's no se realiza en los plazos necesarios y la operación se queda desabastecida de dichos consumibles obstaculizando el normal desarrollo de las tareas de mantenimiento en taller y campo.

La información obtenida de los cuadernos de bitácora no facilita generar adecuadamente reportes de utilización de EPP'S por persona, por tipo de EPP, frecuencia de utilización, entre otros.

No se cuenta con indicadores de gestión.

5.2 Definición de la propuesta de mejora

Consiste en colocar un sistema de codificación de código de barras para cada grupo de EPP, utilizar una pistola de código de barras inalámbrica conectada a la PC de la persona encargada de repartir los EPP's.

5.3 Detalle de la propuesta de mejora

Al momento de la entrega registrar el código del EPP, el código del trabajador (del carnet personal) y realizar la entrega al personal que lo solicita. Los datos quedarán registrados en laptop del personal encargado de gestionar la data.

Para los guantes hyflex, nitrilo y Tyvek cada técnico colocará la fecha de entrega y su código, esto únicamente con el fin de evitar pérdidas y mal uso.

Ya no será necesario que el personal técnico regrese los EPP's usados, simplemente los desechará.

Los datos obtenidos luego de la entrega se encontrarán en una macro.

Dicha macro permitirá filtrar los datos y generará reportes de:

- Utilización por técnico (diaria, semanal, por guardia de 10 días, mensual, anual).
- Utilización por tipo de EPP (guantes hyflex, guantes nitrilo, Tyvek, protectores auditivos, otros).
- Utilización por guardia (guardia A, guardia B, guardia C, guardia D).
- Utilización por turno (DIA, NOCHE).

La macro medirá el desempeño de duración del EPP y lo comparará con el estándar, esta diferencia indicará si se está utilizando adecuadamente el EPP, si se requiere cambiar por otra marca o si se requiere retroalimentación al personal sobre el uso adecuado del EPP. Analizarlo a este nivel permitirá que la retroalimentación sea enfocada y con mayor impacto en el personal.

La macro permitirá utilizar adecuadamente el espacio del contenedor de EPP al indicarme las cantidades necesarias con que debe contar el contenedor.

Ya no será necesario el cuaderno de bitácora.

Mejorará el tiempo de entrega por EPP. La macro podrá estar colgada en la nube (Google Drive) para que pueda ser visualizada por administración, supervisión o jefaturas. El marcado de los EPP (fecha de entrega o código) se realizará con el fin de evitar pérdidas y mal uso.

5.4 Requerimientos

- Computadora.
- Pistola lectora de código de barras inalámbrica.
- Macro en Excel para registro de datos, La macro me indicará el stock actual y me lanzará una fecha estimada en la que se tiene que hacer el pedido (en base a la utilización diaria y tiempos de reaprovisionamiento).

5.5 Costo de implementación

- | | |
|---|------------|
| • Computadora con Windows XP y acceso a internet. | S/. 500.00 |
| • Pistola lectora de código de barras | S/. 340.00 |
| • Macro para el registro de EPP: | S/. 0.00 |
| • Hojas bond para imprimir etiquetas (Paquete de 500 hojas) | S/. 15.00 |

COSTO TOTAL: S/: 855.00

6. Mejora en el manejo de consumibles de alta rotación

6.1 Contexto actual

Actualmente tenemos una gran deficiencia en el manejo de este tipo de consumibles. Las maletas (sellos, tapones y conectores) se encuentran incompletos y esto genera que el personal retire más de 2 maletas incompletas a fin de no tener problemas en la atención en campo o taller.

Fotografía 78: Maletas de conectores, sellos y tapones



Fuente: Elaboración propia

Además, en ocasiones se busca en todas las maletas un elemento en particular y no se encuentra. Se genera desorden y demoras en la atención a los equipos.

6.2 Definición de la propuesta de mejora

El planteamiento consiste en implementar armario en el pañol de herramientas que contenga un stock de sellos o-ring, d-ring, conectores y tapones de manguera a fin de que el personal encargado de pañol se encargue de mantener las maletas de sellos, conectores y tapones siempre completas

6.3 Detalles de la propuesta de mejora

El encargado del pañol administrará el stock de consumibles y generará pedidos a logística en caso algún tipo de consumible (de acuerdo a su número de parte) comience a escasear.

Las maletas de estos consumibles serán reabastecidas diariamente por el personal encargado del pañol. El usuario solicitará 1 maleta de la cual hará uso de acuerdo a las necesidades a atender. Devolverá la maleta y se realizará el reabastecimiento correspondiente.

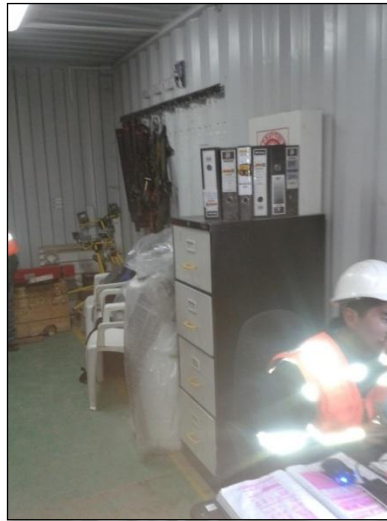
Figura 18: Ciclo de reposición de consumibles en pañol



Fuente: Elaboración propia

Las medidas recomendadas para el gabinete serán de 1.40m de ancho x 1.85m de alto x 0.3m de profundidad. Deberá tener una cerradura y deberá ser administrada por el personal de pañol en turno. La ubicación recomendada será al frente del estante 6, detrás del escritorio de pañol.

Fotografía 79: Almacén de herramientas



Fuente: Elaboración propia

6.4 Costo de implementación

El costo aproximado del gabinete implementado con divisiones de acuerdo al requerimiento es de S/. 500.00

Figura 19: Gabinete para consumibles



Fuente: Elaboración propia

6.5 Resultados esperados

- Tener un stock intermedio en el armario permitirá abastecer de manera directa a los usuarios o reaprovisionar las maletas sellos, tapones o conectores a fin de atender cualquier emergencia en campo.
- Mejorará el tiempo de atención y el tiempo de respuesta ante emergencias.
- Solo será necesario llevar 1 maleta y no 2 o más como es el caso actual.
- Se mejorará en el orden general de las maletas.
- Los consumibles siempre estarán disponibles y listos para usarse en caso de emergencia.
- Se mejorará el control de stocks de estos consumibles a fin de realizar nuevos pedidos a tiempo.

7. Implementación de un sistema digital registro de ingreso, refrigerio y salida de personal

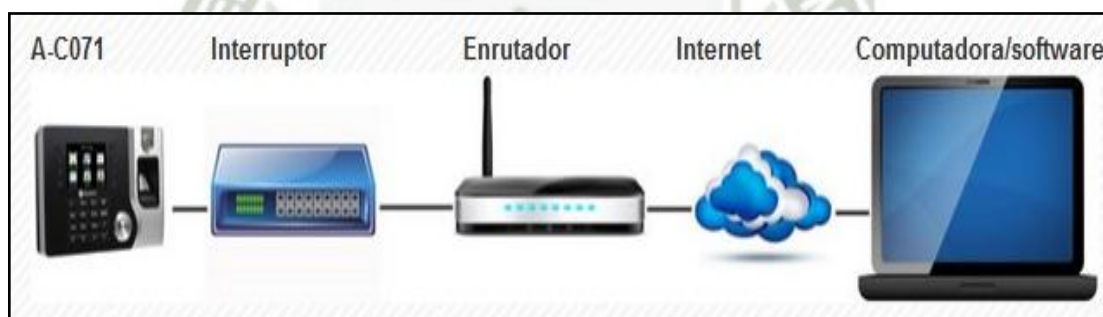
7.1 Contexto actual

- El registro de asistencia es manual, en base a una lista en papel.
- No se cuenta con un sistema de registro digital.
- No se registra la hora de refrigerio mediante ningún sistema, ya sea manual o digital.
- Según lo analizado la hora de refrigerio se excede en 24 minutos al día por persona.

7.2 Definición de la propuesta de mejora

El planteamiento consiste en colocar un reloj controlador de asistencia en administración y un reloj controlador de asistencia en el comedor. El registro se realizará por medio de la huella digital de cada colaborador. El software que soportará la información enviada por ambos relojes será administrado en ambos casos por el personal de Administración. La información será el registro de asistencia, ingreso, salida, refrigerio de personal, horas extras. La información obtenida permitirá tener reportes de asistencias, faltas, horas trabajadas, permisos o compensación de horas. Colocar un sistema de control de asistencia (en contenedor de administración) y refrigerio (en comedor) por medio de una red WAN²⁷.

Figura 20: Representación de una Red WAN



Fuente: Elaboración propia

El software se conectará a ambos sistemas de control (asistencia y refrigerio) para compartir información de usuario y rastrear registros.

²⁷Red WAN o red de área amplia es una red de computadoras que une varias redes locales aunque sus miembros no estén todos en la misma ubicación física.

7.3 Detalle de la propuesta de mejora

El control de Asistencia, está conformado por un Reloj Digital y un Software Administrativo, los cuales se encuentran comunicados entre sí, como se muestra en la siguiente figura:

Figura 21: Elementos del sistema de registro digital de asistencia



Fuente: Elaboración propia

El Reloj Digital es el dispositivo en donde los trabajadores realizan sus marcaciones de ingresos y salidas a la empresa. Estas marcaciones pueden ser realizadas mediante el uso de: Tarjeta de Código de Barras, Tarjeta de Proximidad o a través de su Huella Digital. La información de cada marcación, viaja por la Red en Tiempo Real y es almacenada en una Base de Datos.

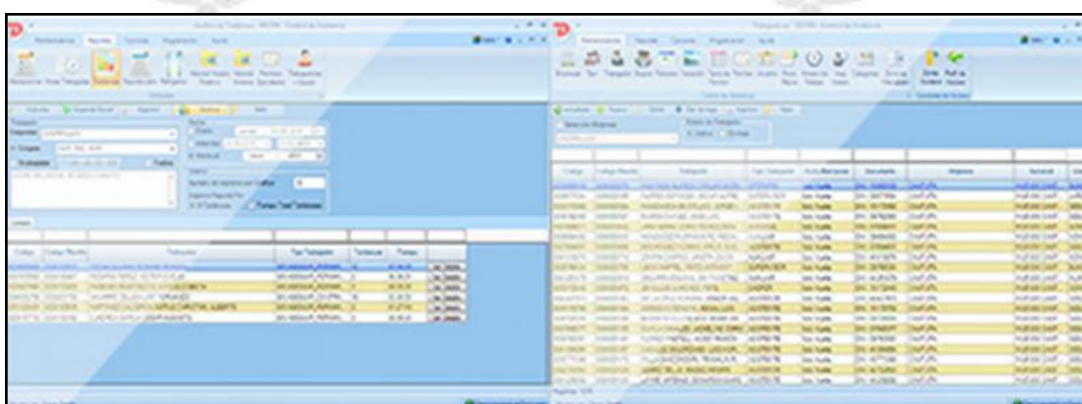
Figura 22: Reloj marcador digital



Fuente: (Ipsolutions.com)

El Software Administrativo, es un sistema que utiliza la Base de Datos generado por el Reloj Digital y de esta manera Usted podrá monitorear fácilmente desde su Computadora todo el tráfico de ingresos y salidas de los trabajadores a la empresa, además podrá visualizar Reportes como: entradas, tardanzas, faltas, salidas, horas extras, salidas antes de tiempo, refrigerios, permisos, entre muchos otros Reportes.

Figura 23: Impresión de pantalla de software administrativo de control



Fuente: (Ipsolutions.com)

7.4 Mejora en el control de asistencia, hora de ingreso y salida

Un sistema digital de asistencia permitirá mantener actualizada de manera automática la información de ingreso y salida de personal de la operación utilizando un reloj digital y un software administrativo.

Algunas ventajas comparativas del sistema digital:

- Sistema digital online vs Registro manual o mecanizado
- Evita digitación (doble digitación, errores en la digitación)
- Elimina riesgo de suplantación de identidad

- Acceso a registro vía web.
- En cualquier momento se pueden consultar las marcaciones de cualquier trabajador de manera sencilla y rápida.
- El registro de marcación es enviado en tiempo real al software que administra estos registros.
- Automatiza el proceso del personal que realiza el cálculo de horas trabajadas, horas extras.
- Un sistema digital permitirá tener reportes de asistencias, faltas, horas trabajadas, permisos o compensación de horas.
- Según ley se debe tener registro de 5 años de las marcaciones del personal. El sistema digital facilita y ahorra espacio de un sistema manual en base a listas de papel (Decreto supremo N° 004-2006-TR sobre el registro de control de asistencia y de salida del régimen laboral de la actividad laboral)

7.5 Mejora en el control de demora por refrigerio – ferreyros

Caso de demoras en refrigerio:

Según lo reportado en el análisis de demoras, el refrigerio representa al día una demora de 1 hora y 9 minutos en promedio por cada técnico, representado durante los 10 días de guardia de cada técnico 11 horas y 30 minutos, siendo totalmente injustificadas 4 horas.

Tabla 55: Demora por refrigerio.

	DEMORA DIARIA	TOTAL POR GUARDIA (10 DÍAS)
TOTAL	1 hora 9 minutos	11 horas 30 minutos
JUSTIFICADA	45 minutos	7 horas 30 minutos
INJUSTIFICADA	24 minutos	4 horas

Fuente: Elaboración propia.

7.6 Requerimientos

- 2 relojes marcadores
- 1 enrutador
- Acceso a internet
- Software administrativo para el registro de la información.

7.7 Costo de implementación

- 2 relojes marcadores + Software **S/. 999.98**
- 1 enrutador **S/. 119.00**

Costo total: S/. 1118.98

7.8 Resultados esperados

Automatizar procesos de registro de información y generación de reportes y optimizar recursos de mano de obra. Permitirá mejorar la eficiencia de nuestro personal en base a un reloj marcador en el comedor.

8. Implementación de pantallas programables de disponibilidad y cumplimiento

8.1 Contexto actual

El personal de la operación desconoce el cumplimiento del plan semanal y de la disponibilidad de los equipos. No se cuenta con ningún medio de difusión actualmente.

8.2 Definición de la propuesta de mejora

El planteamiento consiste en colocar 2 pantallas led programables de 73x25 cm en cada uno de los contenedores de mantenimiento (Palas y Flota Auxiliar) a fin de mantener informado al personal informado y comprometido con la mejora de dichos indicadores.

8.3 Detalle de la propuesta de mejora

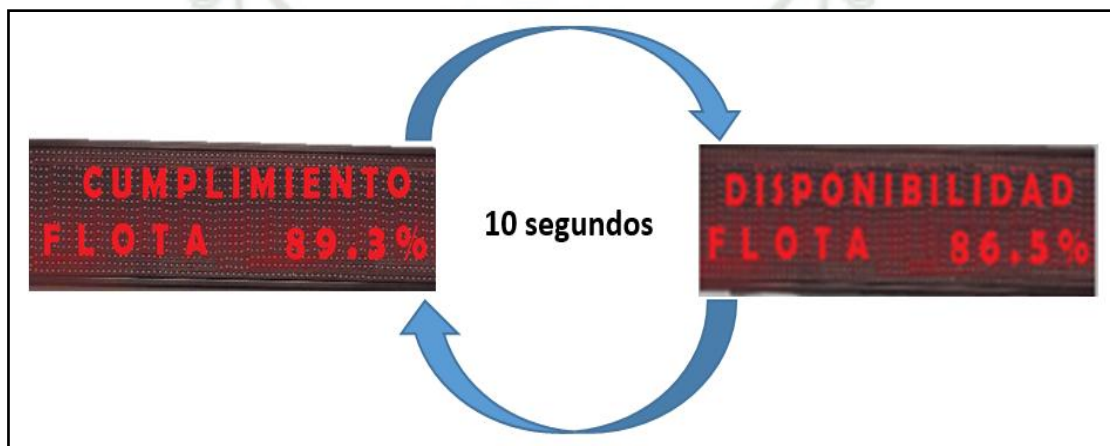
Cada pantalla irá colocada en una parte visible afuera del contenedor. La pantalla será resistente a las condiciones climáticas de la operación (será resistente a la lluvia, calor, y polvo).

El área de planeamiento se encargará de actualizar los datos diariamente, quien en un bloc de notas colocará la información a reproducir, luego procederá a grabar el archivo en un USB. Dicho USB será conectado al terminal del panel USB de la pantalla durante 15 segundos para luego retirar el USB. El panel ya quedará programado durante todo el día para reproducir la data de cumplimiento del Plan

Semanal y la disponibilidad anual acumulada de los equipos según corresponda (Flota y P&P).

Los mensajes a reproducir serán el cumplimiento y la disponibilidad de cada uno de los equipos de trabajo. El intervalo de tiempo entre mensajes será de 10 segundos. El diseño del panel está considerado para funcionar 24 horas al día, todos los días del año.

