

Universidad Nacional de Rosario
Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura
Escuela de Posgrado y Educación Continua



ANALISIS Y PROPUESTA DE MEJORA DEL SISTEMA DE GESTION DE EQUIPOS MENORES EN PROYECTO INDUSTRIAL DE INGENIERIA Y CONSTRUCCION

Caso Techint Ingeniería y Construcción, planta siderúrgica
General Savio, provincia de Buenos Aires.

Desarrollada durante el año 2010.

Autor: Ing. Nicolas Tudino

Director: Master Ing. Ruben Lanza

Master en Ingeniería de Gestión Empresaria

Noviembre de 2018

ÍNDICE

| | |
|---|-----------|
| ÍNDICE | 3 |
| ÍNDICE DE FIGURAS | 7 |
| GLOSARIO DE DEFINICIONES..... | 9 |
| 1. CAPITULO 1 – INTRODUCCIÓN | 11 |
| 1.1 Propósito de la investigación | 11 |
| 1.2 Antecedentes corporativos | 12 |
| 1.3 Objetivos específicos..... | 13 |
| 1.4 Hipótesis..... | 13 |
| 1.5 Antecedentes teóricos y metodológicos | 14 |
| 1.6 Estructura de la tesis | 15 |
| 1.7 Introducción al campo de estudio | 16 |
| 1.7.1 <i>La planta General Savio y el Holding Techint</i> | <i>16</i> |
| 1.7.2 <i>Las operaciones dentro de la planta.....</i> | <i>17</i> |
| 1.7.3 <i>Acerca del sistema en estudio.....</i> | <i>18</i> |
| 2. CAPITULO 2 - DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA..... | 19 |
| 2.1 Alcance del sistema..... | 19 |
| 2.2 Descripción de sectores componentes del sistema..... | 19 |
| 2.2.1 <i>Operaciones.....</i> | <i>20</i> |
| 2.2.2 <i>PyCC.....</i> | <i>22</i> |
| 2.2.3 <i>MASS.....</i> | <i>23</i> |
| 2.2.4 <i>Logística.....</i> | <i>23</i> |
| 2.2.5 <i>Mantenimiento.....</i> | <i>24</i> |
| 2.3 Sistema Central y Sistema de Proyecto | 24 |
| 2.4 Unidades del proceso..... | 26 |
| 2.4.1 <i>Edificio Administrativo y Almacén Central.....</i> | <i>27</i> |
| 2.4.2 <i>Taller de Mantenimiento</i> | <i>27</i> |
| 2.4.3 <i>Almacenes de Especialidad.....</i> | <i>27</i> |
| 2.4.4 <i>Almacenes Generales de Proyecto.....</i> | <i>28</i> |
| 2.4.5 <i>Pañoles de Especialidad</i> | <i>29</i> |
| 2.4.6 <i>Cofres de Obra o Bancos de Trabajo</i> | <i>29</i> |
| 3. CAPITULO 3 - RELEVAMIENTO DE CAMPO | 31 |
| 3.1 Metodología para realizar el relevamiento de campo | 31 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 3.2 | Modelos de entrevistas | 31 |
| 3.3 | Relevamiento de Unidades del Sistema | 32 |
| 3.4 | Unidades relevadas | 32 |
| 3.5 | Resultados del relevamiento de campo | 33 |
| 3.5.1 | <i>Ubicación y distribución de las unidades</i> | 33 |
| 3.5.2 | <i>Recursos humanos asignados a las unidades</i> | 37 |
| 3.5.3 | <i>Instalaciones</i> | 38 |
| 3.5.4 | <i>Sistema de información y control de stock</i> | 41 |
| 3.5.5 | <i>Sistema de Planificación y Control</i> | 41 |
| 3.5.6 | <i>Distribución de equipos a través del Sistema de Cargos</i> | 42 |
| 4. | CAPITULO 4 - ELABORACIÓN DEL MODELO | 45 |
| 4.1 | Descripción Sistémica del Proceso | 45 |
| 4.1.1 | <i>Delimitación del alcance del proceso</i> | 45 |
| 4.1.2 | <i>Definición del cliente interno</i> | 46 |
| 4.1.3 | <i>Objetivo del proceso</i> | 46 |
| 4.1.4 | <i>Salidas del Proceso</i> | 46 |
| 4.1.5 | <i>Entradas del Proceso</i> | 46 |
| 4.2 | Conceptos Generales del Modelo | 49 |
| 4.2.1 | <i>Subsistemas Componentes</i> | 49 |
| 4.3 | Modelo del Sistema de Cargos | 50 |
| 4.3.1 | <i>Premisas Fundamentales</i> | 50 |
| 4.3.2 | <i>Principales Canales de Flujo de Cargos</i> | 52 |
| 4.3.3 | <i>Flujos poco frecuentes</i> | 54 |
| 4.3.4 | <i>Correlación responsable - unidad - cargo de equipo</i> | 55 |
| 4.3.5 | <i>Ejemplo de Cargo de Equipos</i> | 56 |
| 4.4 | Modelo del Sistema de Inspección y Revisión de Equipos | 57 |
| 4.4.1 | <i>Premisas Fundamentales</i> | 57 |
| 4.4.2 | <i>Flujogramas del Sistema de Inspección y Revisión de Equipos</i> | 58 |
| 4.5 | Modelo del Subsistema de Mantenimiento | 63 |
| 4.5.1 | <i>Interacciones del Subsistema de Mantenimiento</i> | 63 |
| 5. | CAPITULO 5 - VALIDACION DE HIPOTESIS | 68 |
| 5.1 | HA1 – Existencia de procedimientos documentados | 68 |
| 5.1.1 | <i>Hipótesis</i> | 68 |
| 5.1.2 | <i>Análisis de Información</i> | 69 |
| 5.1.3 | <i>Falsación</i> | 71 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 5.2 | HA2 – Cumplimiento de la normativa de seguridad de la compañía | 71 |
| 5.2.1 | <i>Hipótesis</i> | 71 |
| 5.2.2 | <i>Proceso de falsación, comentarios generales</i> | 71 |
| 5.2.3 | <i>Descripción general sobre los datos base del análisis</i> | 72 |
| 5.2.4 | <i>Verificaciones previstas</i> | 73 |
| 5.2.5 | <i>Selección y ajuste del Conjunto Muestral a considerar</i> | 74 |
| 5.2.6 | <i>Parámetros y estándares de evaluación</i> | 84 |
| 5.2.7 | <i>Resumen de resultados</i> | 89 |
| 5.2.8 | <i>Falsación</i> | 91 |
| 5.3 | HA3 – Efectividad del Control de stock del sistema | 91 |
| 5.3.1 | <i>Hipótesis</i> | 91 |
| 5.3.2 | <i>Proceso de falsación</i> | 92 |
| 5.3.3 | <i>Análisis de datos, verificaciones y resultados</i> | 93 |
| 5.3.4 | <i>Falsación</i> | 98 |
| 5.4 | HA4 - Control efectivo de los equipos y del personal a su cargo..... | 98 |
| 6. | CONCLUSIONES | 100 |
| 6.1 | Respecto a la estructura del sistema..... | 100 |
| 6.2 | Desconocimiento del volumen de stock en la planta | 101 |
| 6.3 | Respecto a la trazabilidad de equipos y cargos | 101 |
| 6.3.1 | <i>Identificación por inventario</i> | 102 |
| 6.3.2 | <i>El sistema de cargos</i> | 103 |
| 6.3.3 | <i>La base de datos del taller de mantenimiento</i> | 103 |
| 6.3.4 | <i>El Sistema de Información</i> | 104 |
| 6.3.5 | <i>Acopio de equipos en Almacenes Centrales</i> | 106 |
| 7. | PROPUESTAS DE MEJORA | 107 |
| 7.1 | Trazabilidad de equipos y cargos | 107 |
| 7.2 | Desarrollo de procedimientos y manual operativos para la gestión del sistema y el desarrollo de los procesos. | 109 |
| 7.3 | Integración de las unidades apéndice del Almacén Central al sistema de información | 109 |
| 7.4 | Desarrollo de indicadores para la gestión del parque de equipos menores | |
| | 110 | |
| 7.5 | Mejora en la codificación e identificación de equipos | 111 |

| | |
|--|------------|
| 7.6 Implementación de tecnología en el sistema de registro y control de las operaciones. | 111 |
| 7.7 Optimización del período de revisión de equipos menores..... | 112 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 113 |
| ANEXOS | 115 |
| Anexo 1: “Comunicado de la Vicepresidencia del mes de Febrero de 2010” ... | 117 |
| Anexo 2: “Comunicado de la Vicepresidencia del mes de Enero de 2010” | 119 |
| Anexo 3: “Listado de Equipos Menores al 10/03/2009” | 120 |
| Anexo 4: "Breve descripción de equipos menores" | 121 |
| Anexo 5: “Extracto de procedimiento corporativo: Gestión de la Seguridad en Tareas y Acciones” | 131 |
| Anexo 6: "Planilla de Cargos" | 140 |
| Anexo 7: “Modelo de entrevista A” | 141 |
| Anexo 8: “Modelo de entrevista B” | 144 |
| Anexo 9: “Modelo de entrevista C”..... | 147 |
| Anexo 10: “Planilla de Relevamiento” | 149 |
| Anexo 11: “Simbología para Flujogramas”..... | 150 |
| Anexo 12: "Planilla de recepción de equipos del taller de mantenimiento" | 151 |
| Anexo 13: "Planilla de entrega de equipos del taller de mantenimiento" | 152 |
| Anexo 14: “Extracto registros Taller de Mantenimiento” | 153 |
| Anexo 15: “Distribución de Equipos por Categoría” | 154 |
| Anexo 16: “Detalle de la ubicación de equipos por familia” | 157 |
| Anexo 17: “Equipos descartados por insuficiencia de datos”..... | 158 |
| Anexo 18: “Detalle cantidad de equipos según versión de muestra considerada” | 159 |
| Anexo 19: “Comparativa stock de almacén central vs. stock registro taller de mantenimiento" | 160 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1: "Vista Aérea Planta Ternium-Siderar" | 16 |
| Figura 2: "Estructura Jerárquica de la compañía" | 21 |
| Figura 3: "División de Sistemas" | 25 |
| Figura 4: "Estructura Jerárquica de Unidades del Sistema" | 26 |
| Figura 5: "Ubicación relativa de unidades del Sistema Central" | 36 |
| Figura 6: "Ubicación relativa de unidades del Sistema de Proyecto" | 36 |
| Figura 7: "Pañoles de Especialidad" | 40 |
| Figura 8: "Bancos de Trabajo" | 40 |
| Figura 9: "Alcance del proceso" | 45 |
| Figura 10: "Subsistemas Componentes" | 49 |
| Figura 11: "Flujo de Cargos Frecuentes" | 53 |
| Figura 12: "Reciprocidad Responsable - Unidad - Cargo" | 55 |
| Figura 13: "Ejemplo de Asignación de Cargos" | 57 |
| Figura 14: "Solicitud de equipo al Almacén Central" | 59 |
| Figura 15: "Utilización de equipo en obra desde el Pañol de Especialidad" | 61 |
| Figura 16: "Utilización de equipo desde Cofre de Obra" | 62 |
| Figura 17: "Interacciones del Taller de Mantenimiento" | 63 |
| Figura 18: "Revisión de equipos menores del Taller de Mantenimiento" | 66 |
| Figura 19: "Tabla resumen - Existencia de procedimientos" | 69 |
| Figura 20: "Muestra RA de equipos menores" | 75 |
| Figura 21: "Ubicación de equipos" | 76 |
| Figura 22: "Selección de equipos asignados a proyecto" | 77 |
| Figura 23: "Distribución de equipos por familia" | 78 |
| Figura 24: "Verificaciones corrientes posibles" | 79 |
| Figura 25: "Distribución por cantidad de verificaciones históricas posibles" | 81 |

Figura 26: "Detalle acumulado de Conjuntos Muestrales" 83

Figura 27: "Detalle cantidad de equipos por Conjunto Muestral" 84

Figura 28: "Ciclo de inspección y revisión de equipos" 85

Figura 29: "Actividades comprendidas en GAP" 86

Figura 30: "Resultados de la verificación corriente" 89

Figura 31: "Resultados verificación corriente de equipos fuera del taller" 90

Figura 32: "Resultados verificación histórica" 91

Figura 33: "Comparación de registros de stock" 93

Figura 34: "Correspondencia de números de inventario" 95

GLOSARIO DE DEFINICIONES

Efectividad

Se define como obtener las diferentes metas propuestas, con los recursos productivos asignados para tal fin, en el menor tiempo permisible, con la mayor oportunidad y rapidez. Al menor costo posible, con la máxima calidad y competitividad, alcanzando la mayor satisfacción del cliente. Con la más alta productividad, logrando la máxima rentabilidad, (...). En síntesis, es la medición del éxito integral de alcanzar una meta. (MORA, 2009) p. 289 11

Eficiencia

Alcanzar las metas definidas como tareas de reparaciones o de mantenimientos planeados, mediante el empleo de los recursos o factores productivos asignados (en cantidad limitada), para ello. (MORA, 2009) p. 289 11

Especialidad

Se denomina especialidad de un proyecto a los distintos equipos de trabajo que se conforman para resolver la complejidad técnica que demanda su ejecución. Las especialidades de proyecto se dividen generalmente en áreas tales como obra civil, montaje, cañerías, electricidad, instrumentos, etc..... 19

Operatividad

Capacidad de funcionar o mantenerse en activo..... 47

Revisión (de equipo)

Verificación periódica del estado de los equipos (norma de seguridad corporativa)..... 19

Trazabilidad

Se entiende como trazabilidad a aquellos procedimientos preestablecidos y autosuficientes que permiten conocer el histórico, la ubicación y la trayectoria de un producto o lote de productos a lo largo de la cadena de suministros en un momento dado, a través de determinadas herramientas. 27

1. CAPITULO 1 – INTRODUCCIÓN

1.1 Propósito de la investigación

La tesis se centró en la investigación, análisis y modelización de un sistema de administración de activos en una empresa de la industria de la construcción, denominado “Sistema de Gestión de Equipos Menores”¹. El cual se ocupaba de la gestión de equipos y herramientas para la ejecución de las operaciones.

La empresa objeto de la investigación fue Techint Ingeniería y Construcción, centrándonos en sus operaciones dentro de la planta siderúrgica General Savio, provincia de Buenos Aires. Desarrolladas durante el año 2010.

El objeto principal del estudio se orientó a conocer cómo se resolvía dicha complejidad operativa en una empresa líder del sector² y determinar la eficiencia y efectividad³ del sistema al momento de realizar esta investigación.

En tal sentido, se plantearon hipótesis con el fin de indagar sobre el grado de cumplimiento de lineamientos principales del sistema en estudio al momento de la investigación mediante la definición y evaluación de indicadores relevantes que presenten la performance de aspectos relevantes de su funcionamiento a través del proceso de definición y falsación de la mismas. Y en función de dicho proceso y su cuantificación, obtener información relevante para analizar en qué situación se encuentra el estado actual del sistema y poder evaluar con mayor información de qué manera intervenir para lograr mejoras orientadas al aseguramiento de los estándares de seguridad y al aumento de la eficiencia en términos operativos y de costos.

¹ Nombre del sistema definido por el Autor a lo fines del desarrollo de la tesis.

² Techint Ingeniería y construcciones obtuvo el primer lugar en el “Ranking de excelencia profesional ARQ2015” en la categoría “Empresas Constructoras”, Liderando la totalidad de los indicadores en los que fue evaluado. Se destaca el liderazgo en los indicadores de “Calidad”, “Solvencia Técnica”, “Innovación Tecnológica”, “Flexibilidad y capacidad de adaptación”; “Relación Costo/Calidad” e “Ingenio para hallar soluciones”. (D’Alessio IROL, 2015)

³Véase GLOSARIO DE DEFINICIONES, p. 9.

1.2 Antecedentes corporativos

A raíz de crisis financiera global ocurrida en Octubre 2008 (PÉREZ, 2008), la alta dirección de la empresa distribuyó, en el mes de Febrero del 2010, un comunicado hacia todos los sectores de la compañía advirtiendo sobre los cambios que se estaban sucediendo a nivel global⁴. Allí se señala que el mercado se estaba volviendo “cada vez más competitivo” y se alertaba sobre la necesidad de acrecentar los esfuerzos con el fin de “mejorar la eficiencia de los proyectos en desarrollo” (BACHER, Comunicado de la Vicepresidencia, 2010).