Figura 24: Representación de secuencias de la pantalla programable



Fuente: Elaboración propia

¿Por qué hacer que la información de cumplimiento del plan y disponibilidad sea visible para todo el personal?

Porque el personal conocerá de primera mano el estado del cumplimiento del plan y la disponibilidad de los equipos con el fin de generar un mayor compromiso con la mejora de dichos indicadores.

“Si se tiene la meta clara de mejorar los indicadores de cumplimiento de plan y disponibilidad se mejorará la percepción de trabajo en equipo y se asumirá el cumplimiento de metas con mayor responsabilidad.”

En la actualidad no carecemos de difusión de la información clave para la operación.

La información de mayor relevancia debe ser de conocimiento de todo el personal que interviene en los procesos de mantenimiento.

¿Qué se pretende lograr con dicha implementación?

Se pretende generará un espíritu de compromiso del personal con la mejora de los indicadores. Se mejorará el espíritu de trabajo en equipo.

¿Por qué no colocar pizarras acrílicas convencionales?

El impacto es reducido y casi nulo en personal de turno noche. Se puede manipular fácilmente y según los antecedentes no generará el impacto suficiente en el personal.

El utilizar este tipo de pantallas generará mayor impacto en el trabajador tanto de turno día como noche. Lo mantendrá informado y comprometido con el cumplimiento de objetivos.

Fotografía 80: Montaje de pantalla de contenedor Flota Auxiliar



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía 81: Montaje de pantalla de contenedor Flota Auxiliar



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía 82: Montaje de pantalla de contenedor Palas y Perforadoras



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía 83: Montaje de pantalla de contenedor Palas y Perforadoras

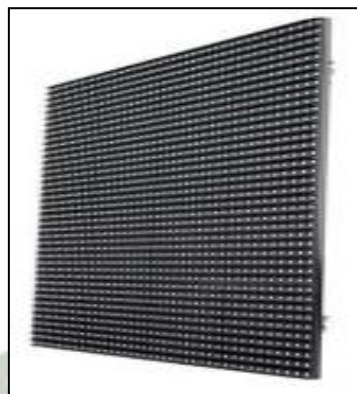


Fuente: Elaboración propia

8.4 Requerimientos

2 Pantallas programables LED de 73x25 cm

Figura 23: Pantalla programable BARCO Modelo T10



Fuente: Mercado libre (Perú)

8.5 Costo de implementación

- 2 Pantallas programables LED de 73x25 cm **S/. 800.00**

Costo total: S/. 800.00

8.6 Resultados esperados

Se pretende generar un espíritu de compromiso del personal con la mejora de los indicadores. Se mejorará el espíritu de trabajo en equipo. Tomando como base el principio de H. J. Harrington, impulsor de la mejora de calidad, el cual dijo: “La medición es la primera etapa que conduce al control. Si no puedes medir algo, no lo puedes comprender. Si no lo puedes comprender, no lo puedes controlar. Si no lo puedes controlar no lo puedes medir, si no los puedes medir no lo puedes mejorar”.

9. Implementación de un sistema de incentivos por generación de backlogs

9.1 Definición de la propuesta de mejora

El sistema consiste en realizar una premiación mensual, trimestral y anual a los técnicos por la generación e backlogs realizados, este sistema estará acompañado de un procedimiento de auditoría de pre-pms para verificar la eficiencia de estas inspecciones y como se traducen en backlogs generados.”

9.2 Detalle de la propuesta de mejora

La premiación se realizará por medio de un ranking mensual, trimestral y anual donde de acuerdo al monto facturado en repuestos por backlogs se premiará al mejor técnico.

- El premio mensual será simbólico y corresponderá a un set de herramientas. El costo del set de herramientas no deberá superar los S/.100.00 inc. Igv

Figura 25: Set de herramientas



Fuente: (tbm.cl)

- El premio trimestral será una miniatura CAT 1:50. El costo de la miniatura CAT no deberá superar los S/. 540.00 inc. Igv

Figura 26: Miniatura CAT



Fuente: (<http://www.minimaquinas.com/>)

- El premio anual será un certificado expedido por Ferreyros y el Jefe de Operación al Mejor Técnico del Año junto con un bono económico correspondiente a 1 remuneración como incentivo (S/.2800.00)

Figura 27: Mejor operador del año 2015



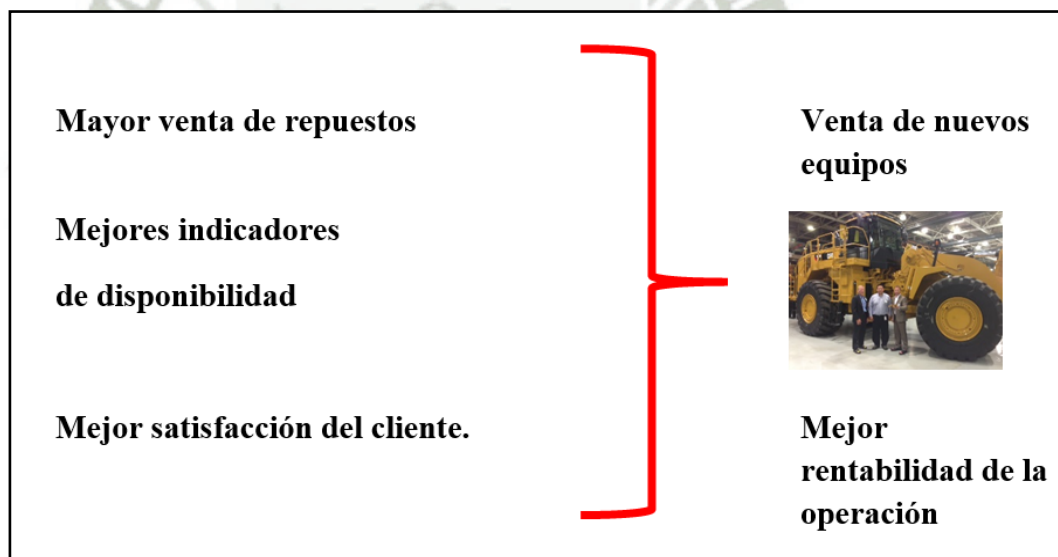
Fuente: (Ferreyros S.A, 2015)

¿Por qué implementar un sistema de reconocimiento por generación de backlogs?

Porque los empleados que se vean distinguidos, mostrarán una actitud positiva y mayor confianza en sí mismos. Esto se verá reflejado en un mejor compromiso con sus obligaciones, de forma que se favorece el crecimiento de la eficiencia y productividad de la operación Ferreyros.

Resultando en una mayor venta de repuestos, mejores indicadores de disponibilidad y una mejor satisfacción del cliente.

Diagrama 32: Representación del impacto del sistema de incentivos en la generación de backlogs.



Fuente: Elaboración propia.

“Nuestro personal estará más motivado en la generación de backlogs y la competencia generará que el personal se motive a prepararse más y aumentar sus conocimientos. Es una estrategia donde la empresa y el personal gana.”

¿Qué es el reconocimiento?

Es una serie de técnicas diseñadas para distinguir a sus trabajadores con el fin de reforzar conductas positivas que se encuentren conformes a los objetivos de su organización y enfocadas a mejorar la productividad.

¿Por qué es importante el reconocimiento?

Algunos beneficios de implantar un Programa de Reconocimiento:

- Mejora el rendimiento y desempeño de sus empleados
- Incrementa la calidad del servicio brindando al cliente
- Motiva a los trabajadores e incrementa su satisfacción con el trabajo
- Genera un clima laboral agradable

9.3 Antecedentes

El antecedente más próximo es el incentivo por mérito a la seguridad que se viene realizando cada 3 meses.

Si analizamos los datos, podemos revisar que la premiación del II Trimestre (Marzo, Abril, Mayo) impacto positivamente en el III Trimestre (Junio, Julio, Agosto) pero al no realizarse premiación del III Trimestre los reportes cayeron en Septiembre.

Tabla 56: Evaluación del impacto de incentivos en el los trabajadores

MES	CANTIDAD REPORTES	VARIACION PORCENTUAL	OBSERVACIONES	HIPOTESIS
Jun-15	83	-	Se realizó la premiación de Marzo, Abril y Mayo el 03/06/2015	Personal incentivado por generar reportes
Jul-15	108	30.1%	Se tiene un incremeto del 30% respecto Junio	Personal incentivado por generar reportes
Ago-15	133	23.1%	Se tiene un incremeto del 23% respecto Julio	Personal incentivado por generar reportes
Set-15	53	-60.2%	No se realizó premiación de Junio, Julio y Agosto. La cantidad de reportes en Septiembre cae en un 60% respecto a Agosto	Personal no encuentra incentivo para generar reportes debido a falta de premiación de trimestre anterior

Fuente: Elaboración propia.

Fotografía 84: Premiación a personal por temas de seguridad



Fotografía 85: Premiación a personal por temas de seguridad

Esto nos da señal de que los incentivos funcionarán muy bien en la operación y los resultados serán muy positivos si es que se aplica un sistema de incentivos debidamente presupuestado y este sistema es sostenido en el tiempo.

9.4 Costo de implementación

La inversión en el sistema anual será de S/. 6160.00

Tabla 57: Presupuesto anual de programa de incentivos

	CANTIDAD AL AÑO	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
PREMIACIÓN MENSUAL	12	S/. 100.00	S/. 1,200.00
PREMIACIÓN TRIMESTRAL	4	S/. 540.00	S/. 2,160.00
PREMIACIÓN ANUAL	1	S/. 2,800.00	S/. 2,800.00
		TOTAL	S/. 6,160.00

Fuente: Elaboración propia.

9.5 Resultados esperados

Se estima un incremento mensual de 26.6 % en la cantidad de backlogs generados.

10. Implementación de gabinetes de herramientas en taller

10.1 Contexto actual

Actualmente se trabaja con las maletas de herramientas, las cuales según procedimiento deberán ser destinadas solo para la atención en campo.

10.2 Definición de la propuesta de mejora

“El planteamiento consiste en implementar 2 gabinetes de herramientas. El primero será colocado en la parte posterior del hangar en FASE 5 y el segundo en Truck shop.”

El gabinete móvil planteado servirá para agilizar el uso de las herramientas en taller y mejorar los procesos de mantenimiento en taller.

10.3 Detalle de la propuesta de mejora

El diseño de este gabinete de herramientas facilitará el uso de las herramientas en los trabajos en taller y permitirá identificar fácilmente si la herramienta se encuentra o no disponible. Además, el gabinete móvil añade una superficie de trabajo.

Dicho gabinete contendrá las herramientas con mayor rotación: Dado cromados, dados tubulares, dados Thor, llaves mixtas, torque, martillo, entre otros.

Previamente se deberá realizar una lista con el personal técnico con las herramientas a fin de conciliar 1 sola adquisición (gabinete / herramientas).

Se tomó como referencia el gabinete móvil usado por Motored en Taller Fase 5.

La disposición de las herramientas será tal y como se presenta en la siguiente imagen:

Fotografía 85: Disposición de herramientas en carro de herramientas



Fuente: Elaboración propia

¿Qué pasa con las herramientas de pañol?

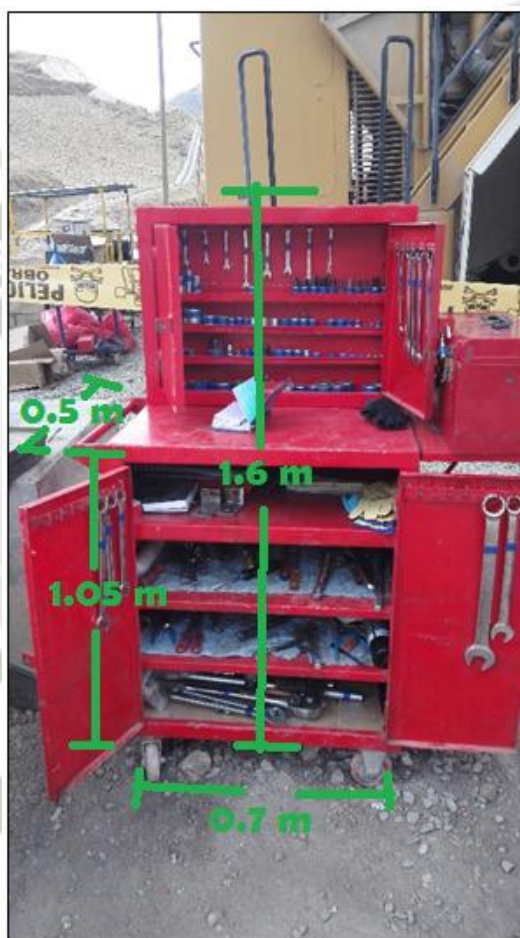
El gabinete móvil no reemplaza al pañol, es un complemento de uso directo en los frentes de mantenimiento.

¿Qué medidas de control utilizaremos para evitar pérdidas?

Cada gabinete móvil estará en responsabilidad del personal Ferreyros en Taller Fase 5 y en Truck Shop. La disposición de las herramientas en este gabinete

móvil permitirá ubicar fácilmente si alguna herramienta finalizado el turno de trabajo no se encuentra en su ubicación. Se utilizará además un cuaderno de registro diario donde se anotará los nombres de las personas que hicieron uso de las herramientas durante ese turno. Además, se utilizará un candado el cual será administrado por el supervisor de mantenimiento de turno.

Figura 28: Medidas de carro de herramientas



Fuente: Elaboración propia

10.4 Costo de implementación

El costo de cada gabinete móvil junto con las herramientas es de \$ 3800.00

Total, inversión: \$ 7600.00

11. Implementación de sistema de encendido y apagado automático de iluminación en taller

11.1 Definición de la propuesta de mejora

El planteamiento consiste en colocar un interruptor horario en el circuito de encendido de las luces del hangar de plataforma 5 de Ferreyros a fin de programar el encendido y apagado automático de las luces.

11.2 Detalle de la propuesta de mejora

Se deberá considerar la revisión del análisis de los niveles de iluminación en las áreas de trabajo de fase 5 – Ferreyros” a fin de subsanar otros problemas en el taller relacionados con la iluminación como:

- Nivel de iluminación actual.
- Condiciones de luces de emergencia.
- Cambio de luminarias quemadas.

11.3 Resultados esperados

Automatizar el encendido automático a las 16:30 pm y el apagado automático a las 6:30 am. Con el fin de cumplir con nuestro compromiso ambiental de optimizar recursos energéticos, prever accidentes de falta de visibilidad en ausencia de luz natural y normar la hora exacta de encendido / apagado de acuerdo al requerimiento de luz artificial establecido en el DS 055.2010 – MEM.

¿Qué ventajas tenemos con el uso de este interruptor?

- **Confort** – “Los interruptores horarios analógicos IH mejoran el confort y reducen el consumo energético en todo tipo de aplicaciones.” (www.voltimum.es)
- **Facilidad** – “Los interruptores horarios analógicos IH permiten una sencilla programación mediante la colocación de caballetes o segmentos imperdibles sobre la rueda dentada de programación.” (www.voltimum.es)
- **Exactitud** – “Los interruptores horarios analógicos IH permiten una programación más exacta para operaciones de iluminación.” (www.voltimum.es)

11.4 Requerimientos

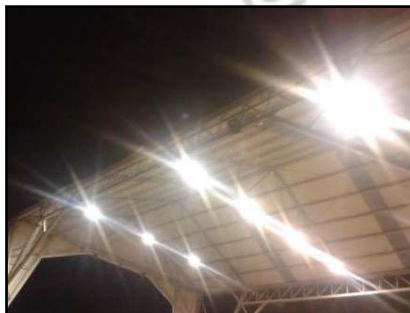
Necesitamos un interruptor horario analógico IH conectado al neutro del circuito trifásico del encendido de luces en el Taller.

El modelo y marca: IH DIARIO 1MOD.SRM 1C-16^a - Schneider

11.5 Costo de implementación

- El costo de interruptor es de S/. 153.45 en el mercado nacional.

Fotografía 86: Iluminación en hangar Fase 5 Ferreyros



Fuente: Elaboración propia

12. Consolidado de mejoras

Mejora 1: En cuanto a la mejora en la administración en el almacén de herramientas se considera lo siguiente:

- El inventario de herramientas perdidas realizado el 06 de Noviembre dio a conocer que en 4 meses se han perdido 242 herramientas que se valorizaron en S/. 43 780.00
- La pérdida anual por herramientas podría ser de S/. 131 340.00

*Por tal motivo el **ahorro anual** en reposición de herramientas perdidas será de S/.131 340.00*

Mejora 2: En cuanto a la verificación de estado de herramientas se considera lo siguiente:

- El tiempo promedio utilizado en transporte y movimiento de personal es de 1 hora y 8 minutos, tiempo del cual según el caso presentado en el contexto actual por lo menos el 50% se utiliza en el transporte por recojo de herramientas.
- Considerando 48 técnicos con 104 842 horas-hombre al año, se tendrá 9 901.28 horas perdidas al año (considerando turno día y turno noche).

*Por tal motivo el **ahorro anual** es sobretiempos será de S/. 62 381.34 (considerando un costo promedio de S/. 6.30 por hora hombre).*

Mejora 3: En cuanto la mejora en la segregación de fuidos en plataforma Ferreyros se considera lo siguiente:

- El tiempo perdido diario es de 2 horas durante turno día, 14 horas a la semana, 56 mensual, se tendrá 672 horas perdidas al año.

*Por tal motivo el **ahorro anual** en sobretiempo será de S/. 4 233.60 (considerando un costo promedio de S/. 6.30 por hora hombre).*

Mejora 4: En cuanto a la mejora en la entrega de repuestos se considera lo siguiente:

- El tiempo promedio por espera de repuesto es en promedio de 21 minutos por jornada (para cada técnico), se tendrá 6115.2 horas perdidas al año (considerando turno día y tuno noche).

*Por tal motivo el **ahorro anual** en sobretiempo será de S/. 38 525.76 (considerando un costo promedio de S/. 6.30 por hora hombre).*

Mejora 5: En cuanto a la mejora en el manejo de equipo de protección personal:

- La mejora planteada tiene por objetivo mejorar el sistema de control de entrega y manejo de stock mínimos, medir la duración del EPP, plantear estrategias de retroalimentación de uso EPP enfocadas en base a datos reales de utilización, optimizar la utilización de nuestros recursos y evitar problemas de Seguridad y Salud Ocupacional en el personal.

- La información recogida será el segundo beneficio más valioso de esta mejora, puesto que permitirá enfocar las charlas de seguridad. Actualmente el tiempo promedio de charla de seguridad es de 1 hora y 9 minutos por jornada, aún habiéndose establecido 15 minutos por lo que se tiene 15 724.8 horas perdidas al año (considerando turno día y turno noche).

*Por tal motivo el **ahorro anual** en sobretiempo será de S/. 99 066.24 (considerando un costo promedio de S/. 6.30 por hora hombre).*

Se debe considerar además que el no contar con el equipo de protección personal puede generar accidentes que serán causados por negligencia en la operación Ferreyros y puede originar el retiro de la operación de la mina Las Bambas.

El ahorro es importante, sin embargo en primer lugar esta el preservar la salud del personal el cual tiene un valor incalculable.

Mejora 6: En cuanto a la mejora en el manejo de consumibles de alta rotación se considera lo siguiente:

- El tiempo promedio por falta de insumos es en promedio de 5 minutos por jornada (para cada técnico), se tendrá 1456 horas perdidas al año.

*Por tal motivo el **ahorro anual** en sobretiempo será de S/. 9 172.8 (considerando un costo promedio de S/. 6.30 por hora hombre).*

MEJORA 7: En cuanto a la implementación de un sistema digital registro de ingreso, refrigerio y salida de personal se considera lo siguiente:

- El tiempo promedio de refrigerio es de 1 hora 9 minutos, aún habiéndose establecido 45 minutos por lo que se tiene 3394.4 horas perdidas al año (considerando turno día y turno noche).

*Por tal motivo el **ahorro anual** en sobretiempo será de S/. 44 029.44 (considerando un costo promedio de S/. 6.30 por hora hombre).*

MEJORA 8: En cuanto a la implementación de pantallas programables de disponibilidad y cumplimiento se considera lo siguiente:

- El personal conocerá de primera mano el estado del cumplimiento del plan y la disponibilidad de los equipos con el fin de generar un mayor compromiso con la mejora de dichos indicadores.
- La mejora en el compromiso afectará directamente en las demoras por incidentes y accidentes / tormenta eléctrica (28 minutos por turno), falta de información técnica (4 minutos), falta de coordinación Ferreyros-Mina (1 minuto) y otros (0 horas 15 minutos) dado que este tiempo deberá ser invertido en capacitación y certificación. Las demoras mencionadas abarcan 6988.8 horas al año (considerando turno día y turno noche).

*Por tal motivo el **ahorro anual** en horas extra de capacitación será de S/. 88 058.88 (considerando un costo promedio de S/. 6.30 por hora hombre).*

MEJORA 9: En cuanto a la implementación de un sistema de incentivos por generación de backlogs se considera lo siguiente:

- Según antecedentes analizados se estima un incremento mensual de 26.6 % en la cantidad de backlogs generados.

De acuerdo al promedio mensual de S/. 187 640.00 de venta por generación de backlogs se estima un incremento mensual de S/. 49 912.24 y anualmente de S/. 598 946.88 además de una mejora en la disponibilidad de los equipos.

MEJORA 10: En cuanto a la implementación de gabinetes de herramientas en taller:

- El tiempo de demora en orden y limpieza es de 9 minutos por jornada (para cada técnico), se tendrá 1310.4 horas perdidas al año (considerando turno día y turno noche).
- La demora por trabajo en paralelo es de 6 minutos por jornada (para cada técnico), se tendrá 873.6 horas perdidas al año (considerando turno día y turno noche).

*Por tal motivo el **ahorro anual** en sobretiempo será de S/. 27 518.40 (considerando un costo promedio de S/. 6.30 por hora hombre).*

MEJORA 11: La Implementación de sistema de encendido y apagado automático de Iluminación en taller es parte del plan de mejoras en cuanto a las condiciones de iluminación y ruidos dentro de la operación, en base a los dos estudios realizados previamente de acuerdo al DS 055-2010. Dichas mejoras están enfocadas en cumplir

con las condiciones mínimos establecidas por ley y prever el aumento de casos de problemas de audición y vista en la operación Ferreyros Las Bambas.

El ahorro es importante, sin embargo en primer lugar esta el preservar la salud del personal el cual tiene un valor incalculable.

El porcentaje de demoras con respecto a la jornada se reduciría de 44.2 % a 14.7 % durante una jornada diaria ya se de turno día o turno noche.

Tabla 58: Cuadro final de demoras

Nº	TIPO DE DEMORA	Horas
1	CHARLA DE SEGURIDAD	0 horas 15 minutos
2	TRANSP. MOV. PERSONAL	0 horas 34 minutos
3	REFRIGERIO	0 horas 45 minutos
4	POR ESPERA DE EQUIPO	0 horas 12 minutos
	TOTAL	1 hora 46 minutos

Fuente: Elaboración propia

El porcentaje de tiempo de demoras recuperado será de 3 horas 32 minutos el cual deberá ser utilizado para realizar trabajos de mantenimiento preventivo (los cuales contribuirán al cumplimiento del plan de mantenimiento), inspecciones (serán la base para la generación de backlogs) y certificación del personal (tanto en ServicePro como en LogisticPro).

Actualmente con un porcentaje de tiempo productivo de 55.8 % se logra 73.39 % de cumplimiento del plan de mantenimiento, se espera lograr con un 85.3 % de tiempo productivo el porcentaje de 112.1 % el cual significará cumplir con el 100 % de los trabajos de mantenimiento preventivo y aumentar las inspecciones en un 12.1 %.

En cuanto a la disponibilidad se espera luego de aplicadas las mejoras se logre cumplir con los porcentajes de disponibilidad exigidos en el contrato MARC (logrando alcanzar un bono de cumplimiento de S/. 158 000.00) los cuales estan indicados en la Tabla 39 y mejorar la disponibilidad actual en equipos de contrato LPP brindando una mejor calidad de servicio y ampliando la oportunidad para la compra de nuevos equipos.

13. Analisis Costo – Beneficio

Tabla 59: Análisis beneficio costo

MEJORA	BENEFICIO	COSTO	B/C
MEJORA 1	S/. 131,340.00	S/. 855.00	153.6140351
MEJORA 2	S/. 62,381.34	S/. 1.00	62381.34
MEJORA 3	S/. 4,233.60	S/. 820.00	5.162926829
MEJORA 4	S/. 38,525.76	S/. 860.00	44.79739535
MEJORA 5	S/. 99,066.24	S/. 855.00	115.8669474
MEJORA 6	S/. 9,172.80	S/. 500.00	18.3456
MEJORA 7	S/. 44,029.44	S/. 1,118.98	39.34783464
MEJORA 8	S/. 88,058.88	S/. 800.00	110.0736
MEJORA 9	S/. 598,946.88	S/. 6,160.00	97.23163636
MEJORA 10	S/. 27,518.40	S/. 24,320.00	1.131513158
MEJORA 11	S/. -	S/. 261.25	0
TOTAL	S/. 1,103,273.34	S/. 36,551.23	30.18430132

Fuente: Elaboración propia.

Se indica un factor beneficio/ costo de 30.1843 lo cual indica que el proyecto es muy aconsejable.

CAPÍTULO VII: INFORME DE MEJORAS IMPLEMENTADAS

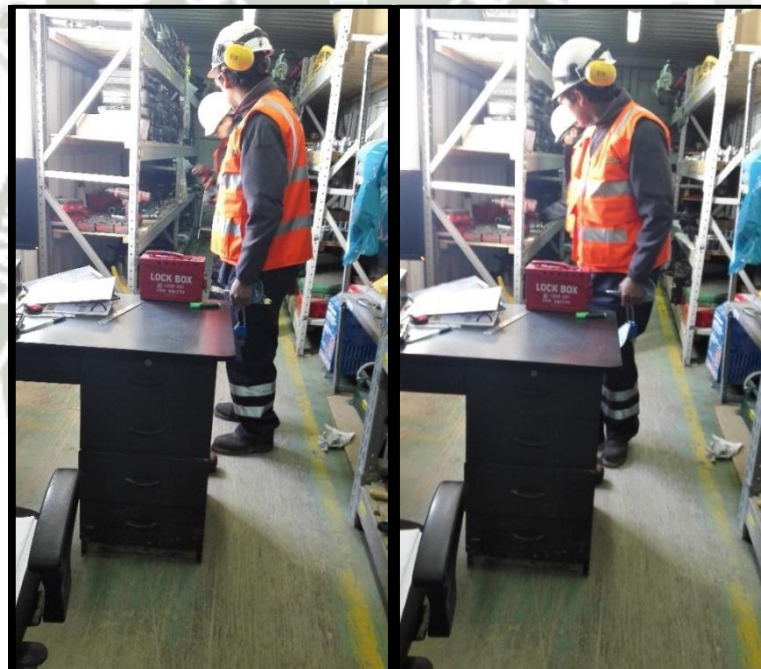
1. Informe de la implementación del sistema registro por códigos de barras de herramientas en la operación Ferreyros – Las Bambas

1.1 Cronología de la ejecución

18 / 11 / 2015

El personal aún continuaba realizando el registro manualmente en un cardex.

Fotografía 87: Personal solicitando herramientas en pañol



Fuente: Elaboración propia

18 / 11 / 2015

Se realizó la revisión del último inventario realizado el 10 / 09 / 2015 y se realizó un nuevo inventario con el apoyo del personal de logística.

Figura 29: Inventario de herramientas

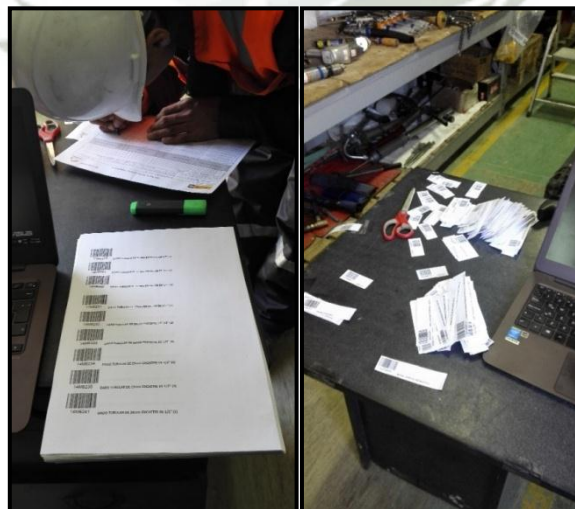
N° DE PARTE	MARCA	HERRAMIENTA	CANTIDAD	OBSERVACIONES	COMPLETO	FALTAN	LOCALIZACION
LISTADE HERRAMIENTAS EN ANDAMIOS DE ALMACEN DE HERRAMIENTAS							
10/08/2015							
HERRAMIENTAS EN RAD 1 A							
9U-5140	CAT	PHOTO PICKUP Y ACCESORIOS	2				RAD 1 A
175-3700	CAT	MALETAS DEUTSCH	7				RAD 1 A
140-9944	CAT	TERMINALES ELECTRICOS	1				RAD 1 A
6V-3000	CAT	REPAIR KIT	1				RAD 1 A
		MALETA DE TAPONES Y CONECTORES	2				RAD 1 A
270-1535	CAT	MALETA DE D.RING	5				RAD 1 A
270-1528	CAT	MALETA DE ORING	5				RAD 1 A
276-7018	CAT	MALETA DE TAPONES AZULES	3				RAD 1 A
HERRAMIENTAS EN RAD 1 B							
5P-7305	CAT	PIÑA DE GIRO GRANDE	4				RAD 1 B
	CAT	PIÑA DE GIRO CHICA	2				RAD 1 B
FB-300A	BLUE POINT	CALIBRADOR (LAINAS)	3				RAD 1 B
9U7227	CAT	GAGE AS (CALIBRADOR)	3				RAD 1 B

Fuente: Elaboración propia

17/ 11 / 2015

Se generó los códigos de barra para cada herramienta y se realizó la impresión de las etiquetas. Luego se colocó las etiquetas en cada estante o herramienta según se haya analizado anteriormente.

Fotografía 88: Elaboración de etiquetas de códigos

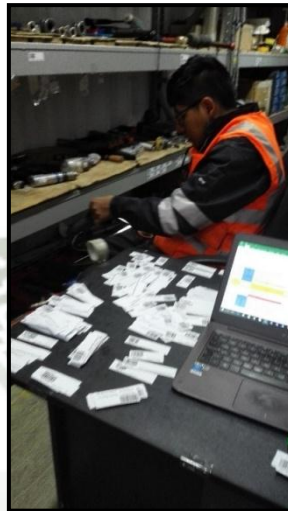


Fuente: Elaboración propia

10 / 11 / 2015

Se presentó la macro al personal encargado de realizar el registro y se realizaron algunos reajustes.

Fotografía 89: Pegado de etiquetas con códigos de barra



Fuente: Elaboración propia

19 / 11 / 2015

Se lanzó operativo el sistema de registro de herramientas y el análisis en tiempo real de la información. Actualmente se encuentra en pruebas.

Fotografía 90: Personal de logística escaneando identificación



Fuente: Elaboración propia

2. Informe de la implementación de registro de equipos de protección mediante código de barras en la operación Ferreyros

2.1 Cronología de ejecución

08 / 11 / 2015

El personal aún continuaba realizando el registro manualmente en un registro manual.

Fotografía 91: Técnico de mantenimiento utilizando cardex



Fuente: Elaboración propia

08 / 11 / 2015

Se realizó el ordenamiento, así como el inventario inicial en el almacén.

Fotografía 92: Estantería desordenada

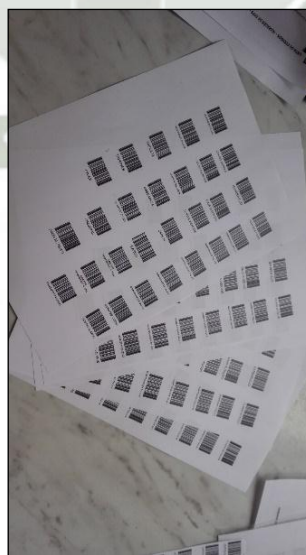


Fuente: Elaboración propia

09 / 11 / 2015

Se generó los códigos de barra para cada EPP y se realizó la impresión de las etiquetas. Luego se colocó las etiquetas en cada estante.