En otro comunicado de la Vicepresidencia Ejecutiva de la compañía⁵, del mes de enero del 2010, el vicepresidente ejecutivo expresó implícitamente la premisa de que la mejora de los índices de seguridad era el desafío más importante para la compañía en el ejercicio del año en curso (BACHER, Comunicado de la Vicepresidencia, 2010).

Las premisas de aumentar la eficiencia de las operaciones y la mejora en los índices de seguridad fueron dos elementos centrales que motivaron el desarrollo de esta investigación centrada en el estudio del sistema de gestión de equipos menores para evaluar su funcionamiento y encontrar oportunidades de mejora que aumenten su eficiencia.

Dicho propósito dio lugar a los objetivos específicos que nos permitieron situar con mayor precisión la tarea de indagación.

⁴ Consultar el Anexo 1: “Comunicado de la Vicepresidencia del mes de Febrero de 2010”, p. 117.

⁵ Consultar el Anexo 2: “Comunicado de la Vicepresidencia del mes de Enero de 2010”, p. 119.

1.3 Objetivos específicos

- › Modelizar el “Sistema de Gestión de Equipos Menores”. Para configurar un marco de referencia para el estudio del sistema y generar además un registro bibliográfico que pueda ser consultado y tomado como referencia para la organización de sistemas similares en otras compañías.
- › Evaluar la eficacia del sistema a través de la falsación de hipótesis relacionadas al cumplimiento de los objetivos para lo que fue desarrollado.
- › Detectar oportunidades de mejora a fin de identificar potenciales acciones a proponer bajo el concepto de mejora continua⁶.

A partir de estos objetivos, en este estudio nos propusimos realizar un abordaje según el enfoque sistémico kantiano (MORA, 2009), poniendo énfasis en los niveles operativo, táctico y estratégico del sistema, relegando el nivel instrumental que, por su grado de especificidad técnica, no reviste interés para el presente trabajo.

1.4 Hipótesis

Las hipótesis formuladas en el protocolo de investigación fueron las siguientes:

- › HA1 - No existen procedimientos documentados que definan y arbitren el correcto funcionamiento del sistema.
- › HA2 - El sistema de gestión de equipos menores no cumple con la normativa de seguridad de la compañía en forma constante en el tiempo.
- › HA3 - El sistema de gestión de equipos menores no permite la determinación de los volúmenes de stock de equipos en los distintos estadios del sistema.
- › HA4 - El sistema no permite un control efectivo de los equipos y del personal a su cargo.

⁶ Véase. GLOSARIO DE DEFINICIONES, p. 9.

1.5 Antecedentes teóricos y metodológicos

En nuestra búsqueda de antecedentes bibliográficos, si bien no abundan los desarrollos teóricos sobre sistemas de mantenimiento que prestan servicios al herramental operativo utilizado para la ejecución de proyectos, hemos podido seleccionar elementos, enfoques y encuadres que se adaptan al entorno de la investigación con el fin de abonar a la interpretación del caso analizado.

En cuanto a los antecedentes metodológicos, nos basamos en los aportes desarrollados por el enfoque investigación de operaciones (HILLIER & LIEBERMAN, 2010), articulado con la propuesta de proceso de investigación (SABINO, 1992) que contempló los siguientes elementos:

- › Investigación de campo, en base a:
 - Encuestas no participativas a los referentes y responsables de las unidades del sistema.
 - Relevamiento documental en cada unidad del sistema.
 - Relevamiento de stock de equipos en cada unidad del sistema.
 - Relevamiento de las instalaciones existentes.
- › Modelado del sistema: Análisis de los datos colectados y construcción del modelo del sistema en base a un enfoque sistémico del mismo.
- › Falsación de hipótesis formuladas, en base al análisis de los datos en función del modelo formulado.

1.6 Estructura de la tesis

Esta tesis se organizó distribuyendo la información en siete partes, tal como se detalla a continuación:

En el CAPITULO 1 – INTRODUCCIÓN se plantean propósitos, objetivos, hipótesis y metodología a aplicar en la investigación.

En el CAPITULO 2 - DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA se desarrolló una descripción general del sistema y su contexto,

En el CAPITULO 3 - RELEVAMIENTO DE CAMPO se presentó el diseño y los resultados obtenidos del relevamiento de campo realizado en la planta.

En el CAPITULO 4 - ELABORACIÓN DEL MODELO se llevó a cabo la elaboración del modelo del sistema a partir del análisis de la información recolectada en el capítulo anterior.

En el CAPITULO 5 - VALIDACION DE HIPOTESIS se realizó el análisis de los datos recolectados en el relevamiento de campo bajo el enfoque sistémico del modelo generado en la sección precedente, con el objeto de obtener resultados necesarios para validar las hipótesis formuladas.

Por último, se presentan los capítulos correspondientes a CONCLUSIONES y PROPUESTAS DE MEJORA, donde se desarrollaron las conclusiones pertinentes sobre el funcionamiento del sistema, y se formularon proyecciones para la mejora continua del sistema de gestión de equipos menores.

1.7 Introducción al campo de estudio

1.7.1 La planta General Savio y el Holding Techint

La planta siderúrgica “General Manuel Nicolás Savio”, propiedad de la empresa Ternium-Siderar en la actualidad, está situada sobre la margen derecha del Río Paraná, en el lugar denominado Punta Argerich, Partido de Ramallo, a 7 kilómetros de la ciudad de San Nicolás de los Arroyos, provincia de Buenos Aires y a 232 kilómetros de la Capital Federal por la ruta Nacional N° 9.

La planta fabrica aceros laminados para diversas industrias como la automotriz, construcción, metalmecánica, línea blanca, envases, energía y transporte (Ternium-Siderar, 2010).

A modo de referencia, para interpretar la magnitud de la planta, registros de 1990 detallan que la planta se desarrollaba en un predio de 572 hectáreas, con 120km de vías férreas de trocha ancha y 40km de caminos pavimentados. Ver Figura 2: "Vista Aérea Planta Ternium-Siderar".

Figura 1: "Vista Aérea Planta Ternium-Siderar"



*Fuente: Foto de Artículo Periodístico (Anónimo, 2014).
Delimitación de los límites del predio elaborado por el autor.*

Dentro de la planta General Savio presta servicio de mantenimiento industrial y ejecución de proyectos la empresa Techint Ingeniería y Construcciones. Esta empresa, componente fundacional del Holding Techint de la familia Roca⁷, brinda servicios de ingeniería, suministro, construcción, operación y gerenciamiento de proyectos a gran escala a nivel global. Con actividades de construcción en Argentina desde 1946 (Techint, 2016).

1.7.2 Las operaciones dentro de la planta

En el año 1993, luego de la compra de la planta perteneciente a la estatal Somisa por parte del holding Techint (AMPSSA, 2011), Techint I&C⁸ comenzó a desarrollar sus operaciones en la planta General Savio bajo el control de Ternium-Siderar, en el marco de “Prestaciones Siderúrgicas” con el objeto de ejecutar proyectos de mejora, ampliación y mantenimiento de sus instalaciones.

Hasta la fecha, Techint I&C ejecutó numerosos proyectos de construcción, reparación, ampliación y mantenimiento en los distintos sectores de la planta, donde pueden señalarse trabajos en áreas como: Acería, Coquería, Laminación, Materias Primas, Altos Hornos y Puerto (Techint Ingeniería y Construcción, 2016).

En el segundo semestre de 2008, Techint I&C comenzó la ejecución como principal contratista del proyecto “Relining del Alto Horno N°1”, dentro del sector de Altos Hornos, el cual será eje de dicha investigación. Dicho proyecto significó una inversión cercana a los 180 millones de dólares (El Informante, 2008) y se encontraba incluido dentro de un plan de inversiones que preveía otros proyectos de envergadura en distintas áreas del complejo (Infobae, 2007).

⁷ Actualmente, además de Techint Ingeniería y Construcción, el holding comprende principalmente a las siguientes empresas: Tenaris (fabricación de tubos de acero); Ternium (siderurgia); Tenova (ingeniería para industria siderúrgica y minería); Tecpetrol (exploración y producción de gas y petróleo) y Humanitas (red de hospitales) con operaciones en diversos países del mundo. (Techint, 2016).

⁸ Techint Ingeniería y Construcciones

1.7.3 Acerca del sistema en estudio

En relación a lo comentado precedentemente, respecto a la distribución geográfica de los diversos proyectos dentro de la Prestación y la continuidad proyectada en el tiempo de las operaciones, Techint desarrolló un sistema de gestión de insumos, equipos y herramientas para dar soporte a sus operaciones, es decir, a la ejecución de los proyectos previstos en la planta. Previendo el cumplimiento de los estándares, normativas y procedimientos que exigía la compañía para todas sus operaciones. Este sistema denominado “Sistema de Gestión de Equipos Menores” es el objeto de estudio de este trabajo.

2. CAPITULO 2 - DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

En este capítulo, se desarrolló una descripción detallada del “Sistema de gestión de equipos menores”, se focalizó en aspectos relacionados a los elementos o unidades que lo componen y en su entorno o contexto corporativo al momento de desarrollar la investigación.

La información detallada a continuación es producto de la indagación realizada durante el proceso de entrevistas y de conocimiento del autor en base a su experiencia como ingeniero de proyecto industrial dentro de la compañía.

2.1 Alcance del sistema

Es el conjunto de procesos por el cual se administran, controlan, revisan⁹ y reparan equipos menores tales como amoladoras, martillos neumáticos, perforadoras eléctricas y aparejos¹⁰. Estos equipos se utilizan en la ejecución de tareas de las distintas especialidades de un proyecto¹¹.

El sistema está integrado por los sectores de: Logística, Mantenimiento, MASS¹², PyCC¹³, y Operaciones. Siendo este último, el usuario final del equipo. Se describen a continuación.

2.2 Descripción de sectores componentes del sistema

A continuación, se presenta una breve descripción de los sectores que participan en el sistema y sus principales responsabilidades:

⁹ Véase GLOSARIO DE DEFINICIONES, p. 9.

¹⁰ Para más detalles sobre los equipos menores, consultar el Anexo 3: “Listado de Equipos Menores al 10/03/2009”, p. 120 y el Anexo 4: “Breve descripción de equipos menores” p. 121.

¹¹ Véase definición de Especialidad en GLOSARIO DE DEFINICIONES, p. 9

¹² MASS: Medio ambiente, seguridad y salud.

¹³ PyCC: Programación y control de costos.

2.2.1 Operaciones

Operaciones, es el sector responsable de la coordinación de las operaciones inherentes a los proyectos en ejecución, se ocupa de sostener los estándares de eficiencia de las actividades desarrolladas en relación a parámetros de plazos, recursos, costos y seguridad. Presenta una estructura de organización vertical compuesta de una dirección general o central y otra adecuada a las necesidades de recursos de los proyectos en ejecución. Dentro de su estructura jerárquica, se presenta genéricamente los siguientes organigramas funcionales en orden decreciente de jerarquía:

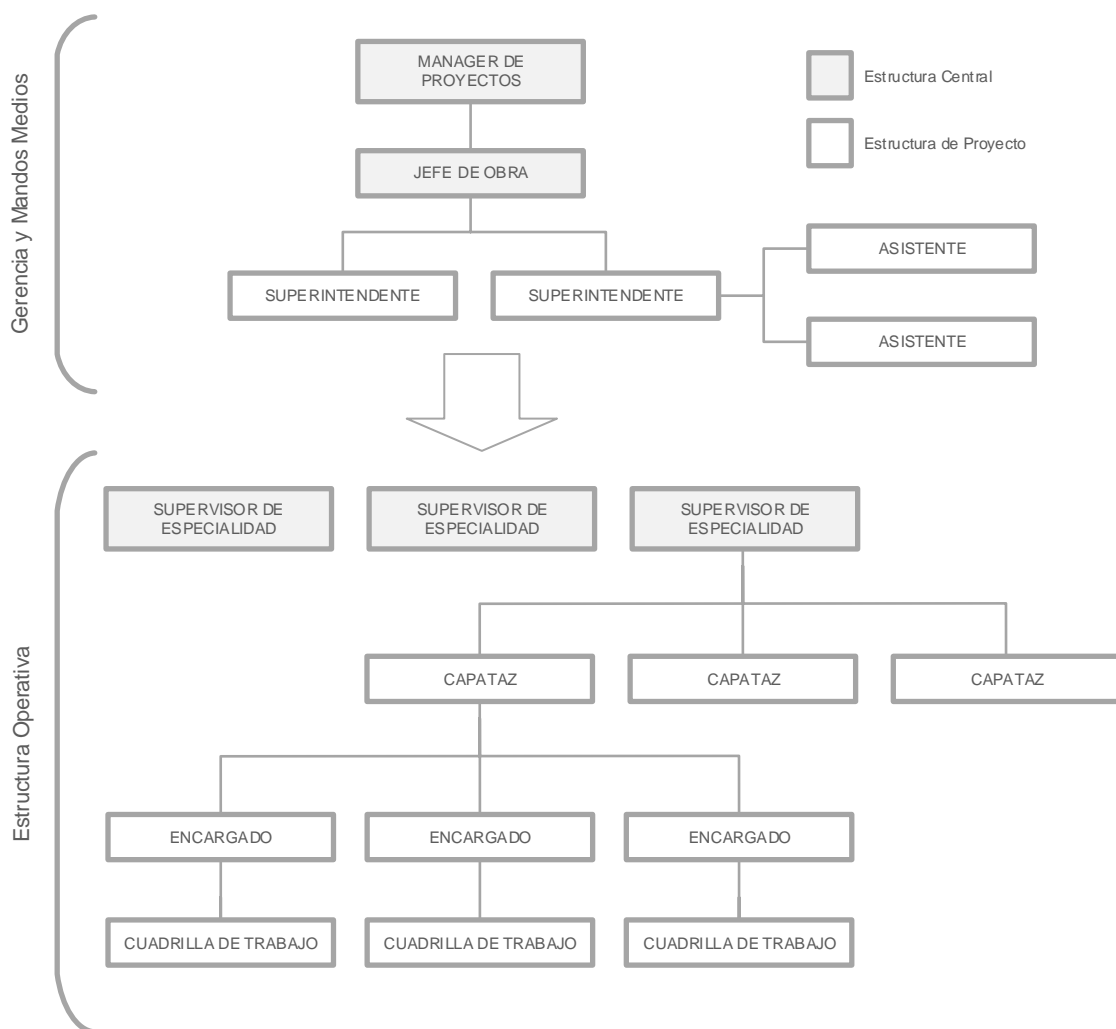
- › Organigrama gerencial y de mandos medios:
 - Manager de Proyectos: Administrador de todos los proyectos en la planta.
 - Jefe de Obra: Responsable operativo de todos los proyectos.
 - Superintendente de Obra: Responsable operativo de uno o más proyectos.
 - Asistente de Superintendencia: Responsable operativo de un sector del proyecto.

- › Organigrama Operativo para la ejecución de proyectos;
 - Supervisor: Responsable operativo de una especialidad de obra.
 - Capataz: Responsable operativo de un grupo de cuadrillas de una especialidad.
 - Encargado: Responsable operativo de una cuadrilla de una especialidad.

- Operario: Miembro de una cuadrilla de trabajo, responsable de ejecutar las tareas encomendadas. Dentro de cada especialidad existen diferentes categorías de operario según sus habilidades técnicas.

En la Figura 2: “Estructura Jerárquica de la compañía”, se presenta el organigrama en forma genérica a fin de identificar los distintos niveles de jerarquía y a qué estructura pertenecen: central o de proyecto.

Figura 2: “Estructura Jerárquica de la compañía”



Fuente: Elaborado por el autor.

Las especialidades que integran un proyecto, en líneas generales son:

- › Montaje, abocada a las tareas de montaje, desmontaje y modificación de estructuras metálicas y equipos industriales.
- › Cañerías, abocada a las tareas de prefabricado y montaje de cañerías de variados diámetros y fluidos.
- › Obra Civil, abocada a la ejecución de estructuras de hormigón, albañilería y movimiento de suelos.
- › Soldadura, abocada a los trabajos específicos de soldadura de variados alcances y complejidad.
- › Andamios, abocada a la asistencia de las demás especialidades, construyendo estructuras provisionales necesarias para la ejecución de los trabajos encomendados.
- › Electricidad, abocada a las tareas de soportería, canalización, cableado y conexión de equipos eléctricos y electromecánicos.
- › Pintura, abocada a las tareas de arenado y pintura de estructuras y equipos.
- › Topografía, abocada a la tarea de relevamiento topográfico y replanteo de estructuras y equipos.

2.2.2 PyCC

PyCC, es el sector responsable de la presupuestación, programación, y seguimiento de las actividades en ejecución, generando alertas tempranas y elaborando información sensible para la gestión y toma de decisiones a nivel gerencial. Presenta una estructura general para la planta y otra adecuada a los proyectos en ejecución.