Fotografía 93: Hojas con códigos de barra

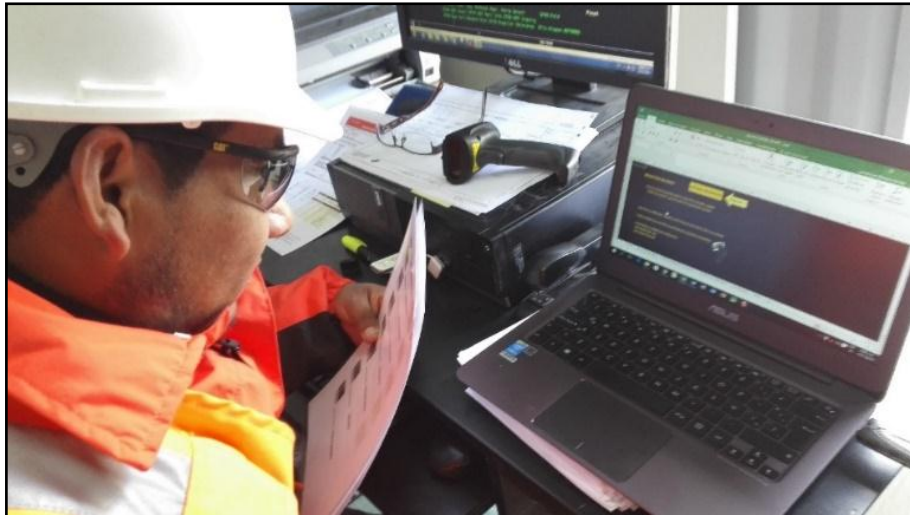


Fuente: Elaboración propia

10 / 11 / 2015

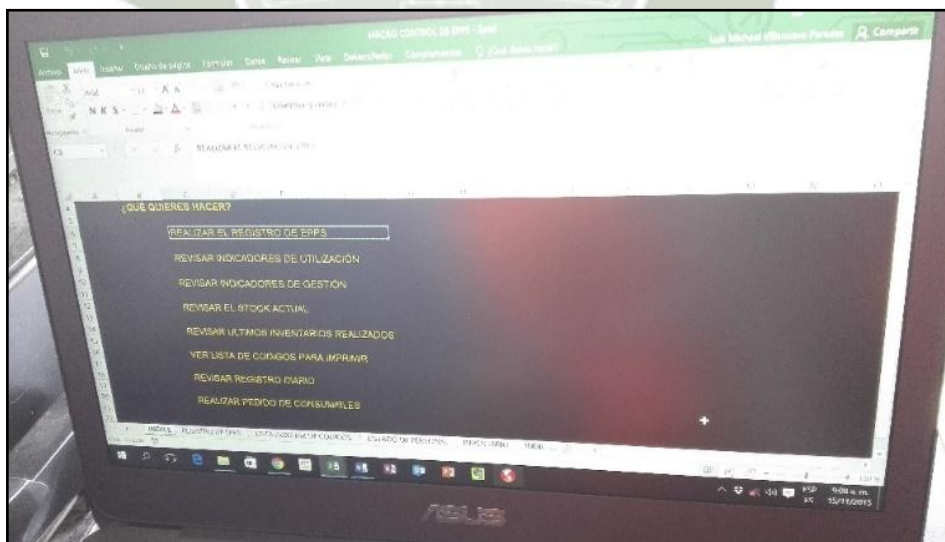
Se presentó la macro al personal encargado de realizar el registro y se realizaron algunos reajustes.

Fotografía 97: Elementos ordenados y clasificados en estantería



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 98: Elementos ordenados y clasificados en estantería



Fuente: Elaboración propia

11 / 11 / 2015

Se lanzó operativo el sistema de registro de EPPS y el análisis en tiempo real de la información.

Fotografía 99: Personal de logística escaneando identificación



Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

Primera conclusión:

De acuerdo a la muestra analizada de órdenes de trabajo, el porcentaje de tiempo improductivo es muy alto (44.2 % del total de la jornada). Este porcentaje sumado al aumento de personal durante 2015 y el reducido incremento de disponibilidad da como resultado una pérdida de eficiencia constante. El principal porcentaje de demoras se encuentra en cuanto a turnos en el turno día, en cuanto tipo de trabajo en los trabajos correctivos. La demora por charla de seguridad es considerada la principal demora con 1 hora 9 minutos en promedio por día. El traslado de personal durante la jornada de trabajo ocupa el segundo lugar con 1 hora 8 minutos en promedio por día.

Segunda conclusión:

Las condiciones de trabajo analizada, tanto niveles de ruido y condiciones de iluminación no cumplen por lo exigido por ley en el DS 055-2010. Esto según lo vivido en la operación afecta el desarrollo normal del trabajo. Además a futuro conllevará a la pérdida de personal calificado medicamente en la operación dado el aumento de personal condicionado medicamente durante 2015. Se percibe un mal clima laboral y falta de trabajo de equipo. Se identificó un problema en la cadena de mando al centralizar la toma de decisiones en el superintendente de la operación (evidenciado en el organigrama presentado).

Tercera conclusión:

La disponibilidad exigida en contrato MARC por MMG Las Bambas no ha sido cumplida durante 2015 por parte de Ferreyros con un promedio de disponibilidad de 82.64 %. La disponibilidad LPP fue de 75.41 % durante 2015. El cumplimiento del plan de mantenimiento ha sido cuestionado durante todo el año 2015 por el cliente MMG Las Bambas. Estos resultados logrados afectan en la percepción de la calidad de servicio recibida por el cliente.

Cuarta conclusión:

Existen problemas críticos en el almacén de herramientas al presentarse una gran pérdida de herramientas durante 2015, el cual ha sido evidenciado en el inventario realizado. Además se presentan problemas en el método de entrega y disposición de repuestos.

Quinta conclusión:

No existen políticas favorables para la capacitación y certificación del personal técnico de mantenimiento y logística. Esto sumado a que no se cuenta con un sistema de incentivo está sumergiendo a la operación Ferreyros en un estancamiento. No existe un sistema de difusión de resultados y objetivos en el personal.

Recomendaciones

Primera recomendación:

Cumplir con las recomendaciones indicadas en el estudio de condiciones de luminosidad y niveles de ruido a fin de mejorar las condiciones de trabajo y preservar la salud del personal.

Segunda recomendación:

Analizar y aplicar las propuestas de mejora presentadas en taller y dar continuidad a las propuestas de mejora aplicadas (mejora en el control de equipos de protección personal y mejora en el control de herramientas).

Tercera recomendación:

Implementar el sistema de incentivos por generación de backlogs presentado y replicar este modelo en otros sistemas de incentivo en la operación.

Cuarta recomendación:

Implementar un sistema de difusión de resultados logrados y en base a este incidir en el cumplimiento de metas.

Quinta recomendación:

Utilizar la información de la presente investigación como una hoja de ruta en la búsqueda de nuevas mejoras.

Referencias bibliográficas

- Acuña, J. A. (2003). *Ingeniería de confiabilidad*. Carta, Costa Rica: Editorial Tecnológica de Costa Rica.
- Alfaro, F. M. (1 de Marzo de 1997). *Oficina Nacional de Gobierno Electrónico e Informática ONGEI*. Recuperado el 12 de Diciembre de 2015, de <http://www.ongei.gob.pe/publica/metodologias/Lib5081/CAP0522.HTM>
- Alibaba.com. (17 de Noviembre de 2015). *Alibaba.com*. Recuperado el 17 de Noviembre de 2015, de http://www.alibaba.com/product-detail/WS1361C-USB-sound-level-meter-calibrator_1314684165.html
- Almonte, K. (16 de Diciembre de 2011). <https://www.eoi.es/>. Recuperado el 15 de Diciembre de 2015, de <https://www.eoi.es/blogs/karlasugeilyalmonte/2011/12/16/kaizen-y-las-5s/>
- Barraza, M. F. (2007). *El Kaizen*. México D.F.: Panorama Editorial.
- Bohlander-Snell. (2001). *Administración de recursos humanos*. Thomson/South-Western: Business & Economics .
- Campo, J. V. (2004). *Trabajando con los Procesos*. Castilla: Junta de Castilla y León.
- Canecaspulido.com. (s.f.). Recuperado el 23 de Octubre de 2015, de <http://www.canecaspulido.com/JP/index.php/ct-menu-item-21/ct-menu-item-29>
- Carreto, J. (1 de Julio de 2008). *Blog Planeación Estratégica*. Recuperado el 12 de Noviembre de 2015, de <http://planeacion-estrategica.blogspot.pe/2008/07/factores-crticos-de-xito.html>
- Companys-Follosona. (1999). *Nuevas técnicas de gestión de stocks MRP y JIT*. Barcelona, España: ALFAOMEGA GRUPO EDITOR.
- es.fonts2u.com. (2015). <http://es.fonts2u.com/>. Recuperado el 23 de Octubre de 2015, de <http://es.fonts2u.com/bar-code-39.fuente>
- Española, R. A. (2001). *Diccionario de la lengua española (22.a ed.)*. Madrid.
- Figueroa, R. V. (14 de Abril de 2012). *Innovación Estratégica y Tecnológica*. Recuperado el 2 de Enero de 2016, de <http://inn-edu.com/Estrategia/EstrategiaFactoresCriticos.html>
- García-Garrido, S. (2010). *Organización y gestión integral de mantenimiento*. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos S.A.

- Garrido, S. G. (2010). *La contratación del mantenimiento industrial*. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos.
- Gonzáles, M. R. (23 de Diciembre de 2010). *Ingenieria.blog*. Recuperado el 12 de Diciembre de 2015, de <http://ingenieria83.blogspot.pe/2010/12/contrato-marc.html>
- <http://www.minem.gob.pe/>. (22 de Agosto de 2010). *Página web del Ministerio de Energía y Minas*. Recuperado el 20 de Agosto de 2015, de <http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/Mineria/LEGISLACION/2010/AGOSTO/DS%20055-2010--EM.pdf>
- <http://www.minem.gob.pe/>. (22 de Agosto de 2010). *Página web del Ministerio de Energía y Minas*. Recuperado el 10 de Noviembre de 2015, de <http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/Mineria/LEGISLACION/2010/AGOSTO/DS%20055-2010--EM.pdf>
- <http://www.minimaquinas.com/>. (s.f.). <http://www.minimaquinas.com/>. Recuperado el 20 de Noviembre de 2015, de <http://www.minimaquinas.com/194-579-large/maquinaria-obra-publica-escala-caterpillar-cat-374d-series-norscot.jpg>
- INFORMATIVO, P. (25 de Abril de 2012). *PRODUCCIÓN INFORMATIVO*. Recuperado el 13 de Enero de 2016, de <http://produccion-informativo.blogspot.pe/>
- Ipsolutions.com. (s.f.). <http://www.ipsolutions.com.pe/Control-de-asistencia.html>. Recuperado el 22 de Diciembre de 2015, de <http://www.ipsolutions.com.pe/bf-630+.gif>
- JIMENEZ, A. J. (24 de Octubre de 2011). *Mantenimiento LA*. Recuperado el 10 de Diciembre de 2015, de <http://maintenancela.blogspot.pe/2011/10/confiabilidad-disponibilidad-y.html>
- KOMATSU. (13 de Diciembre de 2015). *KOMATSU PERU*. Recuperado el 13 de Diciembre de 2015, de http://www.komatsu.pe/index.php?option=com_content&view=article&id=60&Itemid=252
- León, F. C. (1998). *Tecnología del Mantenimiento Industrial*. Murcia, España: Servicio de Publicaciones Universidad de Murcia.
- Maciel, N. (6 de Noviembre de 2014). *Blog Códigos y Trazabilidad*. Recuperado el 15 de Octubre de 2015, de <http://www.tarjenova.com/wp-content/uploads/2013/11/lector-codigos-barras.png>

- Márquez, L. A. (2015). *“Optimización de los procesos en el área de mantenimiento para mejorar la productividad de una planta productora de cemento portland.”*. Arequipa: UCSM.
- Medrando, C. A. (2013). *“Diseño de un sistema de mejora continua en una embotelladora y comercializadora de bebidas gaseosas de la ciudad de Guayaquil por medio de la aplicación del TPM (Mantenimiento productivo total).”*. Guayaquil: Cesar Augusto Tuarez Medrando.
- Nieves, A. A. (2011). *Gestión del mantenimiento de instalaciones de energía eólica*. Madrid, España: Editorial Vertice.
- Nova.com, T. (s.f.). <http://www.tarjenova.com/>. Recuperado el 13 de Noviembre de 2015, de <http://www.tarjenova.com/accesorios-tarjetas-plasticas/>
- Perú, M. (s.f.). *MercadoLibre Perú*. Recuperado el 12 de Octubre de 2015, de http://servicio.mercadolibre.com.pe/MPE-416561308-letreiros-led-pasamensajes-luminosos-ocasion--_JM
- Quiroz, L. C. (2008). *Estudio de la factibilidad para la implementación de un área de planeamiento, programación y control de la producción para una empresa de alquiler de maquinaria pesada*. Arequipa.
- RAE. (2001). *Diccionario de la lengua española (22.a ed.)*. Madrid.
- REYES, L. Y. (2016). MODELO KANBAN. *SBMAGAZINE REVISTA DE FINANZAS Y ESTRATEGIA* , 30.
- Rivera, L. N. (2006). *Seis Sigma, guía para principiantes*. México: Panorama Editorial S.A.
- S.A, F. (20 de Abril de 2015). www.ferreyros.com.pe. Recuperado el 12 de Noviembre de 2015, de <https://www.ferreyros.com.pe/novedades/noticias/ferreyros-premio-a-los-mejores-operadores-de-equipo-pesado-del-peru>
- S.A., F. (1 de Enero de 2016). *Página web corporativa*. Recuperado el 1 de Enero de 2016, de <https://www.ferreyros.com.pe/nosotros/acerca-de-ferreyros>
- Sacristán, F. R. (2002). *El automantenimiento en la empresa*. Madrid, España: Fundación Confemetal.
- Sacristán, F. R. (2005). *Las 5S: orden y limpieza en el puesto de trabajo*. Madrid, España: FUNDACIÓN CONFEMETAL.

- Sanchez, I. M. (2009). *Diseño de un modelo para aplicar el mantenimiento productivo total a los sectores de bienes y servicios*. México D.F.: Ignacio Martínez Sanchez.
- Solostocks.com. (s.f.). *www.solostocks.com*. Recuperado el 12 de Noviembre de 2015, de <http://www.solostocks.com/venta-productos/bombas-hidraulicas-accesorios/bombas-hidraulicas/motobomba-para-aceite-de-alta-viscosidad-6681292>
- Suñe-Figueras. (2013). *Casos de ingeniería de organización*. Madrid: OmniaScience.
- tbm.cl. (s.f.). *tbm.cl*. Recuperado el 20 de Noviembre de 2015, de <http://tbm.cl/tienda/equipamiento-operacion-invierno-para-camionetas/set-de-herramientas/>
- Tovar, A. S. (2009). *Apuntes teóricos y ejercicios de aplicación de gestión del mantenimiento industrial*. Madrid, España: Lulu.com.
- Wikipedia. (12 de Diciembre de 2014). Recuperado el 23 de Noviembre de 2015, de https://es.wikipedia.org/wiki/Ferreyros_SAA
- Wikipedia. (12 de Enero de 2016). https://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9todo_justo_a_tiempo. Recuperado el 12 de Enero de 2016, de https://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9todo_justo_a_tiempo
- *www.amazon.com*. (20 de Agosto de 2015). *www.amazon.com*. Recuperado el 20 de Agosto de 2015, de <http://www.amazon.com/Digital-Luminometer-Photometer-Environmental-Illumination/dp/B00LSFHDUG>
- *www.voltimum.es*. (s.f.). *www.voltimum.es*. Recuperado el 22 de Noviembre de 2015, de <http://www.voltimum.es/e-catalogue/brand/schneider-electric/family/interruptores-horarios-ih-ihp-4>

Anexos

Tabla 60: Base de datos recolectada de demoras de órdenes de trabajo

FECHA	TURNO	CODIGO DE DEMORA	DENOMINACION DEMORA	HORAS DEMORA	N° PERSONAS INVOLUCRADAS	EFFECTIVA DEMORA	OT FESA	EQUIPO	TIPO DE TRABAJO
1/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	3	3	PU07762	SH011	TRANSLADO/PLOTEO
1/10/2015	DIA	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	1	3	3	PU07763	EX003	BACKLOG
1/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	3	3	PU07672	CR001	CORRECTIVO
1/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	2	3	6	PU07673	GR004	CORRECTIVO
1/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	3	3	PU07673	GR004	CORRECTIVO
1/10/2015	DIA	D12	FALTA EQUIPO AUX. (EJ. MONTACARGA)	2	3	6	PU07673	GR004	CORRECTIVO
1/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	1	1	PU07666	FT005	CORRECTIVO
1/10/2015	DIA	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	1	4	4	PU07653	RT004	PRE-PM

Fuente: Elaboración propia

TABLA 58: BASE DE DATOS RECOLECTADA DE DEMORAS DE ÓRDENES DE TRABAJO

FECHA	TURNO	CODIGO DE DEMORA	DENOMINACION DEMORA	HORAS DEMORA	N° PERSONAS INVOLUCRADAS	EFFECTIVA DEMORA	OT FESA	EQUIPO	TIPO DE TRABAJO
1/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	2	2	PU07688	RT004	MUESTREO
1/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	3	3	PU07668	EX003	CORRECTIVO
1/10/2015	DIA	D13	INCIDENTES Y ACCIDENTES / TORMENTA ELECTRICA	2	3	6	PU07668	EX003	CORRECTIVO
1/10/2015	DIA	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	1	3	3	PU07651	GR001	CORRECTIVO
1/10/2015	DIA	D20	POR ESPERA DE EQUIPO	1	3	3	PU07651	GR001	CORRECTIVO
1/10/2015	DIA	D13	INCIDENTES Y ACCIDENTES / TORMENTA ELECTRICA	1	4	4	PU07652	RT003	CORRECTIVO
1/10/2015	DIA	D15	FALTA DE REPUESTOS / PEDIDOS NO DISPONIBLES	1	4	4	PU07652	RT003	CORRECTIVO
1/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	3	3	PU07661	FT006	CORRECTIVO