2.2.3 MASS

MASS, es el sector responsable de todos los asuntos relacionados con la seguridad, la salud y el medio ambiente dentro del ámbito del proyecto. Entre sus funciones principales se encuentra dictar normas, controlar las actividades operativas, detectar y evaluar desvíos y oportunidades de mejora, aplicar sanciones, realizar capacitaciones y comunicar información relevante. Presenta una estructura general para la Prestación y otra específica para los proyectos en ejecución.

2.2.4 Logística

Logística, es el sector responsable de asegurar la provisión de insumos, materiales, equipos y la infraestructura necesaria para la realización de las tareas, según se convenga con el Sector Operativo del Proyecto. Incluye la gestión de todas las playas de materiales, del Almacén Central y de los Almacenes Generales de Proyecto, prestando servicios en cada uno de los proyectos dentro de la Prestación.

Entre las tareas más importantes pueden citarse:

- › Abastecimiento de consumibles, materiales y equipos dentro de la Prestación.
- › Logística de servicios como capachos de basura y baños químicos.
- › Montaje y mantenimiento de obradores, comedores y vestuarios del sector operativo.
- › Tráfico de equipos desde y hacia el Taller de Mantenimiento.
- › Asesoramiento y apoyo logístico al Sector Operativo en general.
- › Administración y coordinación del transporte del personal.

2.2.5 Mantenimiento

Mantenimiento, es el sector responsable del mantenimiento de los vehículos, equipos pesados y equipos menores de la Prestación.

2.3 Sistema Central y Sistema de Proyecto

Se identificó la subdivisión del sistema en dos niveles de jerarquía:

Un sistema principal, o “Sistema Central”, que gestiona los recursos y necesidades de todos los proyectos y un sistema secundario, o “Sistema de Proyecto”, que atiende las necesidades específicas de cada proyecto.

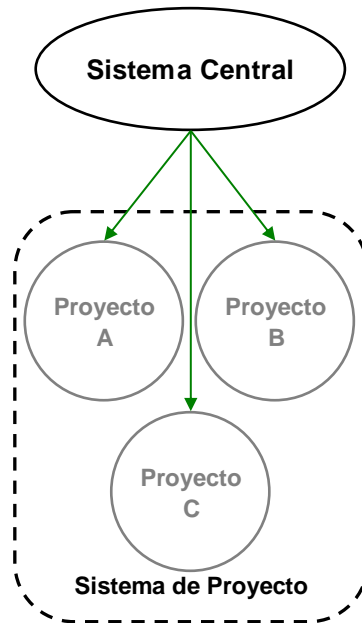
El sistema central, se compone de una estructura permanente que abarca un edificio administrativo, talleres de mantenimiento, almacenes centrales y de especialidad que gestionan y distribuyen recursos hacia estructuras equivalentes de menor jerarquía ubicadas dentro del subsistema de proyecto.

Estas unidades de menor jerarquía, en comparación con las unidades del sistema central, se caracterizan por ser de menor tamaño y complejidad, más flexibles en términos de movilidad (ubicación geográfica) y adaptables a las particulares necesidades de cada proyecto.

Estas estructuras secundarias más flexibles, están incluidas dentro del sistema de proyecto, el cual se compone de almacenes generales de proyecto, pañoles de especialidad y cofres de obra, distribuidos en los distintos proyectos dentro de la planta.

En la Figura 3: “División de Sistemas”, se presenta un esquema conceptual de las definiciones antes realizadas donde se representa la posición del Sistema Central en su conjunto brindando servicios y abasteciendo de recursos a las unidades componentes de los distintos proyectos, incluidos dentro del Sistema de Proyecto.

Figura 3: "División de Sistemas"



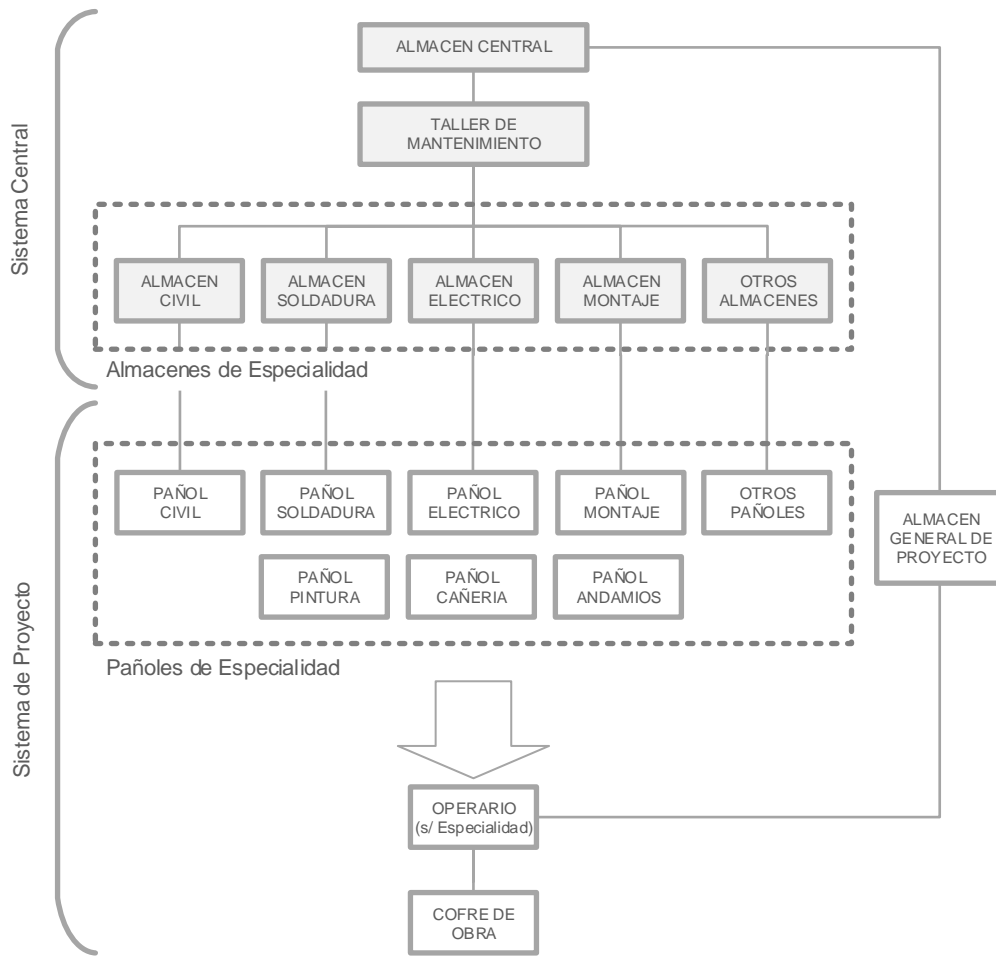
Fuente: Elaborado por el autor.

En líneas generales, la estructura del Sistema Central es única y permanente, independiente del nivel de actividad¹⁴. En cambio, la estructura del Sistema de Proyecto se desarrolla y adecúa a las necesidades específicas de los proyectos en desarrollo determinando la configuración y distribución de las unidades del Sistema de Proyecto de acuerdo a las características particulares de cada uno.

En la Figura 4: "Estructura Jerárquica de Unidades del Sistema", se presenta un esquema de las unidades del sistema ordenadas por orden decreciente de jerarquía, donde se identificaron en distintos estratos a las unidades del sistema central y de proyecto. Adicionalmente se presentaron las principales líneas de flujo de recursos entre las unidades.

¹⁴ Nivel de Actividad: Se define como un nivel de referencia dependiente de la cantidad de horas hombre y horas de equipo ejecutadas y/o previstas en un período de tiempo determinado.

Figura 4: "Estructura Jerárquica de Unidades del Sistema"



Fuente: Elaborado por el autor.

2.4 Unidades del proceso

A continuación, se presentaron sintéticamente cada una de las unidades componentes del sistema, su función principal y ubicación dentro de la estructura jerárquica.

2.4.1 Edificio Administrativo y Almacén Central

Esta unidad es la receptora de todos aquellos elementos que son adquiridos a través del proceso de compras, alquiler o transferidos desde otros proyectos externos para su utilización dentro de la Prestación. Es la responsable del registro en el sistema de gestión de la compañía y de su distribución en las distintas unidades según las convenciones adoptadas y los requerimientos operativos.

En relación a la gestión específica de los equipos menores, es la responsable en dar trazabilidad¹⁵ a los equipos desde su adquisición hasta su obsolescencia. Es la receptora de aquellos equipos que son dados de baja por rotura u obsolescencia para ejercer el control de dicha actividad. Se considera incluida dentro del “Sistema Central”, siendo la unidad de mayor jerarquía dentro de la Prestación.

2.4.2 Taller de Mantenimiento

Esta unidad, la cual se encuentra subdivida funcionalmente en distintos sectores o talleres, es la responsable de realizar el mantenimiento de todos aquellos equipos menores que requieran ser revisionados y/o reparados. Se considera incluida dentro del “Sistema Central” ya que presta servicios a todos los proyectos dentro de la Prestación.

2.4.3 Almacenes de Especialidad

Estas unidades brindan servicio a todos los proyectos. Son almacenes donde una especialidad, como ser Electricidad, Soldadura u Obra Civil, acopia equipos, herramientas, materiales y consumibles propios del rubro.

¹⁵ Véase GLOSARIO DE DEFINICIONES, p.9.

Son unidades auxiliares del Almacén Central donde se acopian los recursos que previamente hayan sido asignados a un determinado proyecto por el Almacén Central. La función de estas unidades es administrar los recursos para abastecer a la especialidad correspondiente en cada uno de los proyectos donde opera buscando liberar al Almacén Central de la necesidad de contar con una mayor capacidad de almacenaje. Así mismo, se busca descentralizar la administración y distribución de los recursos en función de su especificidad técnica para agilizar el aprovisionamiento de acuerdo a las necesidades de los proyectos.

Un ejemplo, son los elementos específicos para la ejecución de obras civiles como ser martillos neumáticos y equipos compactadores, materiales como hierro, cemento, alambre, maderas, e incluso materiales a granel como piedra, arena son administrados directamente por el Almacén de Especialidad Civil. Otro caso similar se da en el Almacén General de Especialidad Eléctrica, donde se administra el stock de cables y componentes utilizados en la ejecución de los proyectos.

Por las características mencionadas, los Almacenes de Especialidad se consideran incluidos dentro del “Sistema Central”.

2.4.4 Almacenes Generales de Proyecto

Esta unidad es responsable fundamentalmente de la gestión de consumibles y herramientas comunes a todas o varias especialidades, como ser elementos de protección personal, cajas de herramientas, cintas de vallado, arneses, mantas ignífugas, etc. Además, administra algunos equipos menores en particular y ciertos materiales específicos como los electrodos y trapos. Este Almacén brinda servicios en un proyecto en particular y es una interfaz directa con el operario, abasteciendo al mismo de los elementos necesarios durante la jornada de trabajo. Además, funciona como centro de acopio de los equipos menores pertenecientes a Pañoles de Especialidad que requieran revisión o reparación, a la espera de ser trasladados al Taller de Mantenimiento.

Por las características mencionadas, los Almacenes de Generales de Proyecto se consideran incluidos dentro del “Sistema de Proyecto”.

2.4.5 Pañoles de Especialidad

Estas unidades, ubicadas próximas al sector de trabajo, son las responsables de almacenar y abastecer de equipos y herramientas a una determinada especialidad en forma periódica. Son la principal interfaz entre el operario, quien ejecuta la tarea, y el sistema de gestión de equipos menores. En general, existe un pañol de especialidad por proyecto por cada especialidad que realice tareas en el mismo.

2.4.6 Cofres de Obra o Bancos de Trabajo

Los cofres de obra son conceptualmente grandes cajones de herramientas o en su defecto bancos de trabajo de dimensiones normalizadas, que se ubican próximos al sector donde se desarrollan los trabajos y cumplen la función de almacenar equipos y herramientas con alta frecuencia de utilización en las tareas en ejecución de una determinada cuadrilla. Estos cofres están protegidos por robustos cerrojos con candado para resguardar su contenido.

Tienen como finalidad minimizar los tiempos de preparación y abastecimiento de herramental al inicio de la jornada de trabajo, en el repliegue de las mismas en la hora del almuerzo y en el repliegue al final de la jornada de trabajo.

3. CAPITULO 3 - RELEVAMIENTO DE CAMPO

3.1 Metodología para realizar el relevamiento de campo

Para llevar a cabo el relevamiento de campo, necesario para la generación del modelo del sistema y su posterior análisis, se diseñaron modelos de entrevistas no participativas, dirigidas a los distintos participantes del proceso.

Las entrevistas fueron formuladas con el fin de recabar información respecto a la estructura y funcionamiento del sistema, focalizando los interrogantes en dar respuesta a las hipótesis formuladas. Para su diseño se ha indagado en los siguientes aspectos:

- › Estructura organizacional y distribución de las unidades,
- › Recursos humanos asignados al sistema,
- › Instalaciones existentes,
- › Procedimientos de trabajo,
- › Sistema de información y control de stock utilizado,
- › Sistema de control de cargos de equipos,
- › Existencia y cumplimiento de normativas de seguridad.

3.2 Modelos de entrevistas

Se generaron tres modelos diferentes de entrevistas¹⁶, con el fin de abarcar la multiplicidad de aspectos de interés, en las distintas unidades:

- › Modelo A: “Entrevista al responsable del Almacén Central”

Se consideró que, además de las consultas inherentes a esta unidad, su responsable era la persona más idónea para responder a interrogantes relacionados con el funcionamiento general del sistema. La encuesta referida puede consultarse en el Anexo 7: “Modelo de entrevista A”, p.141.

¹⁶ Los modelos de entrevistas diseñadas pueden consultarse en los siguientes Anexos: Anexo 7: “Modelo de entrevista A”, Anexo 8: “Modelo de entrevista B” y Anexo 9: “Modelo de entrevista C”, a partir de la p. 141.

- › Modelo B: “Entrevista al responsable del Taller de Mantenimiento”
Por las características específicas de dicha unidad, se le dio un particular tratamiento y enfoque de los interrogantes formulados a su responsable. Consultar el Anexo 8: “Modelo de entrevista B”, p.144.
- › Modelo C: “Entrevista a los responsables de Almacenes y Pañoles”
Dirigida a responsables de las unidades de Almacén General, Almacenes de Especialidad, y Pañoles. Consulte el Anexo 9: “Modelo de entrevista C”, p.147.

3.3 Relevamiento de Unidades del Sistema

En paralelo a la realización de las entrevistas, se relevaron características específicas de las unidades, en referencia a su ubicación, infraestructura e instalaciones y se recabó información adicional como ser registros e informes de las actividades que se realizaban, planillas y documentos estandarizados utilizados corrientemente. En forma complementaria, se realizó el registro fotográfico de determinadas situaciones o elementos relevantes con el propósito de enriquecer el análisis y su comprensión. Para organizar la recolección de datos, el relevamiento de las unidades se llevó a cabo en una planilla de relevamiento estándar, la cual puede consultarse en el Anexo 10: “Planilla de Relevamiento”, p.149.

3.4 Unidades relevadas

Se realizaron los relevamientos y entrevistas a los responsables de las siguientes unidades:

- Almacén Central,
- Taller de Mantenimiento,
- Almacén de Especialidad de Obra Civil,
- Almacén General de Proyecto “Relining Alto Horno N° 1”,
- Pañol de Obra Civil,
- Pañol de Montaje,
- Pañol de Soldadura.

Las respuestas a las entrevistas y el relevamiento de las unidades, pueden consultarse en el CD adjunto al trabajo.

3.5 Resultados del relevamiento de campo

Se presenta a continuación la información relevada, puntualizando en los aspectos señalados en el punto 3.3 Relevamiento de Unidades del Sistema:

3.5.1 Ubicación y distribución de las unidades

En base a las consultas realizadas al responsable de Almacén Central, se encontró que un lineamiento rector del sistema es el de acercar tanto como fuese posible al lugar de trabajo la infraestructura necesaria para abastecer al sector operativo de los recursos necesarios para la ejecución de las tareas. Para cumplir con ello, es que fue dispuesta la estructura de almacenes y pañoles de distinto grado de complejidad, tamaño y jerarquía.