Fuente: Elaboración propia

TABLA 58: BASE DE DATOS RECOLECTADA DE DEMORAS DE ÓRDENES DE TRABAJO

FECHA	TURNO	CODIGO DE DEMORA	DENOMINACION DEMORA	HORAS DEMORA	N° PERSONAS INVOLUCRADAS	EFFECTIVA DEMORA	OT FESA	EQUIPO	TIPO DE TRABAJO
1/10/2015	NOCHE	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	1	2	2	PU07694	SH011	CORRECTIVO
1/10/2015	NOCHE	D15	FALTA DE REPUESTOS / PEDIDOS NO DISPONIBLES	0.5	2	1	PU07694	SH011	CORRECTIVO
1/10/2015	NOCHE	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	0.5	2	1	PU07694	SH011	CORRECTIVO
1/10/2015	NOCHE	D21	ORDEN Y LIMPIEZA	0.5	2	1	PU07694	SH011	CORRECTIVO
1/10/2015	NOCHE	D22	OTROS	0.5	2	1	PU07694	SH011	CORRECTIVO
1/10/2015	NOCHE	D20	POR ESPERA DE EQUIPO	0.5	2	1	PU07592	SH011	CORRECTIVO
1/10/2015	NOCHE	D2	REFRIGERIO	1	4	4	PU07695	GR004	BACKLOG
1/10/2015	NOCHE	D22	OTROS	1	4	4	PU07695	GR004	BACKLOG

Fuente: Elaboración propia

TABLA 58: BASE DE DATOS RECOLECTADA DE DEMORAS DE ÓRDENES DE TRABAJO

FECHA	TURNO	CODIGO DE DEMORA	DENOMINACION DEMORA	HORAS DEMORA	N° PERSONAS INVOLUCRADAS	EFFECTIVA DEMORA	OT FESA	EQUIPO	TIPO DE TRABAJO
2/10/2015	DIA	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	3	1	3	PU07684	TP003	BACKLOG
2/10/2015	DIA	D15	FALTA DE REPUESTOS / PEDIDOS NO DISPONIBLES	0.5	2	1	PU07670	WT011	CORRECTIVO
2/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	3	3	PU07628	TP003	BACKLOG
2/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	3	3	PU07628	TP003	BACKLOG
2/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	3	3	PU07682	LD002	CORRECTIVO
2/10/2015	NOCHE	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	1	1	1	PU07700	FT005	CORRECTIVO
2/10/2015	NOCHE	D22	OTROS	1	1	1	PU07700	FT005	CORRECTIVO
2/10/2015	NOCHE	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	0.5	2	1	PU07699	SH011	CORRECTIVO

Fuente: Elaboració propia

TABLA 58: BASE DE DATOS RECOLECTADA DE DEMORAS DE ÓRDENES DE TRABAJO

FECHA	TURNO	CODIGO DE DEMORA	DENOMINACION DEMORA	HORAS DEMORA	N° PERSONAS INVOLUCRADAS	EFFECTIVA DEMORA	OT FESA	EQUIPO	TIPO DE TRABAJO
2/10/2015	NOCHE	D2	REFRIGERIO	1	2	2	PU07699	SH011	CORRECTIVO
2/10/2015	NOCHE	D12	FALTA EQUIPO AUX. (EJ. MONTACARGA)	1	2	2	PU07699	SH011	CORRECTIVO
3/10/2015	DIA	D22	OTROS	1	4	4	PU07679	TP004	PM
3/10/2015	DIA	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	1	2	2	PU07652	RT003	CORRECTIVO
3/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	2	2	PU07652	RT003	CORRECTIVO
3/10/2015	DIA	D13	INCIDENTES Y ACCIDENTES / TORMENTA ELECTRICA	1	2	2	PU07652	RT003	CORRECTIVO
3/10/2015	DIA	D15	FALTA DE REPUESTOS / PEDIDOS NO DISPONIBLES	2	2	4	PU07652	RT003	CORRECTIVO
3/10/2015	DIA	D13	INCIDENTES Y ACCIDENTES / TORMENTA ELECTRICA	1	3	3	PU07716	GR003	CORRECTIVO

Fuente: Elaboració propia

TABLA 58: BASE DE DATOS RECOLECTADA DE DEMORAS DE ÓRDENES DE TRABAJO

FECHA	TURNO	CODIGO DE DEMORA	DENOMINACION DEMORA	HORAS DEMORA	Nº PERSONAS INVOLUCRADAS	EFFECTIVA DEMORA	OT FESA	EQUIPO	TIPO DE TRABAJO
3/10/2015	DIA	D19	POR TRABAJO EN PARALELO	1	3	3	PU07716	GR003	CORRECTIVO
3/10/2015	DIA	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	1	2	2	PU07717	GR003	CORRECTIVO
3/10/2015	DIA	D15	FALTA DE REPUESTOS / PEDIDOS NO DISPONIBLES	1	2	2	PU07717	GR003	CORRECTIVO
3/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	3	3	9	PU07681	GR003	CORRECTIVO
3/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	1	1	PU07685	LD002	GETS
3/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	0.5	1	0.5	PU07685	LD002	GETS
3/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	0.5	3	1.5	PU07680	GR002	CORRECTIVO
3/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	3	3	PU07680	GR002	CORRECTIVO

Fuente: Elaboración propia

TABLA 58: BASE DE DATOS RECOLECTADA DE DEMORAS DE ÓRDENES DE TRABAJO

FECHA	TURNO	CODIGO DE DEMORA	DENOMINACION DEMORA	HORAS DEMORA	N° PERSONAS INVOLUCRADAS	EFFECTIVA DEMORA	OT FESA	EQUIPO	TIPO DE TRABAJO
3/10/2015	DIA	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	0.75	3	2.25	PU07592	SH011	CORRECTIVO
3/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	0.5	3	1.5	PU07592	SH011	CORRECTIVO
3/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	3	3	PU07690	EX002	CORRECTIVO
3/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	3	3	PU07690	EX002	CORRECTIVO
3/10/2015	DIA	D13	INCIDENTES Y ACCIDENTES / TORMENTA ELECTRICA	3	3	9	PU07690	EX002	CORRECTIVO
3/10/2015	NOCHE	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	1	3	3	PU07718	RT001	GETS
3/10/2015	NOCHE	D22	OTROS	1	3	3	PU07718	RT001	GETS
3/10/2015	NOCHE	D2	REFRIGERIO	1	5	5	PU07703	LD004	PM

Fuente: Elaboración propia

TABLA 58: BASE DE DATOS RECOLECTADA DE DEMORAS DE ÓRDENES DE TRABAJO

FECHA	TURNO	CODIGO DE DEMORA	DENOMINACION DEMORA	HORAS DEMORA	Nº PERSONAS INVOLUCRADAS	EFFECTIVA DEMORA	OT FESA	EQUIPO	TIPO DE TRABAJO
4/10/2015	DIA	D16	FALTA DE INSUMOS	1	1	1	PU07705	GR001	CORRECTIVO
4/10/2015	DIA	D15	FALTA DE REPUESTOS / PEDIDOS NO DISPONIBLES	0.5	1	0.5	PU07705	GR001	CORRECTIVO
4/10/2015	DIA	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	1	3	3	PU07592	SH011	CORRECTIVO
4/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	2	2	PU07681	GR003	CORRECTIVO
4/10/2015	DIA	D13	INCIDENTES Y ACCIDENTES / TORMENTA ELECTRICA	2	2	4	PU07691	GR003	CORRECTIVO
4/10/2015	DIA	D15	FALTA DE REPUESTOS / PEDIDOS NO DISPONIBLES	2	2	4	PU07691	GR003	CORRECTIVO
4/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	2	2	PU07687	EX001	BACKLOG
4/10/2015	DIA	D13	INCIDENTES Y ACCIDENTES / TORMENTA ELECTRICA	2.5	2	5	PU07708	BE001	PM

Fuente: Elaboración propia

TABLA 58: BASE DE DATOS RECOLECTADA DE DEMORAS DE ÓRDENES DE TRABAJO

FECHA	TURNO	CODIGO DE DEMORA	DENOMINACION DEMORA	HORAS DEMORA	Nº PERSONAS INVOLUCRADAS	EFFECTIVA DEMORA	OT FESA	EQUIPO	TIPO DE TRABAJO
4/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	1	1	PU07706	WT011	CORRECTIVO
4/10/2015	DIA	D13	INCIDENTES Y ACCIDENTES / TORMENTA ELECTRICA	3	1	3	PU07706	WT011	CORRECTIVO
4/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	2	2	PU07686	EG011	PM
4/10/2015	DIA	D13	INCIDENTES Y ACCIDENTES / TORMENTA ELECTRICA	2	2	4	PU07686	EG011	PM
4/10/2015	NOCHE	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	2	2	PU07719	SH002	INSPECCION
4/10/2015	NOCHE	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	0.5	3	1.5	PU07720	WT011	BACKLOG
4/10/2015	NOCHE	D22	OTROS	0.5	3	1.5	PU07720	WT011	BACKLOG
4/10/2015	NOCHE	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	0.5	2	1	PU07723	RT006	MUESTREO

Fuente: Elaboración propia

TABLA 58: BASE DE DATOS RECOLECTADA DE DEMORAS DE ÓRDENES DE TRABAJO

FECHA	TURNO	CODIGO DE DEMORA	DENOMINACION DEMORA	HORAS DEMORA	N° PERSONAS INVOLUCRADAS	EFFECTIVA DEMORA	OT FESA	EQUIPO	TIPO DE TRABAJO
4/10/2015	NOCHE	D11	FALTA DE COORDINACION FSA-MINA	0.5	2	1	PU07723	RT006	MUESTREO
4/10/2015	NOCHE	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	0.5	2	1	PU07722	RT007	MUESTREO
4/10/2015	NOCHE	D15	FALTA DE REPUESTOS / PEDIDOS NO DISPONIBLES	0.5	2	1	PU07722	RT007	MUESTREO
4/10/2015	NOCHE	D2	REFRIGERIO	1	2	2	PU07724	RT001	MUESTREO
4/10/2015	NOCHE	D15	FALTA DE REPUESTOS / PEDIDOS NO DISPONIBLES	0.5	2	1	PU07724	RT001	MUESTREO
4/10/2015	NOCHE	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	0.5	2	1	PU07769	SH011	CORRECTIVO
4/10/2015	NOCHE	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	0.5	2	1	PU07769	SH011	CORRECTIVO
4/10/2015	NOCHE	D20	POR ESPERA DE EQUIPO	0.5	2	1	PU07272	SH002	INSPECCION

Fuente: Elaboración propia

TABLA 58: BASE DE DATOS RECOLECTADA DE DEMORAS DE ÓRDENES DE TRABAJO

FECHA	TURNO	CODIGO DE DEMORA	DENOMINACION DEMORA	HORAS DEMORA	N° PERSONAS INVOLUCRADAS	EFFECTIVA DEMORA	OT FESA	EQUIPO	TIPO DE TRABAJO
4/10/2015	NOCHE	D5	CHARLA DE SEGURIDAD	0.5	2	1	PU07272	SH002	INSPECCION
5/10/2015	DIA	D14	FALTA DE BAHIA (SITIO DE TRABAJO APROP)	1	1	1	PU07725	SH002	CORRECTIVO
5/10/2015	DIA	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	1	10	10	PU07709	SH012	PM
5/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	10	10	PU07709	SH012	PM
5/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	10	10	PU07709	SH012	PM
5/10/2015	DIA	D6	CHARLA DE SEGURIDAD	1	2	2	PU07761	SH012	CORRECTIVO
5/10/2015	DIA	D19	POR TRABAJO EN PARALELO	1	2	2	PU07761	SH012	CORRECTIVO
5/10/2015	DIA	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	1	3	3	PU07652	RT003	INSPECCION

Fuente: Elaboración propia

TABLA 58: BASE DE DATOS RECOLECTADA DE DEMORAS DE ÓRDENES DE TRABAJO

FECHA	TURNO	CODIGO DE DEMORA	DENOMINACION DEMORA	HORAS DEMORA	N° PERSONAS INVOLUCRADAS	EFFECTIVA DEMORA	OT FESA	EQUIPO	TIPO DE TRABAJO
5/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	3	3	PU07652	RT003	INSPECCION
5/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	4	4	PU07701	EX001	PM
5/10/2015	NOCHE	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	1	3	3	PU07652	RT003	INSPECCION
5/10/2015	NOCHE	D2	REFRIGERIO	1	3	3	PU07652	RT003	INSPECCION
5/10/2015	NOCHE	D2	REFRIGERIO	1	2	2	PU07740	SH012	TRANSLADO/PLOTEO
5/10/2015	NOCHE	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	0.5	2	1	PU07699	SH011	CORRECTIVO
5/10/2015	NOCHE	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	2	2	PU07699	SH011	CORRECTIVO
6/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	3	3	PU07754	GR003	INSPECCION

Fuente: Elaboración propia

TABLA 58: BASE DE DATOS RECOLECTADA DE DEMORAS DE ÓRDENES DE TRABAJO

FECHA	TURNO	CODIGO DE DEMORA	DENOMINACION DEMORA	HORAS DEMORA	N° PERSONAS INVOLUCRADAS	EFFECTIVA DEMORA	OT FESA	EQUIPO	TIPO DE TRABAJO
6/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	3	3	PU07715	CT003	PM
6/10/2015	DIA	D22	OTROS	1	3	3	PU07752	FT005	PM
6/10/2015	NOCHE	D20	POR ESPERA DE EQUIPO	2	8	16	PU07734	SH011	PM
6/10/2015	NOCHE	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	1	8	8	PU07734	SH011	PM
6/10/2015	NOCHE	D2	REFRIGERIO	1	8	8	PU07734	SH011	PM
6/10/2015	NOCHE	D13	INCIDENTES Y ACCIDENTES / TORMENTA ELECTRICA	0.5	8	4	PU07734	SH011	PM
6/10/2015	NOCHE	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	1	3	3	PU07761	FT006	CORRECTIVO
6/10/2015	NOCHE	D15	FALTA DE REPUESTOS / PEDIDOS NO DISPONIBLES	1	3	3	PU07761	FT006	CORRECTIVO

Fuente: Elaboración propia

TABLA 58: BASE DE DATOS RECOLECTADA DE DEMORAS DE ÓRDENES DE TRABAJO

FECHA	TURNO	CODIGO DE DEMORA	DENOMINACION DEMORA	HORAS DEMORA	N° PERSONAS INVOLUCRADAS	EFFECTIVA DEMORA	OT FESA	EQUIPO	TIPO DE TRABAJO
6/10/2015	NOCHE	D2	REFRIGERIO	1	3	3	PU07739	BE001	CORRECTIVO
6/10/2015	NOCHE	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	3	3	PU07760	TP003	CORRECTIVO
6/10/2015	NOCHE	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	0.5	3	1.5	PU07759	GR003	CORRECTIVO
6/10/2015	NOCHE	D13	INCIDENTES Y ACCIDENTES / TORMENTA ELECTRICA	1	3	3	PU07758	LG003	CORRECTIVO
7/10/2015	DIA	D15	FALTA DE REPUESTOS / PEDIDOS NO DISPONIBLES	1	2	2	PU07733	LG012	PM
7/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	0.5	2	1	PU07733	LG012	PM
7/10/2015	DIA	D13	INCIDENTES Y ACCIDENTES / TORMENTA ELECTRICA	2	2	4	PU07733	LG012	PM
7/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	2	2	PU07680	GR002	INSPECCION

Fuente: Elaboración propia

TABLA 58: BASE DE DATOS RECOLECTADA DE DEMORAS DE ÓRDENES DE TRABAJO

FECHA	TURNO	CODIGO DE DEMORA	DENOMINACION DEMORA	HORAS DEMORA	N° PERSONAS INVOLUCRADAS	EFFECTIVA DEMORA	OT FESA	EQUIPO	TIPO DE TRABAJO
7/10/2015	DIA	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	1	4	4	PU07730	GR001	PM
7/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	4	4	PU07730	GR001	PM
7/10/2015	DIA	D21	ORDEN Y LIMPIEZA	1	4	4	PU07730	GR001	PM
7/10/2015	DIA	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	1	2	2	PU07268	GR002	INSPECCION
7/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	0.5	2	1	PU07268	GR002	INSPECCION
7/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	2	2	PU07741	RT026	CORRECTIVO
7/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	2	2	PU07741	RT026	CORRECTIVO
7/10/2015	DIA	D15	FALTA DE REPUESTOS / PEDIDOS NO DISPONIBLES	1	2	2	PU07741	RT026	CORRECTIVO