También se confirmó la característica dinámica del sistema en relación a la existencia y ubicación de las unidades, donde a excepción del Almacén Central y el Taller de Mantenimiento, cualquiera de las unidades existentes podría llegar a ser suprimida en forma provisoria o permanente, de acuerdo a las necesidades de los proyectos y la definición de la gerencia de obra y las áreas soporte de planificación y logística. Con el mismo criterio pueden crearse nuevos almacenes y pañoles en distintas ubicaciones de la planta. Estas decisiones se toman en base a un balance de condicionantes tales como: la planificación de los proyectos futuros y en ejecución, del nivel de actividad proyectado, de la tipología de tareas por ejecutar, cuestiones logísticas de abastecimiento y previsiones futuras como la evolución del contexto corporativo, entre otros factores.

En orden decreciente, según la estructura jerárquica de las unidades, se describe la ubicación de las mismas en términos relativos:

› Almacén Central:

Se ubica próximo a las oficinas administrativas de la Prestación. Es una única unidad de ubicación permanente.

› Taller de Mantenimiento:

Se ubica en una zona periférica al Almacén Central, el mismo posee divisiones internas funcionales en distintos talleres como ser el taller de reparación de equipos de oxicorte o mantenimiento mecánico, próximos entre sí para llevar a cabo el mantenimiento de las distintas familias de equipos.

› Almacenes de Especialidad:

Se ubican en zonas periféricas al Almacén Central en lugares de amplia accesibilidad dispuestos a recibir las provisiones de recursos propias de la especialidad, las cuales suelen ser voluminosas.

No todas las especialidades disponen de estas unidades, su utilización exclusivamente para aquellas que por el gran volumen y exclusividad de materiales, insumos y equipos que demanda lo justifiquen. Es por ello que, aquellas especialidades que no cuentan con un Almacén de Especialidad, administran sus recursos directamente a través de los distintos Almacenes Generales de Proyecto y Pañoles de Especialidad.

Al momento de realizar el estudio se relevó la existencia de los almacenes de especialidad Civil, Eléctrica, Andamios, Instrumentos, Pintura y Soldadura.

› Almacén General de Proyecto:

Esta unidad se ubica próxima al sector donde se lleva a cabo la ejecución de un proyecto, próximo al sector de emplazamiento de pañoles, en una zona de buena accesibilidad para la carga y descarga de mercadería.

A modo de referencia, para considerar la instalación de un almacén general de proyecto, es necesario tener provista la ejecución de un proyecto de más de 6 meses de duración con una dotación promedio de 300 operarios. Proyectos de menor volumen, suelen resolverse sin la previsión de esta unidad.

› Pañoles de Especialidad:

Los pañoles se ubican próximos al sector donde se lleva a cabo la ejecución de un proyecto, de tal manera que el personal operativo pueda abastecerse rápidamente de los elementos necesarios para la ejecución de los trabajos. En general se destina una zona determinada para instalar los pañoles de especialidad próximos a los obradores.

› Cofres de Obra:

Se ubican al pie o a pocos metros del sector donde se ejecutan las tareas programadas, en sectores de fácil acceso para el personal operativo.

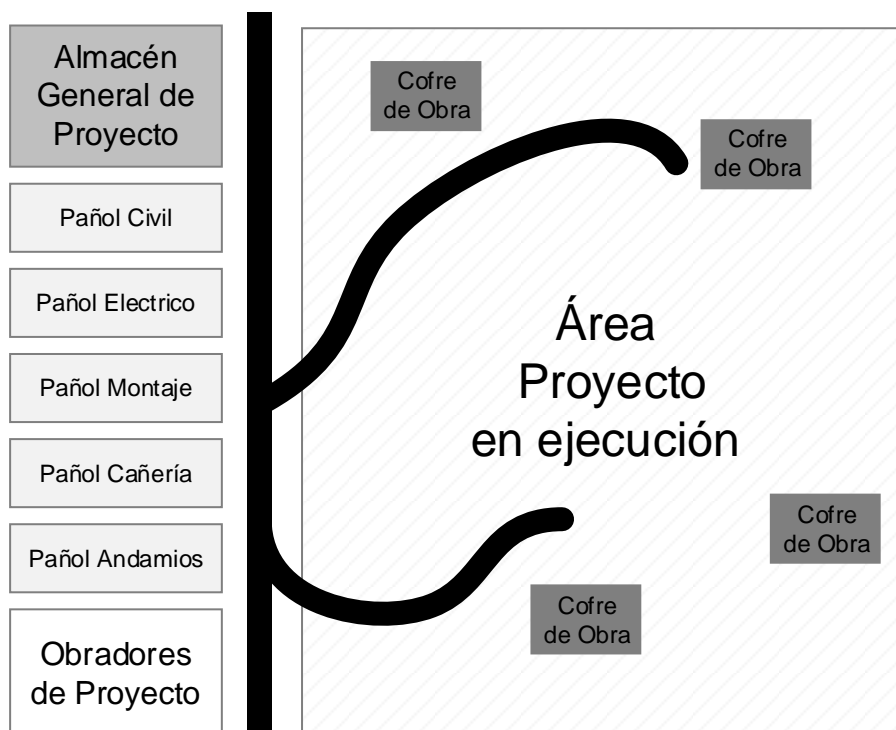
En la Figura 5: "Ubicación relativa de unidades del Sistema Central", se presenta conceptualmente la distribución espacial de las unidades dentro de la planta y en la Figura 6: "Ubicación relativa de unidades del Sistema de Proyecto" se presentan las correspondientes a las unidades de un proyecto genérico. En línea negra se esquematizan los accesos a las unidades. La distancia que separa a la estructura central de la de proyecto varía entre 0,5 y 2 kilómetros de acuerdo a la ubicación de cada proyecto.

Figura 5: "Ubicación relativa de unidades del Sistema Central"



Fuente: Elaborado por el autor.

Figura 6: "Ubicación relativa de unidades del Sistema de Proyecto"



Fuente: Elaborado por el autor.

3.5.2 Recursos humanos asignados a las unidades

Según se observó, la calificación de los recursos humanos asignados a la gestión del sistema se acrecienta conforme aumenta la jerarquía de la unidad en la que se desempeña. La cantidad de recursos comprometidos en cada unidad varía en función del nivel de actividad. Se detalla en orden decreciente de jerarquía:

› Oficina Administrativa:

Equipo de 2 a 4 personas, técnicos de experiencia en el campo de la administración y logística, liderados por un Supervisor idóneo.

› Almacén Central:

Equipo de 1 o 3 operarios liderados por la oficina administrativa.

› Taller de Mantenimiento:

Equipo conformado por un Supervisor, un encargado, un administrativo y un plantel de 3 a 6 operarios abocados al mantenimiento de equipos.

› Almacenes de Especialidad:

Equipo de 1 a 3 operarios liderados por un encargado con experiencia en la gestión de almacenes.

› Almacén General de Proyecto:

Equipo de 1 a 2 operarios liderados por un encargado con experiencia en la gestión de almacenes.

› Pañol de Especialidad:

Un operario seleccionado para la gestión del Pañol.

› Cofres de Obra:

Gestionado por la cuadrilla de trabajo, liderado por el encargado de la misma como responsable.

3.5.3 Instalaciones

Se relevaron las instalaciones en las distintas unidades del sistema. En líneas generales se condice con el nivel jerárquico de la unidad, a mayor jerarquía, más recursos insumidos:

› Almacén Central:

Galpón cubierto de 1700 m² de superficie, con sistema de acopio de suministros en estanterías metálicas para pallets, sector de preparación y despacho de pedidos, mostrador para atención a proveedores y playa de carga y descarga de camiones.

Oficinas equipadas con mobiliario, computadoras con acceso a redes, impresora, archivadores, sistema de acondicionamiento térmico, kitchenette, dispensador de agua y baño.

› Taller de Manteniendo:

Galpón cubierto de 800 m² de superficie con subdivisiones internas funcionales y playa de acopio y descarga exterior, equipado con estanterías de almacenaje, equipos y herramientas varias destinadas a la ejecución de las tareas de reparación.

Oficina equipada con mobiliario, dos computadoras de escritorio con acceso a redes, impresora, archivadores, sistema de acondicionamiento térmico, dispensador de agua y baño.

› Almacenes de Especialidad:

Galpón parcialmente cubierto, de capacidad variable según la especialidad y los volúmenes de acopio necesarios, equipado con estanterías de almacenaje, mobiliario básico, pequeño archivador y baño. Adicionalmente puede contar con una playa de almacenamiento de equipos y/o materiales.¹⁷

› Almacén General de Proyecto:

Galpón de mediana capacidad, variable según la envergadura del proyecto, equipado con estanterías de almacenaje, mobiliario básico, pequeño archivador y baño.

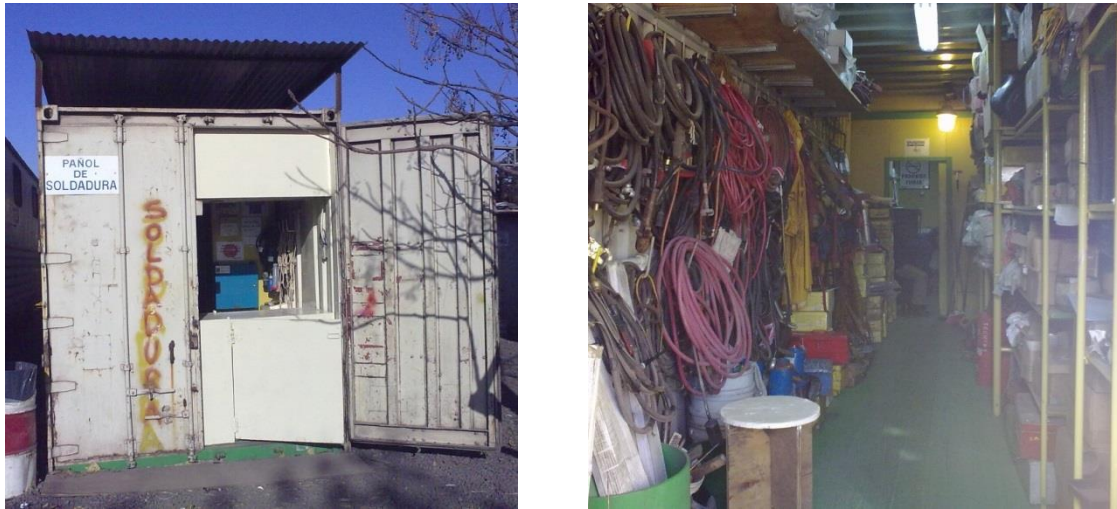
› Pañol de Especialidad:

Contenedor metálico, transportable de 6 o 12 metros de longitud, acondicionado con estanterías de acopio y mesada de atención y despacho de equipos y consumibles.

En la Figura 7: "Pañoles de Especialidad", se observan las características de un típico pañol de obra.

¹⁷ El Almacén de Especialidad consultado en el relevamiento de campo corresponde al de la especialidad Civil, para el objeto de la investigación se hizo foco en características comunes y representativas del sistema.

Figura 7: "Pañoles de Especialidad"



Fuente: Foto tomada por el autor.

› Cofres de Obra:

Cajón metálico normalizado con tapa y cerrojo con candado. El diseño prevé su utilización como banco de trabajo, en tal caso, el cofre de obra presenta una superficie superior acondicionada para ser utilizada como plataforma de trabajo y un acceso lateral para el almacenamiento de equipos, insumos y herramientas.

A continuación, en la Figura 8: "Bancos de Trabajo", se presentan fotografías de un típico banco de trabajo cumpliendo su función en la ejecución de un proyecto.

Figura 8: "Bancos de Trabajo"



Fuente: Foto tomada por el autor.

3.5.4 Sistema de información y control de stock

A continuación, se presenta el sistema de información relevado en cada unidad del sistema:

- › Almacén Central: Administración de equipos menores a través del sistema integrado de gestión SAP.
- › Taller de Mantenimiento: Registro de las operaciones y control de stock a través de soporte informático en base a planillas de cálculo.
- › Almacenes de Especialidad: Registro de las operaciones y control de stock a través de libros diarios e inventarios en papel manuscrito.
- › Almacén General de Proyecto: Registro de las operaciones en libros diarios.
- › Pañol de Especialidad: Registro de las operaciones en libros diarios.
- › Cofres de Obra: No poseen

3.5.5 Sistema de Planificación y Control

De acuerdo a la información relevada en las entrevistas, se encontró que el sistema de planificación y control por el cual se dimensiona el sistema de gestión de equipos y asignan los recursos es responsabilidad directa del departamento de Logística. El cual recibe los lineamientos generales de la gerencia de obra quien analiza y define las estrategias operativas con la colaboración del departamento de programación y control de costos. De esta manera, la planificación del sistema es el resultado de un proceso de toma de decisiones que participa a las distintas áreas de la empresa.

3.5.6 Distribución de equipos a través del Sistema de Cargos

3.5.6.1 Definición

La distribución de equipos en el sistema de gestión de equipos menores se realiza a través del “Sistema de Cargos”¹⁸. La función principal de este sistema es asegurar la trazabilidad de los equipos y transmitir la responsabilidad del cuidado del mismo al personal que porta el cargo de los mismos.

Un “cargo de equipo”¹⁹ es un documento interno que registra la transferencia de la responsabilidad sobre el equipo entre dos operarios. En general, entre dos pañoleros o entre un pañolero y un operario.

El “Sistema de Cargos” prevé que un equipo o herramienta que se entrega desde una unidad hacia un operario se lleve a cabo a través de la transferencia de cargo de equipo, siendo el operario quien toma el cargo de la misma hasta su devolución. Éste operario, será el responsable de la integridad del elemento a partir del momento de su entrega efectiva y seguida firma de la planilla de “Cargo de Equipo”²⁰.

Dicha planilla, especifica el período de tiempo en el cual tiene validez dicho cargo, el cual puede ser provisto por tiempo indeterminado o limitado a un período de tiempo específico en el cual el responsable del cargo tiene la obligación de devolverlo a la unidad de origen finalizado dicho plazo. Una vez generado el cargo, el documento generado es archivado en la unidad de origen como comprobante de la operación realizada.

¹⁸ Se identifica al sistema de esa manera de acuerdo con la jerga con la que se hace referencia al mismo por quienes lo operan.

¹⁹ Ídem, nota precedente.

²⁰ Consultar el formulario de cargo de equipo en el Anexo 6: "Planilla de Cargos", p.140.

3.5.6.2 **Tipo de Cargos**

Existen tres tipos de cargo cuyas características se detallan a continuación:

- › Cargo Diario: Es la tipología de cargo más frecuente. El equipo debe ser devuelto a la unidad de origen al momento de la finalización de la jornada de trabajo. Este tipo de cargo es utilizado frecuentemente en Pañoles de Especialidad y Almacenes Generales de Proyecto al momento de asignar los equipos demandados por el personal operativo para la ejecución de las tareas asignadas en la jornada.
- › Cargo Permanente: El equipo es cedido a cargo por tiempo indeterminado, hasta la instancia de ser devuelto por quien porta el cargo o de ser reclamado por la unidad emisora del mismo. Este tipo de cargo es utilizado frecuentemente para el traspaso de equipos entre unidades del sistema como ser desde el Almacén Central a un Almacén de Especialidad, o desde este último hacia un Pañol de Especialidad.
- › Cargos Especiales: Se pactan por un tiempo determinado a criterio de quien emite el cargo, su utilización es poco frecuente.

3.5.6.3 **Caso de baja del empleado**

Cuando un operario es dado de baja del proyecto, sea por despido, renuncia o traslado, el departamento de personal solicita, previo a dar de baja al trabajador el "Certificado de Libre Deuda".

Este certificado, es la constancia de devolución de todos los elementos a cargo del empleado. Se lleva a cabo mediante el completamiento de un formulario que requiere la visita del operario a cada una de las unidades del sistema para que en cada una se constate que el individuo no posee elementos a cargo pendientes de devolución y emitan un comprobante de la condición mencionada. Al momento de cumplido el requisito antedicho, se elabora el documento “Certificado de Libre Deuda” el cual acredita que al momento de la baja del trabajador no existieron elementos a su cargo que no hayan sido devueltos a sus respectivas unidades. Caso contrario, se elabora un documento que se adjunta a la ficha del trabajador detallando los elementos que no hayan sido devueltos a sus unidades de origen el cual se adjunta al legajo del trabajador. Quedando registrado el evento en la base de datos del departamento de personal para futuras búsquedas.

Los elementos que no hayan sido devueltos son provisoriamente dados de baja en el sistema de control del Almacén Central, quedando latente la posibilidad de volver a ser reingresados al sistema en el caso que los equipos sean localizados en el futuro en algún sector de la planta por condición de extraviados.

El objetivo de este procedimiento es desalentar descuidos, extravíos, robos e incluso la venta de equipos y herramientas a terceros dentro de la planta, evento potencial en situación de ruptura del vínculo laboral de un trabajador con la empresa.

3.5.6.4 Caso de siniestro

En el caso de un siniestro vinculado a un equipo u herramienta, como ser robo, desaparición o extravío entre otras causas, el personal a cargo del equipo debe realizar una declaración de siniestro en las oficinas administrativas del Almacén Central. A partir de dicha declaración, y luego de los resultados de la investigación que realiza en consecuencia el personal del Almacén Central, se elabora un documento que obra de justificativo al momento de producirse la baja del trabajador para que el elemento siniestrado no le impida tramitar el “Certificado de Libre Deuda”.

4. CAPITULO 4 - ELABORACIÓN DEL MODELO

En base a la información relevada en la exploración y relevamiento de campo, se procedió a elaborar el modelo del sistema, para ser empleado en el análisis del proceso y la posterior falsación de hipótesis.

4.1 Descripción Sistémica del Proceso

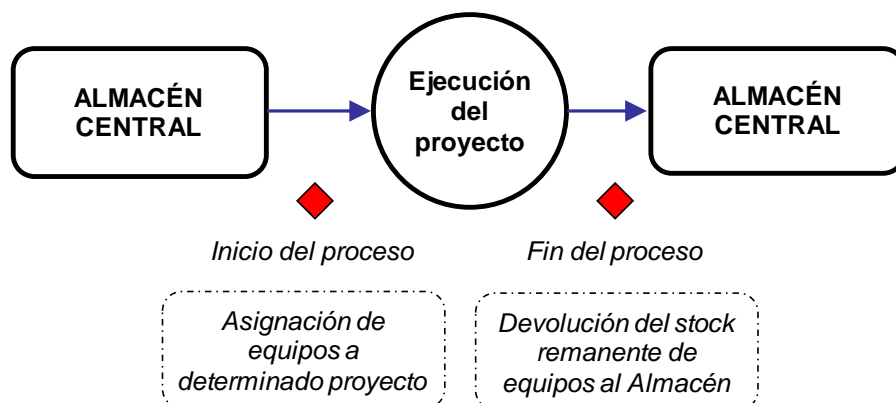
4.1.1 Delimitación del alcance del proceso

El proceso tiene su origen en el Almacén Central al momento en que éste envía un determinado stock de equipos menores con destino a abastecer las necesidades de recursos de determinado proyecto dentro de la planta.

A partir del hito señalado, toda gestión realizada con dichos elementos dentro del proyecto hasta su finalización y consecuente devolución del stock remanente de equipos al Almacén Central, se considera incluida en el proceso de “Gestión de equipos menores”.

En la Figura 9: “Alcance del proceso”, se presentaron esquemáticamente los hitos que delimitan el comienzo y fin del proceso.

Figura 9: “Alcance del proceso”



Fuente: Desarrollado por el autor.

4.1.2 Definición del cliente interno

El cliente interno del proceso es el sector operativo, específicamente el personal operativo que compone cada cuadrilla, quien da uso a los equipos que el sistema administra para la ejecución de los trabajos encomendados.

4.1.3 Objetivo del proceso

El objetivo del proceso es brindar al sector operativo los equipos menores necesarios para la ejecución de las tareas programadas, los cuales, al ser requeridos, deben ser entregados en el menor plazo posible y en conformidad con las normativas de seguridad vigentes en la compañía a fin de garantizar el uso seguro de los equipos.

4.1.4 Salidas del Proceso

Se define como salida del proceso a los equipos menores puestos a disposición del sector operativo, para ser utilizados y llevar a cabo la ejecución de las tareas programadas.

4.1.5 Entradas del Proceso

Se definen como entradas del proceso a los siguientes elementos:

4.1.5.1 Normativas de seguridad

Los equipos para ser utilizados en el proyecto deben cumplir con la normativa de seguridad vigente, a través de la aplicación del procedimiento corporativo: “Gestión de la Seguridad en Tareas y Acciones”²¹.

²¹ Para más detalle en relación al procedimiento de seguridad, consultar el Anexo 5: “Extracto de procedimiento corporativo: Gestión de la Seguridad en Tareas y Acciones”, p. 131.

Esta, tiene como objetivo principal establecer la metodología para la habilitación y el uso de equipos y herramientas en forma segura, garantizando a través de inspecciones técnicas periódicas que los mismos se encuentren en óptimas condiciones de operabilidad²² y seguridad.

Es válida para todos los proyectos del territorio americano y se desprenden de ella los siguientes principios directores:

- › Todo trabajador cada vez que requiera utilizar un equipo o herramienta debe realizar una inspección visual rápida del estado del equipo en su área de trabajo para detectar posibles fallas o desperfectos en el mismo.
- › Los equipos defectuosos y/o inseguros no deben ser utilizados. En este caso, el usuario debe devolverlos al pañol y solicitar elementos de trabajo sustitutos que estén en óptimas condiciones.
- › Todos los equipos y herramientas, propias, alquiladas o subcontratadas deben ser inspeccionados previo al inicio de actividades en Obra, volcándose los resultados de las inspecciones en los registros de Inspección Técnica de Equipos.
- › Los equipos y herramientas una vez habilitados, deben ser sometidos a inspecciones técnicas periódicas.
- › Se acreditarán las habilitaciones e inspecciones con rótulos autoadhesivos.
- › La función de Mantenimiento será el ser responsable tanto de las inspecciones como de las habilitaciones de las herramientas y equipos.
- › La frecuencia prevista para las inspecciones estará en función del tipo de equipo o herramienta.
- › En todos los casos las inspecciones deben registrarse en planillas preparadas para tal fin.

²² Véase GLOSARIO DE DEFINICIONES, p. 9.

- › En todos los casos, el usuario es el responsable primario en solicitar los controles a las distintas áreas de mantenimiento del equipo a su cargo.

4.1.5.2 Nivel de actividad

El nivel de actividad del sistema es variable y depende del volumen de trabajo histórico, presente y proyectado según el plan estratégico de inversiones y la programación de proyectos definida. Depende de la especificidad técnica de las tareas a ejecutar y de la cantidad de operarios implicados para tal fin.

4.1.5.3 Requisitos del cliente

Disponer a primera hora de la jornada, en el menor tiempo posible, la cantidad de equipos necesarios, en condiciones de seguridad adecuadas, para la ejecución de los trabajos encomendados.

- › “Disponer a primera hora de la jornada y en el menor tiempo posible” hace referencia a la necesidad de maximizar el tiempo neto de ejecución de los trabajos encomendados. Lo cual requiere para su consecución, de la minimización del tiempo insumido en el abastecimiento de equipos a los operarios y contiene implícitamente, el requerimiento de optimizar el proceso de devolución o almacenamiento al concluir la jornada de trabajo.
- › La “cantidad de equipos necesarios” se define en función de la cantidad de personal por especialidad afectado a las tareas y en función de los tipos de trabajos a desarrollar por cada operario, donde a partir de la integración de dicha distribución se obtiene la cantidad y especificidad de equipos a utilizar en la jornada de trabajo. La cual se relaciona con el nivel de actividad.
- › Las “condiciones de seguridad adecuadas” se han detallado en el punto 4.1.5.1 Normativas de seguridad.

4.2 Conceptos Generales del Modelo

4.2.1 Subsistemas Componentes

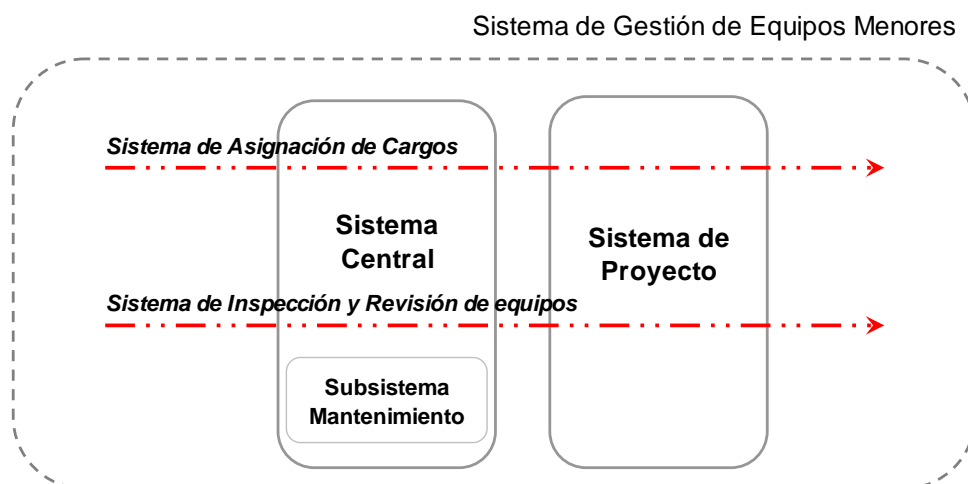
Se dividió el sistema en subsistemas componentes, a fin de desagregar la complejidad del conjunto y poder identificar con mayor simplicidad las interacciones que se suceden en los diferentes estadios del sistema.

Se desagregó el Sistema de Gestión de Equipos Menores en los siguientes subsistemas componentes:

- › Sistema Central
 - Subsistema Mantenimiento
- › Sistema de Proyecto
- › Sistema de Asignación de Cargos
- › Sistemas de Inspección y Revisión de Equipos

En la Figura 10: "Subsistemas Componentes" se presenta un esquema conceptual del sistema desagregado.

Figura 10: "Subsistemas Componentes"



Fuente: Desarrollado por autor.

De acuerdo a la subdivisión realizada se definió que:

- › El “Sistema Central” y el “Sistema de Proyecto” responden a las gestiones inherentes al “Sistema de distribución, utilización y mantenimiento de equipos” de la planta y en sus respectivos proyectos.
- › Dentro del “Sistema Central” se encuentra incluido el “Subsistema Mantenimiento” en el cual se desarrollan los procesos correspondientes al manteniendo de los equipos.
- › En el “Sistema de Asignación de Cargos” se llevan a cabo las acciones que garantizan el registro y trazabilidad de los equipos y sus responsables.
- › En el “Sistema de Inspección y Revisión de equipos”, llevan a cabo las acciones para asegurar el cumplimiento de los procedimientos de seguridad vigentes en la compañía.

Tanto el “Sistema de Asignación de Cargos” como el “Sistema de Inspección y Revisión de equipos” se aplican dentro de los procesos inherentes al “Sistema de distribución, utilización y mantenimiento de equipos” brindando homogeneidad en el conjunto de procesos que conforman sistema. Estos dos sistemas se identifican como sistemas transversales. Por su característica de atravesar la gestión de los demás sistemas y subsistemas.

4.3 Modelo del Sistema de Cargos

4.3.1 Premisas Fundamentales

4.3.1.1 Relación Cargo - Equipo

Una de las premisas fundamentales del sistema de cargos según la información relevada se definió de la siguiente manera:

- › Todo equipo que se encuentre fuera del Almacén Central deberá estar asociado a un operario quien estará a cargo y será el responsable del mismo.

En tal sentido, los equipos que se designan a algún proyecto desde el Almacén central, deben ser enviados a una determinada unidad del sistema y ser puestos a cargo del Pañolero²³ de la unidad, registrando la operación. Éste, a su vez, recibirá y entregará equipos de y hacia otras unidades del sistema como ser: otros almacenes o pañoles a través de sus respectivos Pañoleros o directamente a personal operativo, generando en dichas ocasiones cargos de equipos vinculados al operario que recibe el equipo.

Como consecuencia, se encuentra que a pesar de que un equipo está asociado necesariamente a un operario en particular, quien porta el cargo del mismo, existen otros involucrados en el proceso que han participado en su cadena de distribución, debido a que luego de ceder en cargo el equipo, quedan en poder de un “registro de cesión de cargo del equipo a otro operario”.

A partir de ello, se definió una segunda premisa fundamental que señala lo siguiente:

- › La responsabilidad de portar el cargo de un equipo comienza al momento de recibir el equipo a cargo y concluye al momento de la devolución del mismo en la unidad que generó el cargo.

En tal sentido, al momento en que un Pañolero cede un equipo a cargo a otro Pañolero u Operario, este cede la responsabilidad sobre el equipo a cambio de la firma del comprobante o planilla de cargo. Por tal motivo, quien emite un cargo debe conservar el comprobante del mismo para poder exigir su devolución cuando así se requiera.

4.3.1.2 Flujo de Cargos según Jerarquía de Unidades

La premisa fundamental es la siguiente:

- › Una unidad de determinada jerarquía generará cargos hacia otras unidades de inferior jerarquía en el sistema.

²³ Pañolero: Personal responsable de la gestión de un almacén o pañol.

Por tal motivo se asignó el siguiente orden de jerarquía de las unidades:

1. Almacén Central
2. Almacenes de Especialidad
3. Almacén General de Proyecto
4. Pañoles de Especialidad
5. Personal Operativo

Esta premisa define un orden lógico que direcciona el flujo de equipos respondiendo al ordenamiento jerárquico de la compañía y su estructura de suministro.

Bajo este enfoque, los equipos se entregan con cargo hacia unidades menor jerarquía. Y en forma inversa, las unidades u operarios “devuelven” los equipos a las unidades que generaron los cargos.

4.3.1.3 Asignaciones a proyectos

Esta premisa indica que:

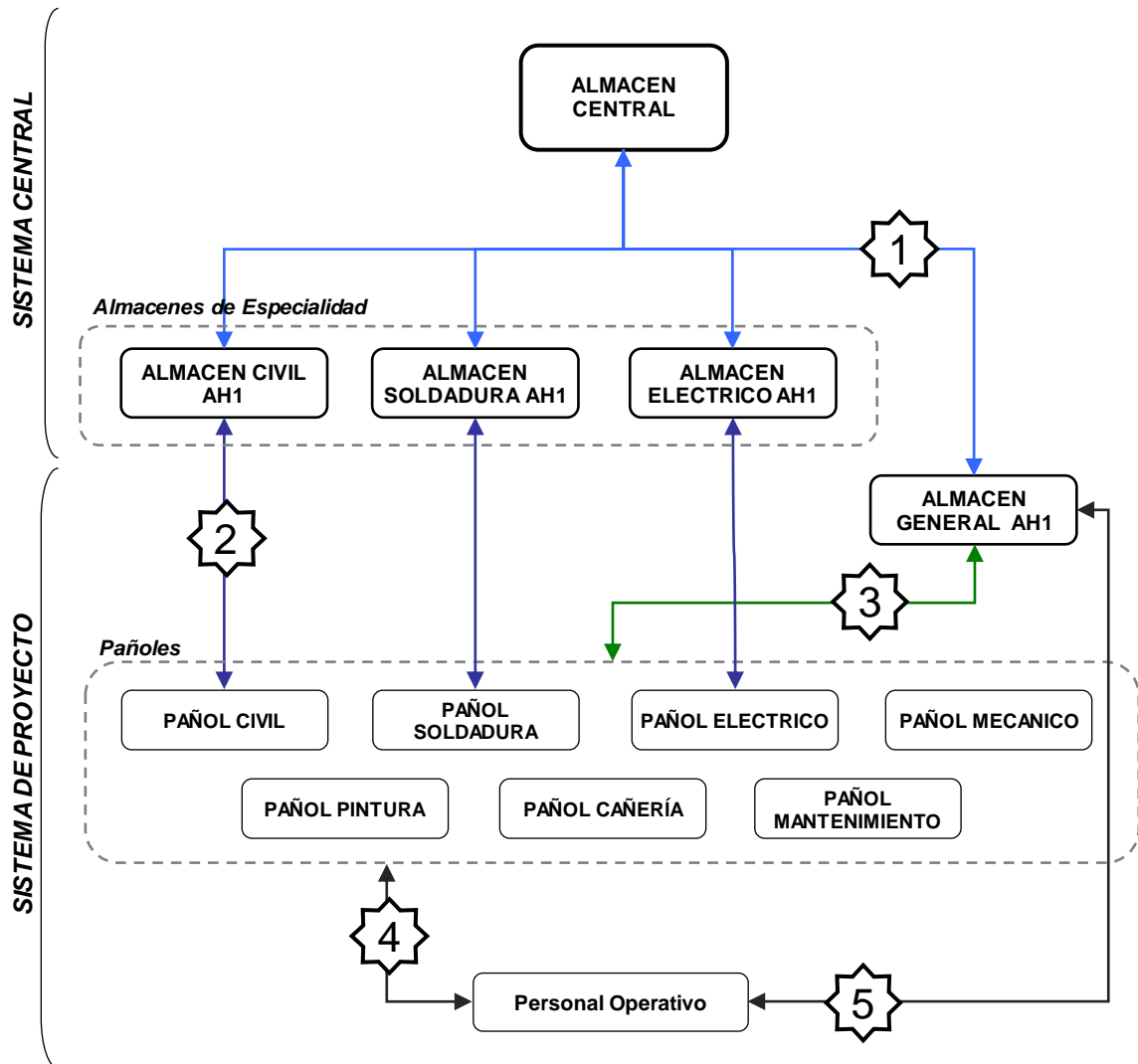
- › Un equipo que sale del Almacén Central, deberá estar designado a ser utilizado en un proyecto determinado.