Fuente: Elaboración propia

TABLA 58: BASE DE DATOS RECOLECTADA DE DEMORAS DE ÓRDENES DE TRABAJO

FECHA	TURNO	CODIGO DE DEMORA	DENOMINACION DEMORA	HORAS DEMORA	N° PERSONAS INVOLUCRADAS	EFFECTIVA DEMORA	OT FESA	EQUIPO	TIPO DE TRABAJO
7/10/2015	DIA	D22	OTROS	1	2	2	PU07741	RT026	CORRECTIVO
7/10/2015	DIA	D13	INCIDENTES Y ACCIDENTES / TORMENTA ELECTRICA	3	4	12	PU07730	EX001	INSPECCION
7/10/2015	DIA	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	1	2	2	PU07735	FT004	PRE-PM
7/10/2015	DIA	D16	FALTA DE INSUMOS	1	2	2	PU07735	FT004	CORRECTIVO
7/10/2015	DIA	D13	INCIDENTES Y ACCIDENTES / TORMENTA ELECTRICA	3	2	6	PU07735	FT004	CORRECTIVO
7/10/2015	DIA	D13	INCIDENTES Y ACCIDENTES / TORMENTA ELECTRICA	1	2	2	PU07727	RV001	INSPECCION
7/10/2015	NOCHE	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	0.5	3	1.5	PU07719	SH012	INSPECCION
7/10/2015	NOCHE	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	0.5	3	1.5	PU07748	SH012	INSPECCION

Fuente: Elaboración propia

TABLA 58: BASE DE DATOS RECOLECTADA DE DEMORAS DE ÓRDENES DE TRABAJO

FECHA	TURNO	CODIGO DE DEMORA	DENOMINACION DEMORA	HORAS DEMORA	N° PERSONAS INVOLUCRADAS	EFFECTIVA DEMORA	OT FESA	EQUIPO	TIPO DE TRABAJO
7/10/2015	NOCHE	D2	REFRIGERIO	1	2	2	PU07727	RV001	INSPECCION
7/10/2015	NOCHE	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	1	3	3	PU07619	GR001	INSPECCION
8/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	3	3	PU07768	GR002	PM
8/10/2015	DIA	D8	CHARLA DE SEGURIDAD	1	3	3	PU07768	GR002	PM
8/10/2015	DIA	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	1	2	2	PU07791	SH011	INSPECCION
8/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	2	2	PU07791	SH011	INSPECCION
8/10/2015	DIA	D15	FALTA DE REPUESTOS / PEDIDOS NO DISPONIBLES	1	2	2	PU07771	GR002	GETS
8/10/2015	DIA	D13	INCIDENTES Y ACCIDENTES / TORMENTA ELECTRICA	2	2	4	PU07771	GR002	GETS

Fuente: Elaboración propia

TABLA 58: BASE DE DATOS RECOLECTADA DE DEMORAS DE ÓRDENES DE TRABAJO

FECHA	TURNO	CODIGO DE DEMORA	DENOMINACION DEMORA	HORAS DEMORA	N° PERSONAS INVOLUCRADAS	EFFECTIVA DEMORA	OT FESA	EQUIPO	TIPO DE TRABAJO
8/10/2015	DIA	D19	POR TRABAJO EN PARALELO	0.5	2	1	PU07771	GR002	GETS
8/10/2015	DIA	D13	INCIDENTES Y ACCIDENTES / TORMENTA ELECTRICA	1	3	3	PU07766	RT007	PM
8/10/2015	DIA	D15	FALTA DE REPUESTOS / PEDIDOS NO DISPONIBLES	1	2	2	PU07789	FT005	CORRECTIVO
8/10/2015	DIA	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	0.5	2	1	PU07737	FT005	CORRECTIVO
8/10/2015	DIA	D15	FALTA DE REPUESTOS / PEDIDOS NO DISPONIBLES	1.5	2	3	PU07737	FT005	CORRECTIVO
8/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	0.5	2	1	PU07737	FT005	CORRECTIVO
8/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	2	2	PU07782	EX001	CORRECTIVO
8/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	2	2	PU07782	EX001	CORRECTIVO

Fuente: Elaboración propia

TABLA 58: BASE DE DATOS RECOLECTADA DE DEMORAS DE ÓRDENES DE TRABAJO

FECHA	TURNO	CODIGO DE DEMORA	DENOMINACION DEMORA	HORAS DEMORA	N° PERSONAS INVOLUCRADAS	EFFECTIVA DEMORA	OT FESA	EQUIPO	TIPO DE TRABAJO
8/10/2015	DIA	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	1	2	2	PU07699	SH011	CORRECTIVO
8/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	2	2	PU07699	SH011	CORRECTIVO
8/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	1	1	PU07719	SH011	INSPECCION
8/10/2015	NOCHE	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	1	3	3	PU07785	RT007	PRE-PM
9/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	2	2	PU07797	FT004	CORRECTIVO
9/10/2015	DIA	D16	FALTA DE INSUMOS	2	2	4	PU07797	FT004	CORRECTIVO
9/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	2	1	2	PU07798	SH011	INSPECCION
9/10/2015	DIA	D21	ORDEN Y LIMPIEZA	0.5	4	2	PU07772	RT006	PM

Fuente: Elaboración propia

TABLA 58: BASE DE DATOS RECOLECTADA DE DEMORAS DE ÓRDENES DE TRABAJO

FECHA	TURNO	CODIGO DE DEMORA	DENOMINACION DEMORA	HORAS DEMORA	N° PERSONAS INVOLUCRADAS	EFFECTIVA DEMORA	OT FESA	EQUIPO	TIPO DE TRABAJO
9/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	2	2	PU07794	CT001	PRE-PM
9/10/2015	DIA	D4	CHARLA DE SEGURIDAD	1	2	2	PU07794	CT001	PRE-PM
9/10/2015	DIA	D10	FALTA DE INFORMACIÓN TÉCNICA	2	2	4	PU07794	CT001	PRE-PM
9/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	2	2	PU07796	DZ008	INSPECCION
9/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	2	2	PU07796	DZ008	INSPECCION
9/10/2015	DIA	D4	CHARLA DE SEGURIDAD	1	2	2	PU07796	DZ008	INSPECCION
9/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	2	2	PU07795	GR001	BACKLOG
9/10/2015	DIA	D20	POR ESPERA DE EQUIPO	1	2	2	PU07795	GR001	BACKLOG

Fuente: Elaboración propia

TABLA 58: BASE DE DATOS RECOLECTADA DE DEMORAS DE ÓRDENES DE TRABAJO

FECHA	TURNO	CODIGO DE DEMORA	DENOMINACION DEMORA	HORAS DEMORA	N° PERSONAS INVOLUCRADAS	EFFECTIVA DEMORA	OT FESA	EQUIPO	TIPO DE TRABAJO
9/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	4	4	PU07699	SH011	CORRECTIVO
9/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	4	4	PU07699	SH011	CORRECTIVO
9/10/2015	NOCHE	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	1	3	3	PU07784	RT004	PRE-PM
9/10/2015	NOCHE	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	3	3	PU07756	GR004	INSPECCION
10/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	2	2	PU07786	BE001	PRE-PM
10/10/2015	DIA	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	1	2	2	PU07738	CT001	INSPECCION
10/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	3	3	PU07764	RT001	PM
10/10/2015	DIA	D20	POR ESPERA DE EQUIPO	1	3	3	PU07764	RT001	PM

Fuente: Elaboración propia

TABLA 58: BASE DE DATOS RECOLECTADA DE DEMORAS DE ÓRDENES DE TRABAJO

FECHA	TURNO	CODIGO DE DEMORA	DENOMINACION DEMORA	HORAS DEMORA	N° PERSONAS INVOLUCRADAS	EFFECTIVA DEMORA	OT FESA	EQUIPO	TIPO DE TRABAJO
10/10/2015	DIA	D15	FALTA DE REPUESTOS / PEDIDOS NO DISPONIBLES	0.5	3	1.5	PU07764	RT001	PM
10/10/2015	DIA	D21	ORDEN Y LIMPIEZA	0.5	3	1.5	PU07764	RT001	PM
10/10/2015	DIA	D4	CHARLA DE SEGURIDAD	1	2	2	PU07785	RT004	INSPECCION
10/10/2015	DIA	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	0.5	2	1	PU07753	RT004	BACKLOG
10/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	3	3	PU07714	GR001	INSPECCION
10/10/2015	DIA	D20	POR ESPERA DE EQUIPO	0.5	3	1.5	PU07714	GR001	INSPECCION
10/10/2015	DIA	D21	ORDEN Y LIMPIEZA	0.5	3	1.5	PU07714	GR001	INSPECCION
10/10/2015	DIA	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	1	2	2	PU07649	SH011	CORRECTIVO

Fuente: Elaboración propia

TABLA 58: BASE DE DATOS RECOLECTADA DE DEMORAS DE ÓRDENES DE TRABAJO

FECHA	TURNO	CODIGO DE DEMORA	DENOMINACION DEMORA	HORAS DEMORA	Nº PERSONAS INVOLUCRADAS	EFFECTIVA DEMORA	OT FESA	EQUIPO	TIPO DE TRABAJO
10/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	2	2	PU07649	SH011	CORRECTIVO
10/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	2	2	PU07802	AC002	CORRECTIVO
10/10/2015	DIA	D16	FALTA DE INSUMOS	1	2	2	PU07802	AC002	CORRECTIVO
10/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	2	2	PU07801	LB001	INSPECCION
10/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	2	2	PU07801	LB001	INSPECCION
10/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	2	2	PU07808	EX002	CORRECTIVO
10/10/2015	DIA	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	0.5	2	1	PU07746	FT005	INSPECCION
10/10/2015	NOCHE	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	1	3	3	PU07699	SH011	CORRECTIVO

Fuente: Elaboración propia

TABLA 58: BASE DE DATOS RECOLECTADA DE DEMORAS DE ÓRDENES DE TRABAJO

FECHA	TURNO	CODIGO DE DEMORA	DENOMINACION DEMORA	HORAS DEMORA	N° PERSONAS INVOLUCRADAS	EFFECTIVA DEMORA	OT FESA	EQUIPO	TIPO DE TRABAJO
11/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	2	2	PU07804	EX001	INSPECCION
11/10/2015	DIA	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	0.5	8	4	PU07805	SH012	PRE-PM
11/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	2	3	6	PU07783	LD005	PRE-PM
11/10/2015	DIA	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	1	3	3	PU07783	LD005	PRE-PM
20/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	2	2	PU07798	SH012	CORRECTIVO
20/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	3	3	PU07966	SH011	CORRECTIVO
20/10/2015	DIA	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	1	3	3	PU07966	SH011	CORRECTIVO
20/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	3	3	PU07966	SH011	CORRECTIVO

Fuente: Elaboración propia

TABLA 58: BASE DE DATOS RECOLECTADA DE DEMORAS DE ÓRDENES DE TRABAJO

FECHA	TURNO	CODIGO DE DEMORA	DENOMINACION DEMORA	HORAS DEMORA	N° PERSONAS INVOLUCRADAS	EFFECTIVA DEMORA	OT FESA	EQUIPO	TIPO DE TRABAJO
20/10/2015	DIA	D8	CHARLA DE SEGURIDAD	1	3	3	PU07966	SH011	CORRECTIVO
20/10/2015	DIA	D21	ORDEN Y LIMPIEZA	1	3	3	PU07966	SH011	CORRECTIVO
20/10/2015	DIA	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	0.75	2	1.5	PU07999	MD006	CORRECTIVO
20/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	2	2	PU07999	MD006	CORRECTIVO
20/10/2015	DIA	D8	CHARLA DE SEGURIDAD	1	2	2	PU07999	MD006	CORRECTIVO
20/10/2015	DIA	D22	OTROS	1	2	2	PU07999	TD006	CORRECTIVO
20/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	0.5	2	1	PU07993	AC001	INSPECCION
20/10/2015	DIA	D22	OTROS	0.5	2	1	PU07993	AC001	INSPECCION

Fuente: Elaboración propia

TABLA 58: BASE DE DATOS RECOLECTADA DE DEMORAS DE ÓRDENES DE TRABAJO

FECHA	TURNO	CODIGO DE DEMORA	DENOMINACION DEMORA	HORAS DEMORA	N° PERSONAS INVOLUCRADAS	EFFECTIVA DEMORA	OT FESA	EQUIPO	TIPO DE TRABAJO
20/10/2015	DIA	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	1	2	2	PU07994	GR001	CORRECTIVO
20/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	0.5	2	1	PU07994	GR001	CORRECTIVO
20/10/2015	DIA	D22	OTROS	0.5	2	1	PU07994	GR001	CORRECTIVO
20/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	2	2	PU07987	RT023	INSPECCION
20/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	2	2	PU07987	RT023	INSPECCION
20/10/2015	DIA	D22	OTROS	1	2	2	PU07987	RT023	INSPECCION
20/10/2015	DIA	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	1	2	2	PU07795	GR003	CORRECTIVO
20/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	2	2	PU07795	GR003	CORRECTIVO

Fuente: Elaboración propia

TABLA 58: BASE DE DATOS RECOLECTADA DE DEMORAS DE ÓRDENES DE TRABAJO

FECHA	TURNO	CODIGO DE DEMORA	DENOMINACION DEMORA	HORAS DEMORA	N° PERSONAS INVOLUCRADAS	EFFECTIVA DEMORA	OT FESA	EQUIPO	TIPO DE TRABAJO
20/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	3	3	PU07950	RT002	PM
20/10/2015	DIA	D13	INCIDENTES Y ACCIDENTES / TORMENTA ELECTRICA	1	3	3	PU07950	RT002	PM
20/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	1	1	PU07936	FT004	CORRECTIVO
20/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	2	2	PU07931	EG012	PM
20/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	0.5	2	1	PU07931	EG012	PM
20/10/2015	DIA	D15	FALTA DE REPUESTOS / PEDIDOS NO DISPONIBLES	0.5	2	1	PU07923	EG012	CORRECTIVO
20/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	1	1	PU07945	EX001	MUESTREO
20/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	1	1	PU07945	EX001	MUESTREO

Fuente: Elaboración propia

TABLA 58: BASE DE DATOS RECOLECTADA DE DEMORAS DE ÓRDENES DE TRABAJO

FECHA	TURNO	CODIGO DE DEMORA	DENOMINACION DEMORA	HORAS DEMORA	N° PERSONAS INVOLUCRADAS	EFFECTIVA DEMORA	OT FESA	EQUIPO	TIPO DE TRABAJO
20/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	2	1	2	PU07951	EX001	GETS
20/10/2015	DIA	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	0.5	1	0.5	PU07951	EX001	GETS
20/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	1	1	PU07886	EX001	INSPECCION
20/10/2015	NOCHE	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	1	2	2	PU07983	GR002	INSPECCION
20/10/2015	NOCHE	D19	POR TRABAJO EN PARALELO	1	2	2	PU07983	GR002	INSPECCION
20/10/2015	NOCHE	D22	OTROS	1	2	2	PU07983	GR002	INSPECCION
20/10/2015	NOCHE	D2	REFRIGERIO	1	2	2	PU07983	GR002	INSPECCION
20/10/2015	NOCHE	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	2	2	PU07787	BE001	MUESTREO

Fuente: Elaboración propia

TABLA 58: BASE DE DATOS RECOLECTADA DE DEMORAS DE ÓRDENES DE TRABAJO

FECHA	TURNO	CODIGO DE DEMORA	DENOMINACION DEMORA	HORAS DEMORA	N° PERSONAS INVOLUCRADAS	EFFECTIVA DEMORA	OT FESA	EQUIPO	TIPO DE TRABAJO
20/10/2015	NOCHE	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	0.5	3	1.5	PU07802	TD006	INSPECCION
20/10/2015	NOCHE	D15	FALTA DE REPUESTOS / PEDIDOS NO DISPONIBLES	1	3	3	PU07802	TD006	INSPECCION
20/10/2015	NOCHE	D10	FALTA DE INFORMACIÓN TÉCNICA	1	3	3	PU07802	TD006	INSPECCION
20/10/2015	NOCHE	D19	POR TRABAJO EN PARALELO	1	1	1	PU07919	GR002	PRE-PM
20/10/2015	NOCHE	D22	OTROS	1	1	1	PU07919	GR002	PRE-PM
20/10/2015	NOCHE	D2	REFRIGERIO	1	1	1	PU07919	GR002	PRE-PM
20/10/2015	NOCHE	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	0.5	2	1	PU07963	CR002	INSPECCION
20/10/2015	NOCHE	D8	CHARLA DE SEGURIDAD	1	2	2	PU07963	CR002	INSPECCION

Fuente: Elaboración propia

TABLA 58: BASE DE DATOS RECOLECTADA DE DEMORAS DE ÓRDENES DE TRABAJO

FECHA	TURNO	CODIGO DE DEMORA	DENOMINACION DEMORA	HORAS DEMORA	N° PERSONAS INVOLUCRADAS	EFFECTIVA DEMORA	OT FESA	EQUIPO	TIPO DE TRABAJO
20/10/2015	NOCHE	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	0.5	2	1	PU07939	GR001	CORRECTIVO
20/10/2015	NOCHE	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	2	2	PU07939	GR001	CORRECTIVO
20/10/2015	NOCHE	D15	FALTA DE REPUESTOS / PEDIDOS NO DISPONIBLES	1	2	2	PU07939	GR001	CORRECTIVO
20/10/2015	NOCHE	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	1	1	1	PU07839	GR002	INSPECCION
20/10/2015	NOCHE	D21	ORDEN Y LIMPIEZA	1	3	3	PU07968	LT001	PM
20/10/2015	NOCHE	D22	OTROS	0.5	3	1.5	PU07968	LT001	PM
21/10/2015	DIA	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	0.5	2	1	PU07968	LT001	PM
21/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	2	2	PU07968	LT001	PM