En orden de administrar la distribución de equipos en los distintos proyectos y balancear dicha distribución según los cambios que se suceden a través del tiempo en el nivel de actividad de los mismos.

4.3.2 Principales Canales de Flujo de Cargos

En la Figura 11: “Flujo de Cargos Frecuentes” se presentó un esquema con los principales canales de flujo de cargos entre unidades del sistema. En dicho caso, se presentó la configuración de unidades implementada para la ejecución del proyecto “Relining del Alto Horno 1”, y sus interacciones:

Figura 11: “Flujo de Cargos Frecuentes”



Fuente: Desarrollado por el autor en base al relevamiento de campo realizado.

Respecto a los canales de flujo de equipos se describe:

1. Entre el Almacén Central y los Almacenes Generales de Proyecto y de Especialidad.

Es el caso de flujo por asignación y devolución de equipos a los distintos proyectos.

2. Entre el Almacenes de Especialidad y respectivos Pañoles.

Es el caso de flujo por distribución o devolución de equipos de las especialidades que cuentan con Almacenes de Especialidad, entre estas unidades y sus respectivos pañoles en los distintos proyectos.

3. Entre Almacén General de Proyecto y Pañoles de Especialidad

Es el caso de flujo por distribución/devolución de equipos en pañoles de especialidades que no cuentan con un almacén de especialidad en la prestación.

4. Entre Pañol y Operativo

Es el canal de flujo de equipos más frecuente, a través de cargos diarios mayoritariamente, para la ejecución de los trabajos encomendados en la jornada laboral.

5. Entre Almacén General de Proyecto y Operario

Es el caso de flujo por distribución o devolución de equipos entre el Almacén General de un proyecto y los Operadores que no cuentan con un pañol de especialidad en la cercanía de su lugar de trabajo.

4.3.3 Flujos poco frecuentes

Existen otros canales de flujo de equipos poco frecuentes que no han sido tenidos en cuenta por considerarse excepcionales o poco frecuentes y no representativos.

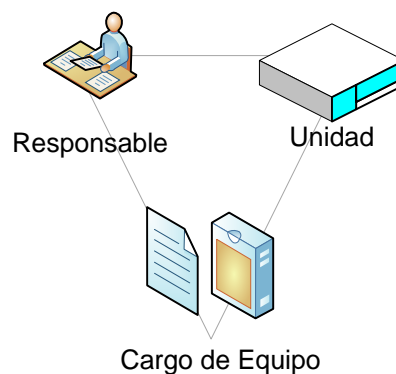
- › Cargos del Almacén Central hacia unidades de Pañoles de Especialidad.
- › Cargos del Almacén Central directamente a Operarios.
- › Cargos del Almacén Central hacia unidades de Pañoles de Especialidad.
- › Asignación de cargos entre Almacenes de Especialidad y Almacenes General de Proyecto.
- › Asignación de cargos entre Almacenes de Especialidad y Operarios.

Los flujos de cargos enumerados no son frecuentes y se reservan a casos excepcionales debido a que dificultan la tarea de brindar trazabilidad a los elementos.

4.3.4 Correlación responsable - unidad - cargo de equipo

Cuando se considera la ubicación de un equipo dentro de alguna de las unidades del sistema, se hace referencia a que el equipo se encuentra a cargo de un operario que obra de pañolero en la unidad en cuestión, ver Figura 12: "Reciprocidad Responsable - Unidad - Cargo". De este modo, la participación de cada unidad del sistema, se constituye a través del conjunto de equipos a cargo de una persona física con cargo de pañolero.

Figura 12: "Reciprocidad Responsable - Unidad - Cargo"



Fuente: Desarrollado por el autor.

En función de ello, el stock de equipos que debe constatarse en cada unidad, se responde con el total de equipos a cargo del pañolero de la unidad en cuestión más los cargos que hayan sido realizados a terceros.

La reciprocidad de cada equipo con su responsable en la unidad a la que pertenece es condición necesaria para asegurar la trazabilidad de los equipos dentro de un proyecto. La gestión de equipos en unidades que no estén a cargo de sus responsables generaría la pérdida de la trazabilidad de los mismos.

Por lo tanto, la reciprocidad entre Unidad, Responsable y Cargo de Equipo es un punto de control para la eficiente gestión del sistema.

4.3.5 Ejemplo de Cargo de Equipos

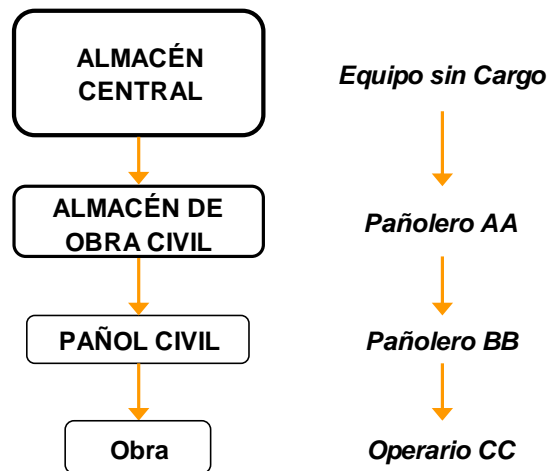
Se desarrolló un ejemplo para ilustrar el funcionamiento del sistema de cargos a través de pasos sucesivos en forma cronológica en donde un equipo transita los diferentes estadios del sistema.

En este caso en particular, un martillo neumático de la especialidad de Obra Civil utilizado para la ejecución del proyecto Relining del Alto Horno N°1.

- › En un primer momento, el Almacén Central envía el martillo neumático al Almacén de Especialidad de Obra Civil para ser utilizado en el Proyecto Relining del Alto Horno N°1.
- › Un responsable del Almacén Central, genera el cargo permanente al Pañolero AA del Almacén de Especialidad de Obra Civil y registra la operación en el sistema integrado de gestión.
- › Posteriormente, el Almacén de Especialidad de Obra Civil envía el martillo neumático al Pañol de Obra Civil del proyecto Relining del Alto Horno N°1.
- › El responsable del equipo, el Pañolero AA, genera el cargo del equipo al Pañolero BB, responsable del Pañol de Obra Civil del Proyecto en cuestión, y registra la operación en su planilla de cargos.
- › El Pañol de Obra Civil del Proyecto en cuestión entrega el equipo al Operario CC de la especialidad para la ejecución de determinada tarea.
- › El responsable del equipo, el Pañolero BB, genera el cargo diario al Operario CC, quien retira el equipo. La operación es registrada en la planilla de cargos de dicho pañol. En este caso, un cargo diario que luego de finalizada la jornada deberá ser devuelto al pañol.

En la Figura 13: "Ejemplo de Asignación de Cargos", se esquematizó el ejemplo descrito, se presentó a la izquierda las unidades por donde circuló el equipo y a la derecha los operarios que participaron en la trazabilidad del mismo.

Figura 13: "Ejemplo de Asignación de Cargos"



Fuente: Desarrollado por el autor en base al ejemplo descripto.

Se observa que el responsable directo del equipo es el Operario CC. En el caso de un siniestro, con el equipo en cuestión, el operario CC es quien deberá responder en consecuencia, no así los pañoleros por donde circuló el equipo, quienes limitarían su responsabilidad a la presentación del comprobante del cargo del equipo.

4.4 Modelo del Sistema de Inspección y Revisión de Equipos

4.4.1 Premisas Fundamentales

Las premisas fundamentales para la modelización del sistema de inspección y revisión de equipos se encuentran incluidas dentro del procedimiento corporativo: "Gestión de la Seguridad en Tareas y Acciones"²⁴ y se han detallado en el punto 4.1.5.1 Normativas de seguridad en la página 46.

²⁴ Para más detalle acerca del sistema de inspección y revisión de equipos menores consultar el "Extracto de procedimiento corporativo: Gestión de la Seguridad en Tareas y Acciones".

4.4.2 Flujogramas del Sistema de Inspección y Revisión de Equipos

En función de las premisas fundamentales, se desarrollaron tres flujogramas que contienen las acciones más frecuentes que se llevan a cabo cumpliendo con los requisitos de seguridad que exige el procedimiento.

Puntualmente se desarrollaron los siguientes casos:

- Caso de solicitud de equipo al Almacén Central.
Ver 4.4.2.1 Caso de solicitud de equipo al Almacén Central, p. 58.
- Caso de utilización de equipo en obra desde el Pañol de Especialidad
Ver 4.4.2.2 Caso de utilización de equipo en obra desde el Pañol de Especialidad, p. 60.
- Caso de utilización de equipo desde Cofre de Obra
Ver punto 4.4.2.3 Caso de utilización de equipo desde Cofre de Obra, p. 62.

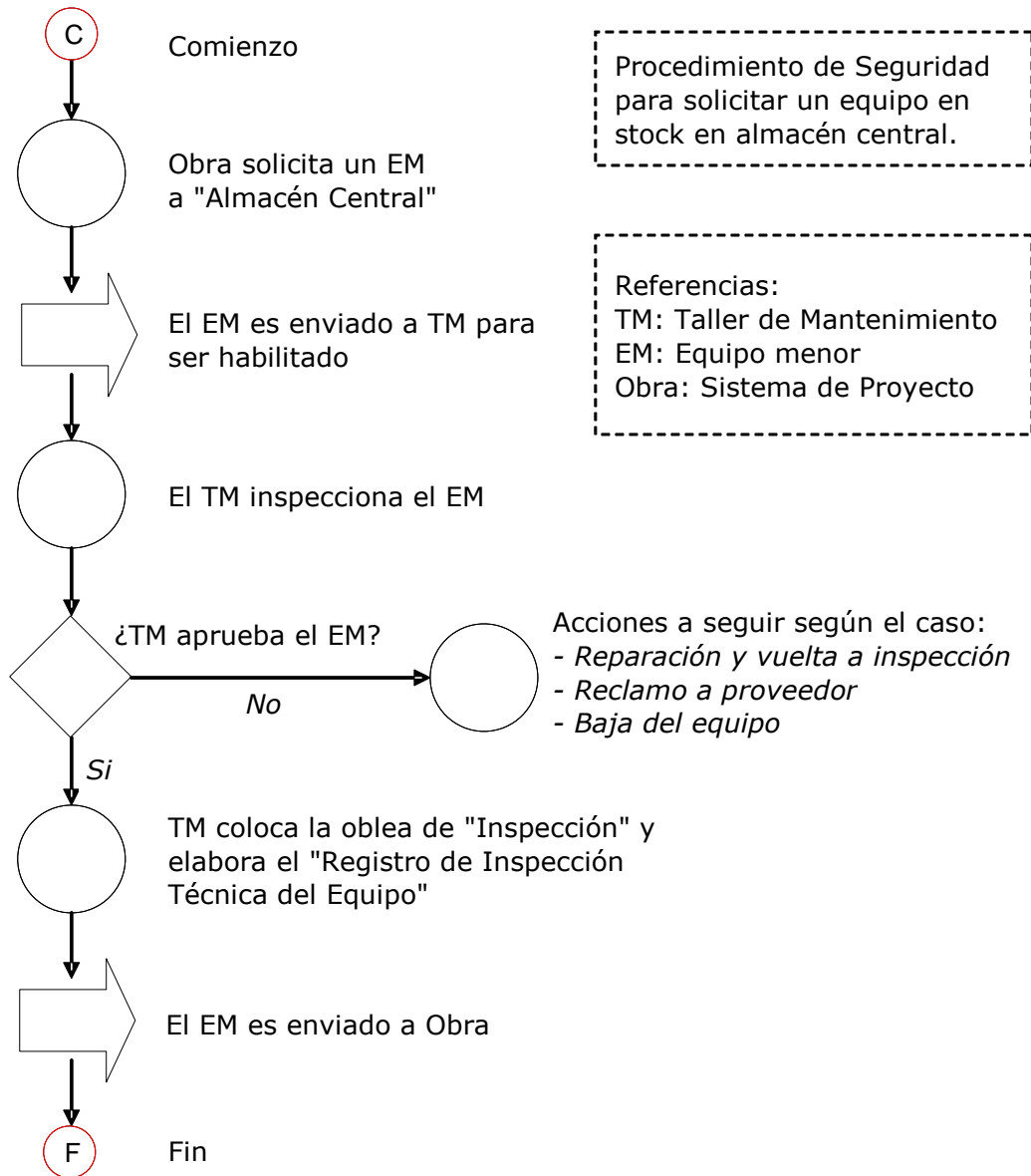
En el Anexo 11: “Simbología para Flujogramas”, p 150 se presenta el significado de la simbología utilizada en los flujogramas que se desarrollan a continuación.

Mediante el cumplimiento de los flujogramas presentados a continuación se estaría en condiciones de asegurar el cumplimiento de los requerimientos de seguridad que exige el procedimiento operativo antes mencionado.

4.4.2.1 Caso de solicitud de equipo al Almacén Central

En el flujograma de la Figura 14: "Solicitud de equipo al Almacén Central" se presenta el caso cuando se realiza una solicitud de un equipo al Almacén Central por parte del sector Operativo, el cual es enviado hacia alguna de las unidades del sistema.

Figura 14: "Solicitud de equipo al Almacén Central"



Fuente: Desarrollado por el autor

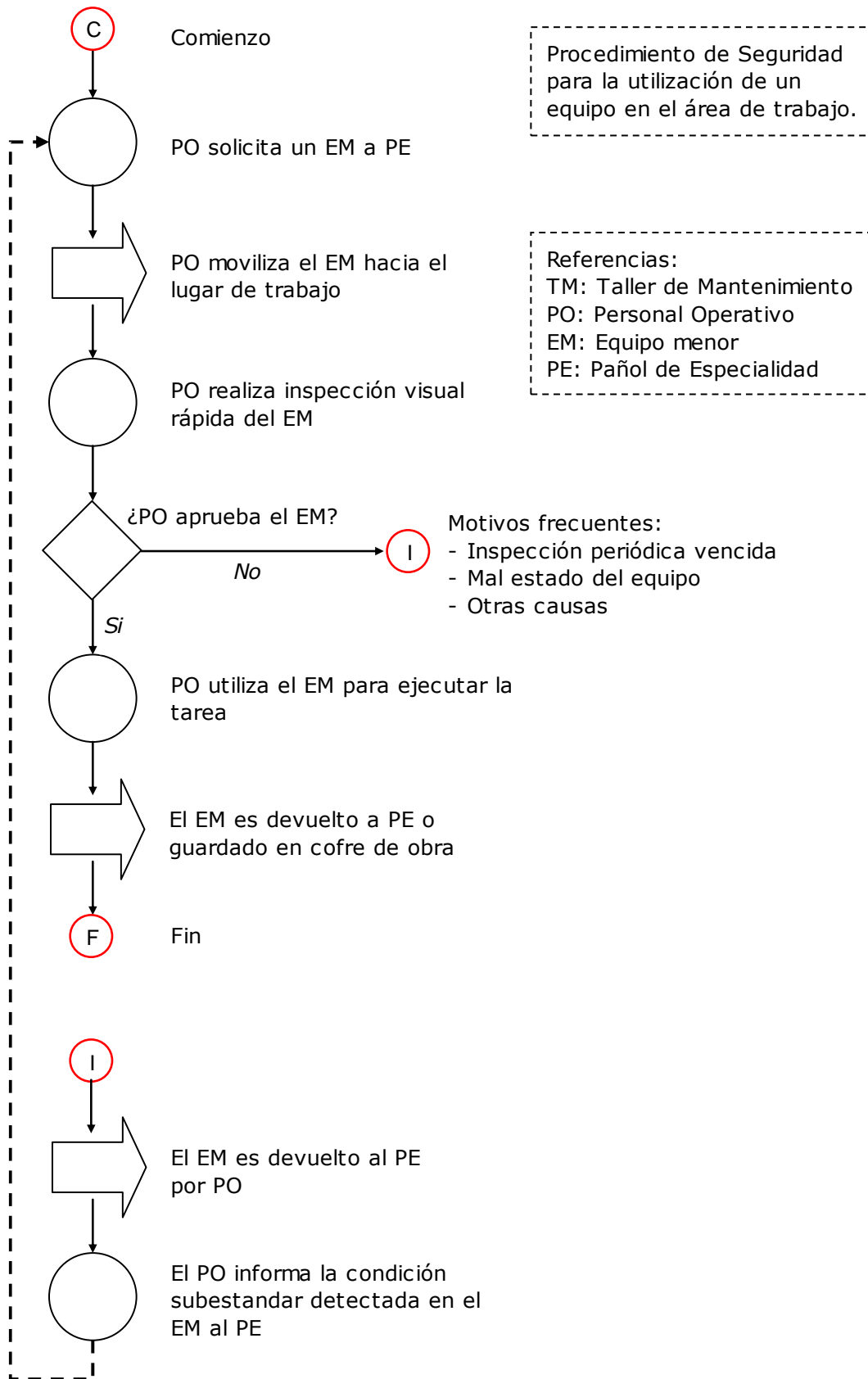
En el flujograma se observa la premisa de inspeccionar el equipo antes de ponerlo a disposición para la ejecución de las operaciones mediante la intervención del taller de mantenimiento.

4.4.2.2 Caso de utilización de equipo en obra desde el Pañol de Especialidad

En el flujograma de la Figura 15: "Utilización de equipo en obra desde el Pañol de Especialidad", se presenta el caso particular y frecuente de la solicitud de un equipo por parte de un operario a un Pañol. En el flujograma se exhibe la condición de realizar una inspección visual por parte del operario y la ratificación del buen estado del equipo para ser utilizado en obra.

El flujograma es aplicable también al caso particular y menos frecuente de la solicitud de un equipo por parte de un Operario a un Almacén de Especialidad o Almacén General de Proyecto, debiéndose seguir para esos casos un flujograma análogo con las mismas premisas aplicadas al caso.

Figura 15: "Utilización de equipo en obra desde el Pañol de Especialidad"

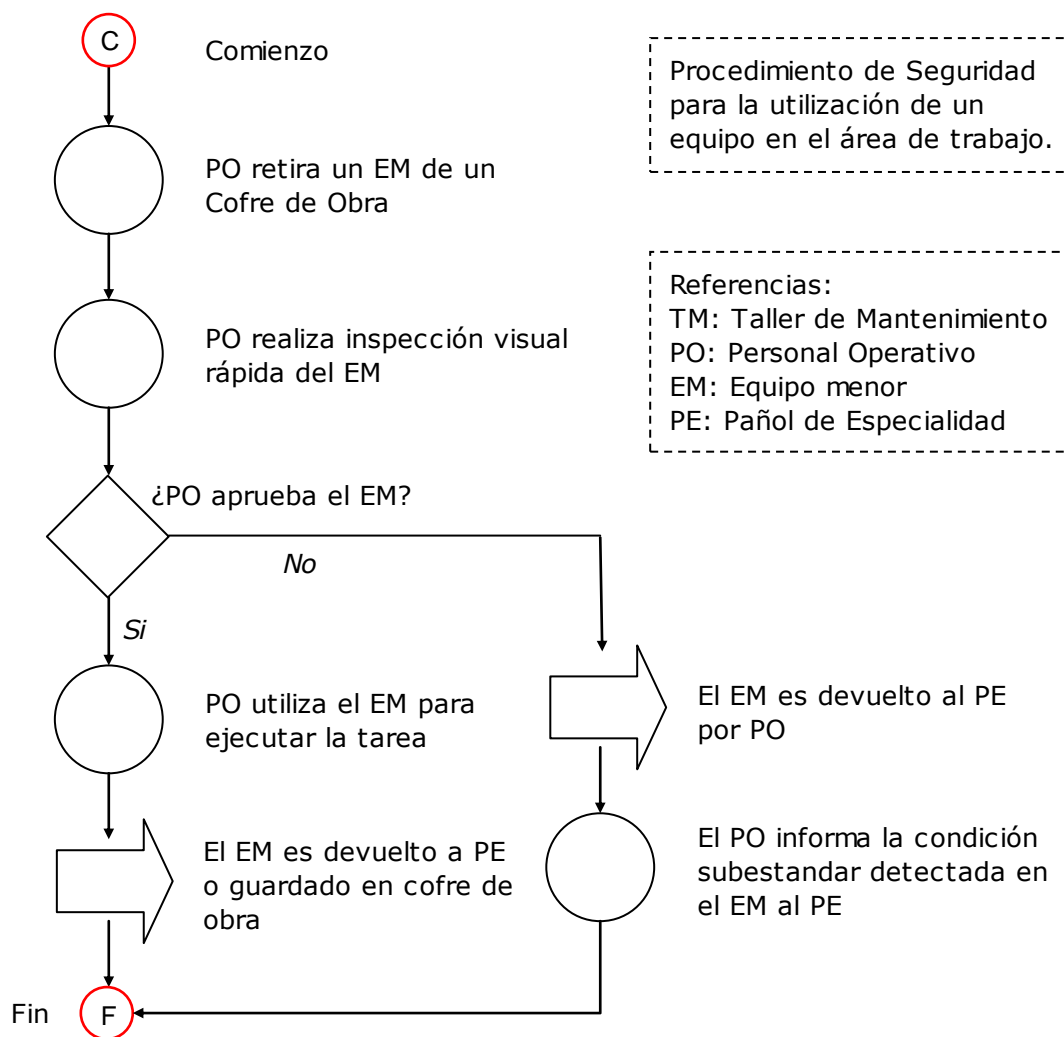


Fuente: Desarrollado por el autor.

4.4.2.3 Caso de utilización de equipo desde Cofre de Obra

En el flujograma de la Figura 16: "Utilización de equipo desde Cofre de Obra", se presentó el otro caso particular y frecuente de la utilización de un equipo por parte de un Operario el cual es retirado de un cofre de obra o banco de trabajo de la cuadrilla de trabajo a la cual pertenece. En dicho flujograma se exhibe nuevamente la condición de realizar una inspección visual por parte del operario y la ratificación del buen estado del equipo previo a la utilización del equipo.

Figura 16: "Utilización de equipo desde Cofre de Obra"



Fuente: Desarrollado por el autor

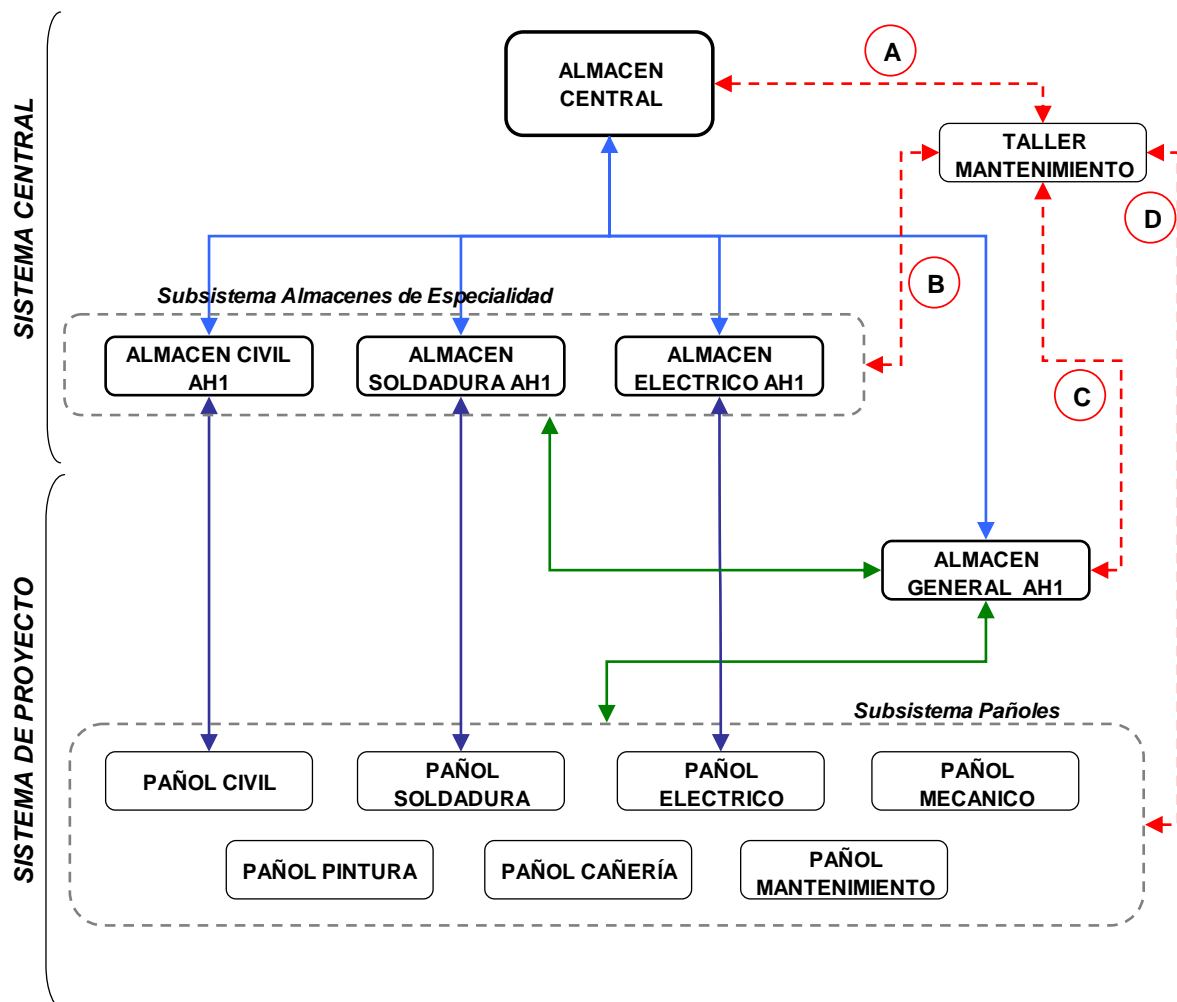
4.5 Modelo del Subsistema de Mantenimiento

Para analizar esta unidad, se hizo hecho foco en la interacción del taller con las demás unidades del sistema, excluyendo el análisis del funcionamiento específico de la unidad, porque no se consideró de interés para este trabajo.

4.5.1 Interacciones del Subsistema de Mantenimiento

Se presenta a continuación un esquema de las interacciones entre el Taller de Manteniendo y las demás unidades del sistema.

Figura 17: "Interacciones del Taller de Mantenimiento"



Fuente: Desarrollado por el autor en base al relevamiento de campo.

En la Figura 17: "Interacciones del Taller de Mantenimiento", se esquematizó a través de conectores en línea punteada, las interacciones del Taller con las demás

unidades del sistema. Cada interacción ha sido identificada con una letra para su descripción:

- › Interacción A: Las interacciones con el Almacén Central se producen en forma más frecuente por los siguientes motivos:
 - › Recepción de equipos nuevos enviados desde el Almacén Central para realizar inspección, pruebas funcionales y habilitación, previo a su envío a obra.
 - › Recepción de equipos almacenados en el Almacén Central para realizar inspección y habilitación, previo a su envío a obra.
 - › Recepción de equipos almacenados en el Almacén Central para realizar inspección y mantenimiento preventivo, para preservar la integridad de estos en instancias de acopio, sin asignación a proyectos.
 - › Envío de equipos obsoletos hacia el Almacén Central para ser dados de baja en el sistema integrado de gestión.
 - › Envío de equipos al Almacén Central, con requerimientos de algún tipo de mantenimiento especial o por cuestiones de garantía de provisión, para su envío a talleres externos o proveedores.
- › Interacción B: Las interacciones con los Almacenes de Especialidad se producen en forma frecuente por los siguientes motivos:
 - › Recepción de equipos desde los Almacenes de Especialidad para la realización de inspecciones, reparaciones y/o revisiones periódicas.
 - › Recepción de equipos obsoletos desde los Almacenes de Especialidad para su verificación y posterior retiro para ser dados de baja.
 - › Despacho de equipos reparados y/o revisionados para su retiro por personal operativo del Almacén de Especialidad.

- › Interacciones C y D: repiten las interacciones descritas en el detalle de la Interacción B, pero respondiendo a las unidades de Almacén General de Proyecto y Subsistema Pañoles respectivamente.

4.5.1.1 **Flujograma de proceso del Subsistema de Mantenimiento**

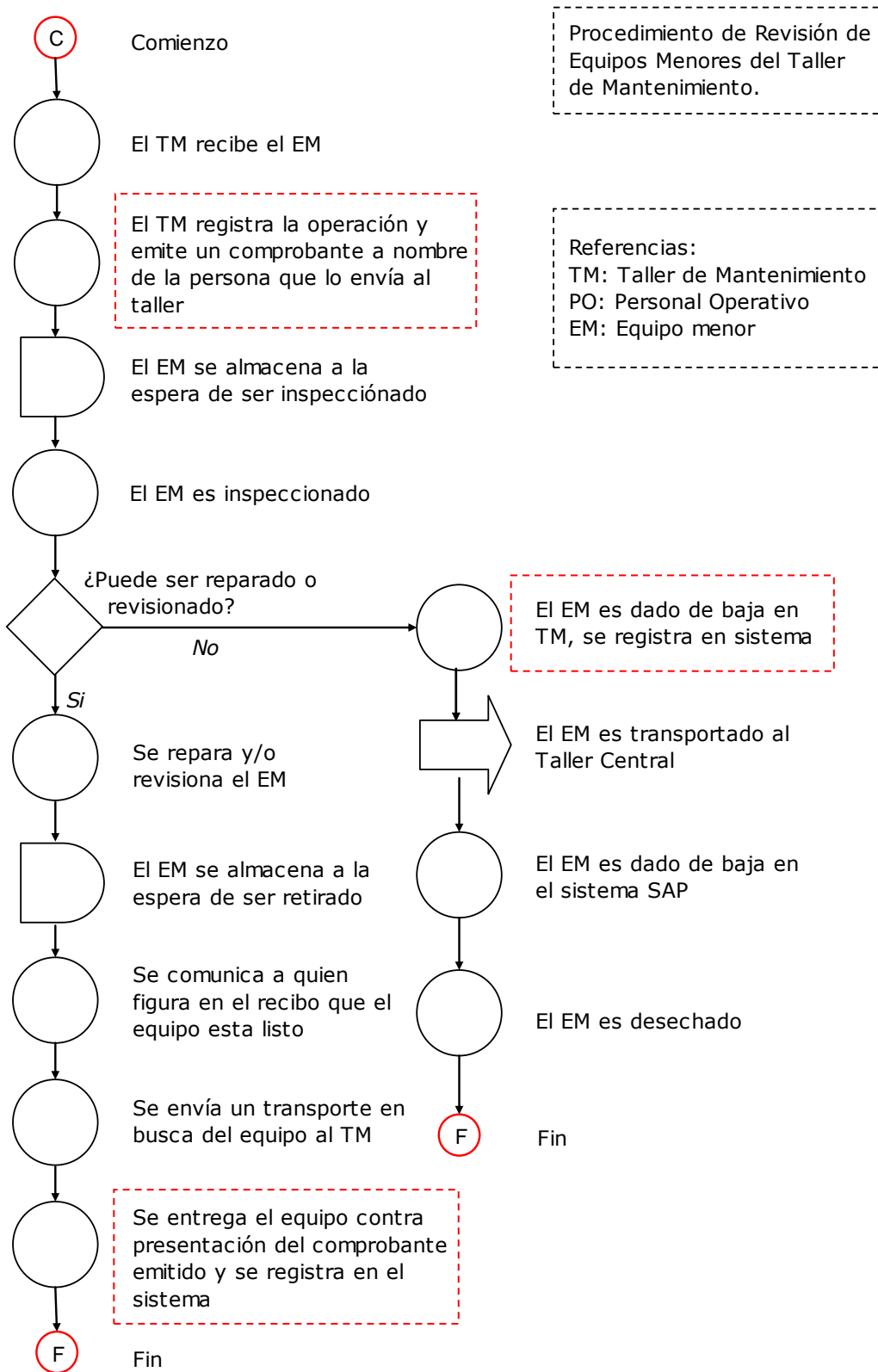
En el flujograma de la Figura 18: "Revisión de equipos menores del Taller de Mantenimiento", se describió el proceso por el cual se llevan a cabo las operaciones inherentes a la inspección, reparación y revisión de equipos menores que requieran de revisión periódica o mantenimiento, incluyendo el caso particular de un equipo obsoleto que deba ser dado de baja.

En el flujograma se identificaron, a través de recuadros de línea punteada, las operaciones donde se registra información en el sistema de gestión propio del taller, las cuales ocurren al momento de entrada y salida de equipos en el mismo. En dichas circunstancias se detallan los siguientes datos:

- Fecha de ingreso/egreso del equipo al taller,
- Identificación y firma del personal que realiza la recepción/despacho en el taller,
- Identificación y firma del personal que realiza el envío/retiro del equipo en el taller, empresa²⁵ y especialidad,
- Identificación del responsable directo del personal que realiza el envío/retiro del equipo (encargado, capataz o supervisor),
- Identificación del equipo (equipo, marca, modelo, inventario y estado),
- Descripción del problema u observaciones del estado del equipo, en caso de corresponder.