Fuente: Elaboración propia

TABLA 58: BASE DE DATOS RECOLECTADA DE DEMORAS DE ÓRDENES DE TRABAJO

FECHA	TURNO	CODIGO DE DEMORA	DENOMINACION DEMORA	HORAS DEMORA	N° PERSONAS INVOLUCRADAS	EFFECTIVA DEMORA	OT FESA	EQUIPO	TIPO DE TRABAJO
21/10/2015	DIA	D16	FALTA DE INSUMOS	1.5	2	3	PU07968	LT001	PM
21/10/2015	DIA	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	1	2	2	PU07984	CR002	INSPECCION
21/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	2	2	PU07984	CR002	INSPECCION
21/10/2015	DIA	D4	CHARLA DE SEGURIDAD	1	2	2	PU07984	CR002	INSPECCION
21/10/2015	DIA	D12	FALTA EQUIPO AUX. (EJ. MONTACARGA)	4	2	8	PU07984	CR002	INSPECCION
21/10/2015	DIA	D14	FALTA DE BAHIA (SITIO DE TRABAJO APROP)	1	2	2	PU07984	CR002	INSPECCION
21/10/2015	DIA	D21	ORDEN Y LIMPIEZA	1	2	2	PU07984	CR002	INSPECCION
21/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	2	2	PU07903	BE001	CORRECTIVO

Fuente: Elaboración propia

TABLA 58: BASE DE DATOS RECOLECTADA DE DEMORAS DE ÓRDENES DE TRABAJO

FECHA	TURNO	CODIGO DE DEMORA	DENOMINACION DEMORA	HORAS DEMORA	N° PERSONAS INVOLUCRADAS	EFFECTIVA DEMORA	OT FESA	EQUIPO	TIPO DE TRABAJO
21/10/2015	DIA	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	0.5	2	1	PU07791	SH011	INSPECCION
21/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	0.5	2	1	PU07791	SH011	INSPECCION
21/10/2015	DIA	D22	OTROS	1	2	2	PU07791	SH011	INSPECCION
21/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	2	2	PU07791	SH011	INSPECCION
21/10/2015	DIA	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	1	2	2	PU07914	LG006	PM
21/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	2	2	PU07914	LG006	PM
21/10/2015	DIA	D10	FALTA DE INFORMACIÓN TÉCNICA	1	2	2	PU07652	RT003	INSPECCION
21/10/2015	DIA	D5	CHARLA DE SEGURIDAD	1	2	2	PU07652	RT003	INSPECCION

Fuente: Elaboración propia

TABLA 58: BASE DE DATOS RECOLECTADA DE DEMORAS DE ÓRDENES DE TRABAJO

FECHA	TURNO	CODIGO DE DEMORA	DENOMINACION DEMORA	HORAS DEMORA	Nº PERSONAS INVOLUCRADAS	EFFECTIVA DEMORA	OT FESA	EQUIPO	TIPO DE TRABAJO
21/10/2015	DIA	D22	OTROS	0.5	2	1	PU07652	RT003	INSPECCION
21/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	0.5	2	1	PU07887	EX002	INSPECCION
21/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	0.5	2	1	PU07908	HC002	INSPECCION
21/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	2	2	PU07913	EX001	INSPECCION
21/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	0.5	2	1	PU07926	TP003	INSPECCION
21/10/2015	DIA	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	0.75	2	1.5	PU08003	TD006	CORRECTIVO
21/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	2	2	PU08003	TD006	CORRECTIVO
21/10/2015	DIA	D22	OTROS	1	2	2	PU08003	TD006	CORRECTIVO

Fuente: Elaboración propia

TABLA 58: BASE DE DATOS RECOLECTADA DE DEMORAS DE ÓRDENES DE TRABAJO

FECHA	TURNO	CODIGO DE DEMORA	DENOMINACION DEMORA	HORAS DEMORA	N° PERSONAS INVOLUCRADAS	EFFECTIVA DEMORA	OT FESA	EQUIPO	TIPO DE TRABAJO
21/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	2	2	PU08003	TD006	CORRECTIVO
21/10/2015	NOCHE	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1.5	2	3	PU07987	RT004	PM
21/10/2015	NOCHE	D5	CHARLA DE SEGURIDAD	2	2	4	PU07987	RT004	PM
21/10/2015	NOCHE	D2	REFRIGERIO	1	2	2	PU07987	RT004	PM
21/10/2015	NOCHE	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	1	1	1	PU07840	GR003	INSPECCION
21/10/2015	NOCHE	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	0.5	3	1.5	PU07903	BE001	CORRECTIVO
21/10/2015	NOCHE	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	0.5	3	1.5	PU07903	BE001	CORRECTIVO
21/10/2015	NOCHE	D15	FALTA DE REPUESTOS / PEDIDOS NO DISPONIBLES	0.5	3	1.5	PU07903	BE001	CORRECTIVO

Fuente: Elaboración propia

TABLA 58: BASE DE DATOS RECOLECTADA DE DEMORAS DE ÓRDENES DE TRABAJO

FECHA	TURNO	CODIGO DE DEMORA	DENOMINACION DEMORA	HORAS DEMORA	N° PERSONAS INVOLUCRADAS	EFFECTIVA DEMORA	OT FESA	EQUIPO	TIPO DE TRABAJO
21/10/2015	NOCHE	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	1	3	3	PU07971	GR003	INSPECCION
21/10/2015	NOCHE	D2	REFRIGERIO	1	3	3	PU07971	GR003	INSPECCION
21/10/2015	NOCHE	D22	OTROS	1	3	3	PU07971	GR003	INSPECCION
21/10/2015	NOCHE	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	0.5	2	1	PU07970	LD005	INSPECCION
21/10/2015	NOCHE	D20	POR ESPERA DE EQUIPO	0.5	2	1	PU07970	LD005	INSPECCION
21/10/2015	NOCHE	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	0.75	1	0.75	PU07802	TD006	INSPECCION
21/10/2015	NOCHE	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	1	1	PU07802	TD006	INSPECCION
21/10/2015	NOCHE	D2	REFRIGERIO	1	1	1	PU07802	TD006	INSPECCION

Fuente: Elaboración propia

TABLA 58: BASE DE DATOS RECOLECTADA DE DEMORAS DE ÓRDENES DE TRABAJO

FECHA	TURNOS	CODIGO DE DEMORA	DENOMINACION DEMORA	HORAS DEMORA	N° PERSONAS INVOLUCRADAS	EFFECTIVA DEMORA	OT FESA	EQUIPO	TIPO DE TRABAJO
22/10/2015	DIA	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	0.5	2	1	PU08029	TP004	CORRECTIVO
22/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	2	2	PU08029	TP004	CORRECTIVO
22/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	2	2	PU08029	TP004	CORRECTIVO
22/10/2015	DIA	D15	FALTA DE REPUESTOS / PEDIDOS NO DISPONIBLES	2	2	4	PU08029	TP004	CORRECTIVO
22/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	3	3	PU08028	LD002	CORRECTIVO
22/10/2015	DIA	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	1	2	2	PU07652	RT003	CORRECTIVO
22/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	2	2	PU07652	RT003	INSPECCION
22/10/2015	DIA	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	1	1	1	PU07992	FT005	CORRECTIVO

Fuente: Elaboración propia

TABLA 58: BASE DE DATOS RECOLECTADA DE DEMORAS DE ÓRDENES DE TRABAJO

FECHA	TURNO	CODIGO DE DEMORA	DENOMINACION DEMORA	HORAS DEMORA	Nº PERSONAS INVOLUCRADAS	EFFECTIVA DEMORA	OT FESA	EQUIPO	TIPO DE TRABAJO
22/10/2015	DIA	D15	FALTA DE REPUESTOS / PEDIDOS NO DISPONIBLES	1	2	2	PU07968	LT001	PM
22/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	2	2	PU07968	LT001	PM
22/10/2015	NOCHE	D8	CHARLA DE SEGURIDAD	0.5	1	0.5	PU08014	RT022	CORRECTIVO
22/10/2015	NOCHE	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	0.5	2	1	PU07970	LD005	INSPECCION
22/10/2015	NOCHE	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	1	2	2	PU07699	SH011	CORRECTIVO
22/10/2015	NOCHE	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	0.5	2	1	PU07699	SH011	CORRECTIVO
22/10/2015	NOCHE	D14	FALTA DE BAHIA (SITIO DE TRABAJO APROP)	0.5	2	1	PU07699	SH011	CORRECTIVO
22/10/2015	NOCHE	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	0.5	2	1	PU08010	TD006	CORRECTIVO

Fuente: Elaboración propia

TABLA 58: BASE DE DATOS RECOLECTADA DE DEMORAS DE ÓRDENES DE TRABAJO

FECHA	TURNO	CODIGO DE DEMORA	DENOMINACION DEMORA	HORAS DEMORA	N° PERSONAS INVOLUCRADAS	EFFECTIVA DEMORA	OT FESA	EQUIPO	TIPO DE TRABAJO
22/10/2015	NOCHE	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	2	2	PU08010	TD006	CORRECTIVO
22/10/2015	NOCHE	D7	CHARLA DE SEGURIDAD	1.5	2	3	PU08010	TD006	CORRECTIVO
22/10/2015	NOCHE	D22	OTROS	1	2	2	PU08010	TD006	CORRECTIVO
22/10/2015	NOCHE	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	0.5	2	1	PU08010	TD006	CORRECTIVO
22/10/2015	NOCHE	D15	FALTA DE REPUESTOS / PEDIDOS NO DISPONIBLES	0.5	2	1	PU08011	SH011	CORRECTIVO
23/10/2015	DIA	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	1	3	3	PU08035	SH011	CORRECTIVO
23/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	2	2	PU07699	SH011	CORRECTIVO
23/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	2	2	PU07802	TD006	INSPECCION

Fuente: Elaboración propia

TABLA 58: BASE DE DATOS RECOLECTADA DE DEMORAS DE ÓRDENES DE TRABAJO

FECHA	TURNO	CODIGO DE DEMORA	DENOMINACION DEMORA	HORAS DEMORA	N° PERSONAS INVOLUCRADAS	EFFECTIVA DEMORA	OT FESA	EQUIPO	TIPO DE TRABAJO
23/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	3	3	PU08034	BE001	CORRECTIVO
23/10/2015	DIA	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	0.5	2	1	PU08033	EX001	GETS
23/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	2	2	4	PU08033	EX001	GETS
23/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	2	2	PU07929	HC001	CORRECTIVO
23/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	2	2	PU07929	HC001	CORRECTIVO
23/10/2015	NOCHE	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	2	2	4	PU07886	EX001	INSPECCION
23/10/2015	NOCHE	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	0.5	2	1	PU08016	TD006	CORRECTIVO
23/10/2015	NOCHE	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	0.5	2	1	PU08013	SH011	CORRECTIVO

Fuente: Elaboración propia

TABLA 58: BASE DE DATOS RECOLECTADA DE DEMORAS DE ÓRDENES DE TRABAJO

FECHA	TURNO	CODIGO DE DEMORA	DENOMINACION DEMORA	HORAS DEMORA	Nº PERSONAS INVOLUCRADAS	EFFECTIVA DEMORA	OT FESA	EQUIPO	TIPO DE TRABAJO
23/10/2015	NOCHE	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	0.5	2	1	PU08013	SH011	CORRECTIVO
23/10/2015	NOCHE	D2	REFRIGERIO	0.75	2	1.5	PU08013	SH011	CORRECTIVO
23/10/2015	NOCHE	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	0.5	2	1	PU08017	RT026	CORRECTIVO
23/10/2015	NOCHE	D2	REFRIGERIO	0.5	2	1	PU08017	RT026	CORRECTIVO
23/10/2015	NOCHE	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	0.5	2	1	PU08025	GR004	PM
23/10/2015	NOCHE	D20	POR ESPERA DE EQUIPO	1	2	2	PU08025	GR004	PM
23/10/2015	NOCHE	D2	REFRIGERIO	1	2	2	PU07966	GR004	INSPECCION
24/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	0.5	2	1	PU07958	SH001	INSPECCION

Fuente: Elaboración propia

TABLA 58: BASE DE DATOS RECOLECTADA DE DEMORAS DE ÓRDENES DE TRABAJO

FECHA	TURNO	CODIGO DE DEMORA	DENOMINACION DEMORA	HORAS DEMORA	N° PERSONAS INVOLUCRADAS	EFFECTIVA DEMORA	OT FESA	EQUIPO	TIPO DE TRABAJO
24/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	0.5	2	1	PU07802	TD006	EVALUACION
24/10/2015	DIA	D8	CHARLA DE SEGURIDAD	2	3	6	PU08015	GR002	INSPECCION
24/10/2015	DIA	D22	OTROS	1	3	3	PU08054	TP004	BACKLOG
24/10/2015	DIA	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	0.5	3	1.5	PU07746	FT005	EVALUACION
24/10/2015	DIA	D22	OTROS	0.5	3	1.5	PU07746	FT005	EVALUACION
24/10/2015	NOCHE	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	2	2	PU07699	SH011	CORRECTIVO
24/10/2015	NOCHE	D12	FALTA EQUIPO AUX. (EJ. MONTACARGA)	0.5	2	1	PU07699	SH011	CORRECTIVO
24/10/2015	NOCHE	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	0.25	3	0.75	PU08036	RT021	EVALUACION

Fuente: Elaboración propia

TABLA 58: BASE DE DATOS RECOLECTADA DE DEMORAS DE ÓRDENES DE TRABAJO

FECHA	TURNO	CODIGO DE DEMORA	DENOMINACION DEMORA	HORAS DEMORA	N° PERSONAS INVOLUCRADAS	EFFECTIVA DEMORA	OT FESA	EQUIPO	TIPO DE TRABAJO
24/10/2015	NOCHE	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	0.25	3	0.75	PU08036	RT021	EVALUACION
24/10/2015	NOCHE	D15	FALTA DE REPUESTOS / PEDIDOS NO DISPONIBLES	0.25	3	0.75	PU08036	RT021	EVALUACION
24/10/2015	NOCHE	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	0.5	3	1.5	PU08037	RT021	EVALUACION
24/10/2015	NOCHE	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	1	1	1	PU08038	EG013	CORRECTIVO
24/10/2015	NOCHE	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	1	1	PU08039	GR004	CORRECTIVO
24/10/2015	NOCHE	D2	REFRIGERIO	1	3	3	PU08041	SH011	CORRECTIVO
24/10/2015	NOCHE	D16	FALTA DE INSUMOS	1	3	3	PU08041	SH011	CORRECTIVO
24/10/2015	NOCHE	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	3	3	PU08041	SH011	CORRECTIVO

Fuente: Elaboración propia

TABLA 58: BASE DE DATOS RECOLECTADA DE DEMORAS DE ÓRDENES DE TRABAJO

FECHA	TURNO	CODIGO DE DEMORA	DENOMINACION DEMORA	HORAS DEMORA	N° PERSONAS INVOLUCRADAS	EFFECTIVA DEMORA	OT FESA	EQUIPO	TIPO DE TRABAJO
24/10/2015	NOCHE	D22	OTROS	1	3	3	PU08015	GR004	PM
24/10/2015	NOCHE	D15	FALTA DE REPUESTOS / PEDIDOS NO DISPONIBLES	1	3	3	PU08015	GR004	PM
24/10/2015	NOCHE	D11	FALTA DE COORDINACION FSA-MINA	1	3	3	PU08015	GR004	PM
24/10/2015	NOCHE	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	3	3	PU08044	LT001	CORRECTIVO
24/10/2015	NOCHE	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	2	2	PU07802	TD006	CORRECTIVO
24/10/2015	NOCHE	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	0.75	3	2.25	PU08043	TD006	CORRECTIVO
24/10/2015	NOCHE	D2	REFRIGERIO	1	3	3	PU08043	TD006	CORRECTIVO
25/10/2015	DIA	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	0.5	1	0.5	PUO8001	FT004	CORRECTIVO

Fuente: Elaboración propia

TABLA 58: BASE DE DATOS RECOLECTADA DE DEMORAS DE ÓRDENES DE TRABAJO

FECHA	TURNO	CODIGO DE DEMORA	DENOMINACION DEMORA	HORAS DEMORA	N° PERSONAS INVOLUCRADAS	EFFECTIVA DEMORA	OT FESA	EQUIPO	TIPO DE TRABAJO
25/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	1	1	PUO8001	FT004	CORRECTIVO
25/10/2015	DIA	D15	FALTA DE REPUESTOS / PEDIDOS NO DISPONIBLES	1	1	1	PUO8001	FT004	CORRECTIVO
25/10/2015	DIA	D20	POR ESPERA DE EQUIPO	1	1	1	PUO8045	FT006	CORRECTIVO
25/10/2015	DIA	D19	POR TRABAJO EN PARALELO	1	2	2	PUO8049	GR002	CORRECTIVO
25/10/2015	DIA	D15	FALTA DE REPUESTOS / PEDIDOS NO DISPONIBLES	1	2	2	PUO8040	GR002	CORRECTIVO
25/10/2015	DIA	D19	POR TRABAJO EN PARALELO	1	2	2	PUO8032	GR002	CORRECTIVO
25/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	2	2	PUO8032	GR002	CORRECTIVO
25/10/2015	DIA	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	1	1	1	PU07900	RT023	EVALUACION

Fuente: Elaboración propia



TABLA 58: BASE DE DATOS RECOLECTADA DE DEMORAS DE ÓRDENES DE TRABAJO

FECHA	TURNOS	CODIGO DE DEMORA	DENOMINACION DEMORA	HORAS DEMORA	N° PERSONAS INVOLUCRADAS	EFFECTIVA DEMORA	OT FESA	EQUIPO	TIPO DE TRABAJO
25/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	1	1	PU07900	RT023	EVALUACION
25/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	2	1	2	PU08058	EX001	EVALUACION
25/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	1	1	PU08081	LD002	CORRECTIVO
25/10/2015	DIA	D13	INCIDENTES Y ACCIDENTES / TORMENTA ELECTRICA	1	1	1	PU08081	LD002	CORRECTIVO
25/10/2015	DIA	D7	CHARLA DE SEGURIDAD	1	3	3	PU08053	SH001	EVALUACION
25/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	3	3	PU08082	TD006	CORRECTIVO
25/10/2015	DIA	D20	POR ESPERA DE EQUIPO	1	3	3	PU08082	TD006	CORRECTIVO
25/10/2015	NOCHE	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	0.5	2	1	PU08059	CT003	BACKLOG

Fuente: Elaboración propia

TABLA 58: BASE DE DATOS RECOLECTADA DE DEMORAS DE ÓRDENES DE TRABAJO

FECHA	TURNO	CODIGO DE DEMORA	DENOMINACION DEMORA	HORAS DEMORA	N° PERSONAS INVOLUCRADAS	EFFECTIVA DEMORA	OT FESA	EQUIPO	TIPO DE TRABAJO
25/10/2015	NOCHE	D15	FALTA DE REPUESTOS / PEDIDOS NO DISPONIBLES	0.5	2	1	PU08059	CT003	BACKLOG
25/10/2015	NOCHE	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	0.5	2	1	PU07699	SH001	CORRECTIVO
25/10/2015	NOCHE	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	0.5	4	2	PU08056	TD006	CORRECTIVO
25/10/2015	NOCHE	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	4	4	PU08057	EX003	CORRECTIVO
25/10/2015	NOCHE	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	4	4	PU08058	EX001	EVALUACION
25/10/2015	NOCHE	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	0.5	2	1	PU07987	RT024	EVALUACION
25/10/2015	NOCHE	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	0.5	2	1	PU07987	RT024	EVALUACION
26/10/2015	DIA	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	0.75	3	2.25	PU08053	SH001	TRANSLADO/PLOTEO

Fuente: Elaboración propia

TABLA 58: BASE DE DATOS RECOLECTADA DE DEMORAS DE ÓRDENES DE TRABAJO

FECHA	TURNNO	CODIGO DE DEMORA	DENOMINACION DEMORA	HORAS DEMORA	N° PERSONAS INVOLUCRADAS	EFFECTIVA DEMORA	OT FESA	EQUIPO	TIPO DE TRABAJO
26/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	3	3	PU08053	SH001	TRANSLADO/PLOTEO
26/10/2015	DIA	D8	CHARLA DE SEGURIDAD	1	3	3	PU08053	SH001	TRANSLADO/PLOTEO
26/10/2015	DIA	D7	CHARLA DE SEGURIDAD	0.5	3	1.5	PU08053	SH001	TRANSLADO/PLOTEO
26/10/2015	DIA	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	1	1	1	PU07694	RT023	EVALUACION
26/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	1	1	PU07694	RT023	EVALUACION
26/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	5	5	PU08024	RT001	PM
26/10/2015	NOCHE	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	0.5	2	1	PU08053	BE001	CORRECTIVO
26/10/2015	NOCHE	D15	FALTA DE REPUESTOS / PEDIDOS NO DISPONIBLES	1	2	2	PU08053	BE001	CORRECTIVO

Fuente: Elaboración propia

TABLA 58: BASE DE DATOS RECOLECTADA DE DEMORAS DE ÓRDENES DE TRABAJO

FECHA	TURNO	CODIGO DE DEMORA	DENOMINACION DEMORA	HORAS DEMORA	N° PERSONAS INVOLUCRADAS	EFFECTIVA DEMORA	OT FESA	EQUIPO	TIPO DE TRABAJO
26/10/2015	NOCHE	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	0.5	2	1	PU08053	SH011	CORRECTIVO
26/10/2015	NOCHE	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	2	2	PU08049	TD006	CORRECTIVO
26/10/2015	NOCHE	D2	REFRIGERIO	1	2	2	PU08049	TD006	CORRECTIVO
26/10/2015	NOCHE	D22	OTROS	0.5	2	1	PU08049	TD006	CORRECTIVO
26/10/2015	NOCHE	D22	OTROS	1	2	2	PU08024	RT021	PM
26/10/2015	NOCHE	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	0.5	2	1	PU08024	RT021	PM
26/10/2015	NOCHE	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	0.5	2	1	PU08061	SH011	CORRECTIVO
26/10/2015	NOCHE	D15	FALTA DE REPUESTOS / PEDIDOS NO DISPONIBLES	1	2	2	PU08061	SH011	CORRECTIVO

Fuente: Elaboración propia

TABLA 58: BASE DE DATOS RECOLECTADA DE DEMORAS DE ÓRDENES DE TRABAJO

FECHA	TURNO	CODIGO DE DEMORA	DENOMINACION DEMORA	HORAS DEMORA	N° PERSONAS INVOLUCRADAS	EFFECTIVA DEMORA	OT FESA	EQUIPO	TIPO DE TRABAJO
26/10/2015	NOCHE	D8	CHARLA DE SEGURIDAD	1	2	2	PU08061	SH011	CORRECTIVO
27/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	5	5	PU08060	SH011	PM
27/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	5	5	PU08060	SH011	PM
27/10/2015	DIA	D13	INCIDENTES Y ACCIDENTES / TORMENTA ELECTRICA	1	5	5	PU08060	SH011	PM
27/10/2015	DIA	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	0.5	2	1	PU08065	BE001	CORRECTIVO
27/10/2015	DIA	D16	FALTA DE INSUMOS	1	2	2	PU08065	BE001	CORRECTIVO
27/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	2	2	PU08065	BE001	CORRECTIVO
27/10/2015	DIA	D21	ORDEN Y LIMPIEZA	0.5	2	1	PU08065	BE001	CORRECTIVO

Fuente: Elaboración propia

TABLA 58: BASE DE DATOS RECOLECTADA DE DEMORAS DE ÓRDENES DE TRABAJO

FECHA	TURNO	CODIGO DE DEMORA	DENOMINACION DEMORA	HORAS DEMORA	Nº PERSONAS INVOLUCRADAS	EFFECTIVA DEMORA	OT FESA	EQUIPO	TIPO DE TRABAJO
27/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	0.5	2	1	PU08064	TP003	CORRECTIVO
27/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	2	2	PU08064	TP003	CORRECTIVO
27/10/2015	DIA	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	0.5	2	1	PU07673	GR004	INSPECCION
27/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	2	2	PU07673	GR004	INSPECCION
27/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	0.5	2	1	PU07886	EX001	INSPECCION
27/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	0.5	2	1	PU07894	EX003	EVALUACION
27/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	0.5	2	1	PU07664	LD005	EVALUACION
27/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	3	3	PU08066	SH002	INSPECCION

Fuente: Elaboración propia

TABLA 58: BASE DE DATOS RECOLECTADA DE DEMORAS DE ÓRDENES DE TRABAJO

FECHA	TURNO	CODIGO DE DEMORA	DENOMINACION DEMORA	HORAS DEMORA	N° PERSONAS INVOLUCRADAS	EFFECTIVA DEMORA	OT FESA	EQUIPO	TIPO DE TRABAJO
27/10/2015	DIA	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	1	2	2	PU08068	TP004	CORRECTIVO
27/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	2	2	PU08068	TP004	CORRECTIVO
27/10/2015	DIA	D15	FALTA DE REPUESTOS / PEDIDOS NO DISPONIBLES	4	2	8	PU08068	TP004	CORRECTIVO
27/10/2015	DIA	D13	INCIDENTES Y ACCIDENTES / TORMENTA ELECTRICA	1	2	2	PU08068	TP004	CORRECTIVO
27/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	2	2	PU07900	RT023	CORRECTIVO
27/10/2015	DIA	D13	INCIDENTES Y ACCIDENTES / TORMENTA ELECTRICA	2	2	4	PU07900	RT023	CORRECTIVO
27/10/2015	NOCHE	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	1	2	2	PU08085	GR002	CORRECTIVO
27/10/2015	NOCHE	D2	REFRIGERIO	1	2	2	PU08085	GR002	CORRECTIVO

Fuente: Elaboración propia

TABLA 58: BASE DE DATOS RECOLECTADA DE DEMORAS DE ÓRDENES DE TRABAJO

FECHA	TURNO	CODIGO DE DEMORA	DENOMINACION DEMORA	HORAS DEMORA	N° PERSONAS INVOLUCRADAS	EFFECTIVA DEMORA	OT FESA	EQUIPO	TIPO DE TRABAJO
27/10/2015	NOCHE	D20	POR ESPERA DE EQUIPO	2	2	4	PU08085	GR002	CORRECTIVO
27/10/2015	NOCHE	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	2	2	PU08084	TD006	CORRECTIVO
27/10/2015	NOCHE	D10	FALTA DE INFORMACIÓN TÉCNICA	1	2	2	PU08084	TD006	CORRECTIVO
27/10/2015	NOCHE	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	3	3	PU08083	LD002	CORRECTIVO
28/10/2015	DIA	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	1	2	2	PU08091	RT021	INSPECCION
28/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	2	2	PU08091	RT021	INSPECCION
28/10/2015	DIA	D16	FALTA DE INSUMOS	1	2	2	PU08090	DZ008	CORRECTIVO
28/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	2	2	PU08090	DZ008	CORRECTIVO

Fuente: Elaboración propia

TABLA 58: BASE DE DATOS RECOLECTADA DE DEMORAS DE ÓRDENES DE TRABAJO

FECHA	TURNO	CODIGO DE DEMORA	DENOMINACION DEMORA	HORAS DEMORA	N° PERSONAS INVOLUCRADAS	EFFECTIVA DEMORA	OT FESA	EQUIPO	TIPO DE TRABAJO
28/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	2	2	PU08090	DZ008	CORRECTIVO
28/10/2015	DIA	D13	INCIDENTES Y ACCIDENTES / TORMENTA ELECTRICA	1	2	2	PU08090	DZ008	CORRECTIVO
28/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	4	4	PU08097	CR002	BACKLOG
28/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	1	1	PU08067	CR001	PM
28/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	2	2	PU08089	RT021	CORRECTIVO
28/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	0.75	2	1.5	PU08089	RT021	CORRECTIVO
28/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	3	3	PU08095	CR002	BACKLOG
28/10/2015	DIA	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	0.5	3	1.5	PU08121	RT023	EVALUACION

Fuente: Elaboración propia

TABLA 58: BASE DE DATOS RECOLECTADA DE DEMORAS DE ÓRDENES DE TRABAJO

FECHA	TURNOS	CODIGO DE DEMORA	DENOMINACION DEMORA	HORAS DEMORA	N° PERSONAS INVOLUCRADAS	EFFECTIVA DEMORA	OT FESA	EQUIPO	TIPO DE TRABAJO
28/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	3	3	PU08121	RT023	EVALUACION
28/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	3	3	PU08119	SH002	TRANSLADO/PLOTEO
28/10/2015	DIA	D13	INCIDENTES Y ACCIDENTES / TORMENTA ELECTRICA	1	3	3	PU08119	SH002	TRANSLADO/PLOTEO
28/10/2015	DIA	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	0.5	2	1	PU08120	FT004	EVALUACION
28/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	0.75	2	1.5	PU08120	FT004	EVALUACION
28/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	3	3	PU08105	LG007	EVALUACION
28/10/2015	DIA	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	0.5	2	1	PU08092	RT027	EVALUACION
28/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	2	2	PU08092	RT027	EVALUACION

Fuente: Elaboración propia

TABLA 58: BASE DE DATOS RECOLECTADA DE DEMORAS DE ÓRDENES DE TRABAJO

FECHA	TURNO	CODIGO DE DEMORA	DENOMINACION DEMORA	HORAS DEMORA	N° PERSONAS INVOLUCRADAS	EFFECTIVA DEMORA	OT FESA	EQUIPO	TIPO DE TRABAJO
28/10/2015	NOCHE	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	1	2	2	PU08085	GR002	CORRECTIVO
28/10/2015	NOCHE	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	1	2	2	PU07699	SH011	CORRECTIVO
28/10/2015	NOCHE	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	3	3	PU08106	EX001	CORRECTIVO
28/10/2015	NOCHE	D8	CHARLA DE SEGURIDAD	2	5	10	PU08107	SH012	CORRECTIVO
28/10/2015	NOCHE	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	3	3	PU08109	EX002	CORRECTIVO
28/10/2015	NOCHE	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	1	1	1	PU08108	LD002	CORRECTIVO
29/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	2	2	PU08113	TP002	CORRECTIVO
29/10/2015	DIA	D21	ORDEN Y LIMPIEZA	1	2	2	PU08113	TP002	CORRECTIVO

Fuente: Elaboración propia

TABLA 58: BASE DE DATOS RECOLECTADA DE DEMORAS DE ÓRDENES DE TRABAJO

FECHA	TURNO	CODIGO DE DEMORA	DENOMINACION DEMORA	HORAS DEMORA	Nº PERSONAS INVOLUCRADAS	EFFECTIVA DEMORA	OT FESA	EQUIPO	TIPO DE TRABAJO
29/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	2	2	PU08114	TP004	CORRECTIVO
29/10/2015	DIA	D21	ORDEN Y LIMPIEZA	1	2	2	PU08114	TP004	CORRECTIVO
29/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	2	2	PU08073	TP003	PM
29/10/2015	DIA	D21	ORDEN Y LIMPIEZA	0.75	2	1.5	PU08074	TP003	CORRECTIVO
29/10/2015	DIA	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	0.5	2	1	PU08051	RV001	PM
29/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	2	2	PU08051	RV001	PM
29/10/2015	DIA	D20	POR ESPERA DE EQUIPO	2	2	4	PU08051	RV001	PM
29/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	2	2	PU08121	RT023	EVALUACION
29/10/2015	DIA	D18	TRANSP. MOV. PERSONAL	1	3	3	PU08092	RT027	EVALUACION
29/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	3	3	PU08092	RT027	EVALUACION

Fuente: Elaboración propia

TABLA 58: BASE DE DATOS RECOLECTADA DE DEMORAS DE ÓRDENES DE TRABAJO

FECHA	TURNO	CODIGO DE DEMORA	DENOMINACION DEMORA	HORAS DEMORA	N° PERSONAS INVOLUCRADAS	EFFECTIVA DEMORA	OT FESA	EQUIPO	TIPO DE TRABAJO
29/10/2015	DIA	D4	CHARLA DE SEGURIDAD	2	3	6	PU08092	RT027	EVALUACION
29/10/2015	DIA	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	0.5	3	1.5	PU08092	RT027	EVALUACION
29/10/2015	DIA	D10	FALTA DE INFORMACIÓN TÉCNICA	1	3	3	PU08092	RT027	EVALUACION
29/10/2015	DIA	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	1	5	5	PU08097	CR002	BACKLOG
29/10/2015	DIA	D2	REFRIGERIO	1	5	5	PU08097	CR002	BACKLOG
29/10/2015	DIA	D19	POR TRABAJO EN PARALELO	2	5	10	PU08097	CR002	BACKLOG
29/10/2015	DIA	D21	ORDEN Y LIMPIEZA	1	5	5	PU08097	CR002	BACKLOG
29/10/2015	NOCHE	CHARLA	CHARLA DE SEGURIDAD	1	4	4	PU08123	GR002	BACKLOG
29/10/2015	NOCHE	D15	FALTA DE REPUESTOS / PEDIDOS NO DISPONIBLES	1	4	4	PU08123	GR002	BACKLOG

Fuente: Elaboración propia