²⁵ El Taller de Mantenimiento ocasionalmente realiza mantenimiento de equipos a otras empresas dentro de la planta, como una extensión de los servicios que brinda.

Figura 18: "Revisión de equipos menores del Taller de Mantenimiento"



Fuente: Desarrollado por el autor.

La información se registra en dos planillas normalizadas que posteriormente son cargadas en la base de datos del taller. Las planillas tienen asociado un número de vale, y se generan ambas por duplicado, donde el original se entrega a quien entrega/retira el equipo y el taller retiene la copia.

Al momento de la recepción de un equipo, se completa la “planilla de recepción” con la información correspondiente y al momento del despacho del equipo revisado se completa y firma la “planilla de entrega”. Estos documentos pueden consultarse en el Anexo 12: "Planilla de recepción de equipos del taller de mantenimiento" p. 151 y el Anexo 13: "Planilla de entrega de equipos del taller de mantenimiento" p. 152.

Finalmente, la información es volcada en la base de datos del taller. En el Anexo 14: "Extracto registros Taller de Mantenimiento" p. 153, puede consultarse el formato con el cual es almacenada la información en la base de datos del taller.

Cabe señalar que internamente el taller lleva a cabo otros controles más específicos de las actividades como ser la gestión de repuestos y consumibles, donde se registra información adicional referente a la gestión propia del proceso de reparación cuya descripción y análisis no serán abordados.

5. CAPITULO 5 - VALIDACION DE HIPOTESIS

En esta sección, se llevó a cabo el proceso de falsación de las hipótesis formuladas en el protocolo de investigación en base a los datos recogidos y la información desarrollada en los capítulos precedentes.

Las hipótesis sometidas al proceso de falsación fueron las siguientes:

HA1 - No existen procedimientos documentados que definan y arbitren el correcto funcionamiento del sistema. Ver punto 5.1, página 68.

HA2 - El sistema de gestión de equipos menores no cumple con la normativa de seguridad de la compañía en forma constante en el tiempo. Ver punto 5.2, página 71.

HA3 - El sistema de gestión de equipos menores no permite la determinación de los volúmenes de stock de equipos en los distintos estadios del sistema. Ver punto 5.3, página 91.

HA4 - El sistema no permite un control efectivo de los equipos y del personal a su cargo. Ver punto 5.4, página 98.

5.1 HA1 – Existencia de procedimientos documentados

5.1.1 Hipótesis

HA1 - No existen procedimientos documentados que definan y arbitren el correcto funcionamiento del sistema.

5.1.2 Análisis de Información

Para llevar a cabo la falsación de esta hipótesis se realizaron entrevistas a los responsables de las distintas unidades, consultando sobre la existencia de procedimientos escritos relacionados con el funcionamiento de la unidad que administraban. Adicionalmente se indagó en la plataforma virtual de la compañía, lugar donde se almacena la información documental relevante para la gestión de todas las áreas de la misma, con el objeto de localizar registros de procedimientos aplicados a otros proyectos externos a la planta que pudieran definir alguno de los procedimientos que se utilizan actualmente en el sistema.

A continuación en la Figura 19: "Tabla resumen - Existencia de procedimientos", se presentan las respuestas de los responsables de las distintas unidades del sistema frente a la consulta sobre el conocimiento de "existencia de procedimientos documentados que arbitren la unidad".

Figura 19: "Tabla resumen - Existencia de procedimientos"

| Pregunta: ¿Existen procedimientos documentados que arbitren la unidad? | |
|--|---|
| Responsable de la Unidad | Respuesta |
| Almacén Central | - Procedimientos corporativos de la compañía que especifican en forma general las funciones y responsabilidades del departamento de logística donde se encuentra incluido el Almacén Central. - Procedimientos formales del sistema integrado de gestión - Reglamento de seguridad de la prestación |
| Taller de Mantenimiento | - Reglamento de seguridad de la prestación |
| Almacén de Especialidad - Obra Civil | No |
| Almacén General de Proyecto - AH1 | NS/NC |
| Pañol de Especialidad - Obra Civil | No |
| Pañol de especialidad - Montaje | No |
| Pañol de especialidad - Soldadura | No |

Fuente: Desarrollado por el autor en base a entrevistas realizadas.

En función de las respuestas de los distintos responsables, se encontró que la única unidad en donde se responde afirmativamente respecto al conocimiento de la existencia de procedimientos establecidos para la administración de la unidad es el Almacén Central. Fundamentado a través de la estructura regida por el sistema integrado de gestión, es decir, la plataforma desde donde se administra la unidad, con sus procedimientos y restricciones integrados al software de interface. Además, su responsable señala a los “procedimientos corporativos” a los que hace referencia en la entrevista, definen cuestiones relativas a cargos, funciones y responsabilidades, definiciones que aplican a otros niveles de jerarquía superiores a los del sistema en estudio, desde un enfoque organizacional de la compañía en su conjunto y no operativo de proyecto.

Adicionalmente se observó que, tanto el Almacén Central como el Taller de Mantenimiento, señalan al procedimiento corporativo: “Gestión de la Seguridad en Tareas y Acciones”²⁶ como unico procedimiento existente.

Este documento fue efectivamente el único procedimiento encontrado relacionado a la gestión de equipos menores que arbitre sobre el sistema, el cual norma sobre todos los niveles jerárquicos del sistema, incluyendo a Almacenes y Pañoles aunque la respuesta de sus responsables frente al interrogante haya sido negativa por desconocimiento o falta de capacitación. No obstante, este procedimiento, tal como se ha señalado en el punto 4.1.5.1 Normativas de seguridad, está orientado a asegurar estándares de seguridad referente a los equipos, pero no regula el sistema desde el punto de vista logístico o funcional.

Adicionalmente, la búsqueda exhaustiva a través de la base documental de la compañía en su plataforma virtual y las consultas realizadas a algunos referentes de este sistema en otros proyectos de la compañía no aportaron ningún otro aporte de información relevante.

²⁶ Para más información consultar el “Extracto de procedimiento corporativo: Gestión de la Seguridad en Tareas y Acciones”.

5.1.3 Falsación

Como resultado de la investigación realizada se concluyó que la hipótesis formulada es correcta, no existiendo procedimientos documentados que definan y arbitren el correcto funcionamiento del sistema.

5.2 HA2 – Cumplimiento de la normativa de seguridad de la compañía

5.2.1 Hipótesis

HA2 - El sistema de gestión de equipos menores no cumple con la normativa de seguridad de la compañía en forma constante en el tiempo.

5.2.2 Proceso de falsación, comentarios generales

Para la falsación de la hipótesis formulada, se analizaron los registros históricos del Taller de Mantenimiento, estos registros fueron recogidos en instancias del relevamiento de campo del Taller de Mantenimiento.

En el análisis que se presenta a continuación, se ha indagó en la base de datos con el objeto de determinar el estado del sistema, a la fecha de extracción de datos del Taller de Mantenimiento, en relación al cumplimiento de los estándares de seguridad, específicamente referidos al cumplimiento de los plazos estipulados de revisión periódica de equipos menores. El cual es uno de los puntos más importantes del procedimiento de seguridad.

5.2.3 Descripción general sobre los datos base del análisis

Los datos fueron obtenidos el día 24/02/2009 mediante la solicitud de una copia en formato digital de la base de datos correspondiente al Taller de Mantenimiento. Estos se encuentran soportados a través de una planilla de cálculo de Microsoft Excel.

La planilla presenta el listado de todos los equipos menores presentes en el sistema, junto con el historial de aquellos equipos que han sido dados de baja históricamente.

A modo descriptivo, en el Anexo 14: "Extracto registros Taller de Mantenimiento", p. 153, se presenta un extracto de la planilla que desarrolló el Taller de Mantenimiento para el control de sus actividades.

Esta planilla se divide en dos áreas. En la zona izquierda, se presentan datos referentes a la identificación del equipo, su estado y personal a cargo. En el área derecha se registra la información relevante correspondiente a los últimos 3 ingresos de cada equipo al Taller de Mantenimiento.

Cada equipo es identificando a través de los campos EQUIPO, MARCA, MODELO e INVENTARIO:

El campo INVENTARIO es el número de inventario que se le coloca a cada equipo luego de ser ingresado al sistema por el Almacén Central a través del proceso de compras.

El campo EQUIPO refiere a una descripción generada por el Taller de Mantenimiento el cual identifica a los equipos dentro de la familia a la que pertenece, independientemente de la marca y modelo del mismo.

El campo ESTADO, refiere a una identificación interna del Taller, el cual identifica si el equipo ingresó al taller y específicamente por qué estadio del proceso está transitando. También identifica si el equipo fue dado de baja, entre otras categorías de utilidad para la gestión interna del taller.

Por otro lado, los campos USUARIO y SECTOR, refieren al personal que posee el cargo del equipo y la especialidad al que este pertenece. Información de interés para comunicar las novedades respectivas a cada equipo y coordinar su distribución.

5.2.4 Verificaciones previstas

La verificación que se consideró para realizar la falsación de la hipótesis postulada se obtuvo de cotejar del subconjunto de equipos que se encontraban asignados a proyecto, cuántos de ellos presentaban su tarjeta de revisión de equipos vencida conforme al período estándar establecido para cada familia de equipos por los procedimientos corporativos de seguridad referentes a la inspección de los mismos.

En este sentido se previeron dos tipos de verificaciones:

- Verificación Corriente
- Verificación Histórica

La primera de ellas, denominada “Verificación Corriente”, surgió de cotejar para cada equipo el tiempo transcurrido entre la fecha en que se recolectaron los datos y la última fecha de egreso del equipo registrada en el sistema del Taller de Mantenimiento y comparar este período con la frecuencia de inspección estándar definida para cada uno de ellos.

La otra verificación complementaria y que agregó valor al análisis fue la defina como “Verificación Histórica” correspondiente al análisis de los períodos de revisión de equipos históricos registrados. El objetivo de esta verificación fue la de sumar al análisis, una mayor cantidad de registros relacionados con el desempeño del sistema en un lapso de tiempo mayor. La misma se obtuvo a través de la evaluación de los plazos ocurridos entre sucesivas entradas y salidas de equipos del Taller de Mantenimiento.

Considerando que, la base de datos presenta un máximo de 3 registros de entrada/salida consecutivos por equipo²⁷, esta verificación, agregó un máximo de dos evaluaciones adicionales por equipo en comparación con la “Verificación Corriente”, es decir, la verificación considerada en la “Verificación Corriente”, más un adicional de hasta dos verificaciones históricas por equipo en caso de que existiesen los datos necesarios para su determinación.

Realizadas dichas verificaciones y obtenidos los parámetros estadísticos relevantes, se estuvo en condiciones de falsear la hipótesis.

Para realizar las verificaciones señaladas se debió depurar el universo muestral para obtener muestras representativas y adicionalmente se definieron parámetros, y estándares admisibles para evaluar adecuadamente los datos recolectados.

5.2.5 Selección y ajuste del Conjunto Muestral a considerar

5.2.5.1 Muestra RA²⁸ - Selección de equipos más representativos

A partir de los datos obtenidos del Taller de Mantenimiento, se detectó un total de 4931 equipos menores en operación a la fecha de toma de datos, distribuidos en 110 categorías, sin discriminación de los diferentes modelos de cada equipo, en lo que se identifica como el “Universo Muestral”.

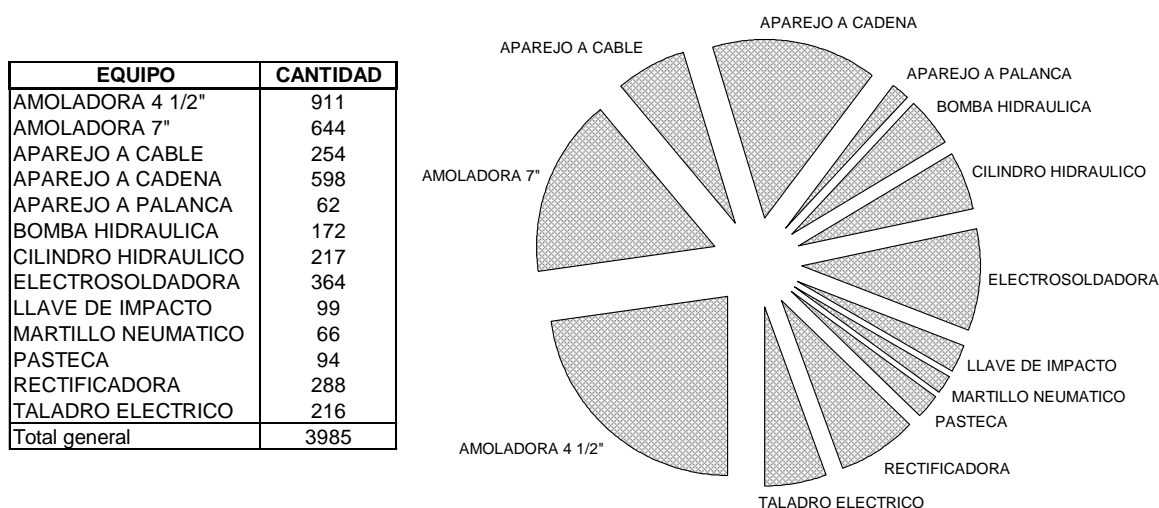
Para realizar el análisis, se seleccionó del conjunto de equipos, un subconjunto de los mismos, el cual contiene a aquellas categorías que presentan la mayor cantidad de unidades, de manera de alcanzar una muestra que incluya a más del 80% del universo muestral.

²⁷ El Taller de Mantenimiento registró en su sistema, un máximo de tres registros históricos para cada equipo, descartando el dato más antiguo al momento de generar una nueva revisión.

²⁸ Corresponde a una notación que refiere al conjunto muestral de referencia ya que el mismo, a través del desarrollo del análisis, debió ser modificado para cumplir con el objeto de la falsación de la hipótesis. Los sucesivos conjuntos muestrales fueron identificados con las letras RA, RB, RC y RD respectivamente.

De esta manera seleccionó una muestra que contempla a 13 categorías de equipos que representan el 80,8% del universo muestral. Contemplando un total de 3985 equipos, distribuidos como se muestra a continuación en la Figura 20: "Muestra RA de equipos menores".

Figura 20: "Muestra RA de equipos menores"



Fuente: Desarrollado por el autor en base a muestra RA

En la tabla del Anexo 15: "Distribución de Equipos por Categoría" p. 154, se presentó el universo muestral, discriminado por categorías de equipos, y el subconjunto de elementos seleccionados que conforman la muestra RA.

5.2.5.2 **Muestra RB - Selección de equipos asignados a proyecto**

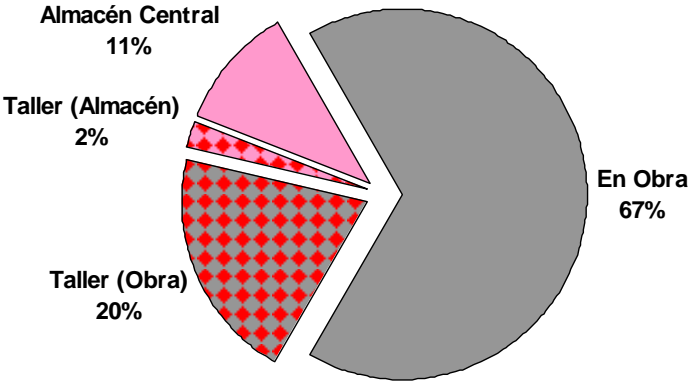
De acuerdo a la naturaleza de las verificaciones previstas, debió seleccionarse del conjunto muestral únicamente aquellos elementos registrados en la base de datos que se encontraran asignados a alguno de los proyectos dentro de la Prestación.

En tal sentido, debió excluirse del conjunto muestral a aquellos elementos almacenados en el Almacén Central. Esta exclusión debe contemplar inclusive aquellos elementos que por alguna razón se encuentren dentro del Taller de Mantenimiento²⁹.

²⁹ Caso particular de equipos nuevos que antes de ser almacenados en el Almacén Central son examinados por el Taller de Mantenimiento para separar de la partida a aquellos equipos

Este subconjunto excluido, representó al 13% del conjunto muestral tal como se presenta en el gráfico de la Figura 21: "Ubicación de equipos" como la suma de las categorías Almacén Central y Taller (Almacén).

Figura 21: "Ubicación de equipos"



Fuente: Desarrollado por el autor en base a muestra RA

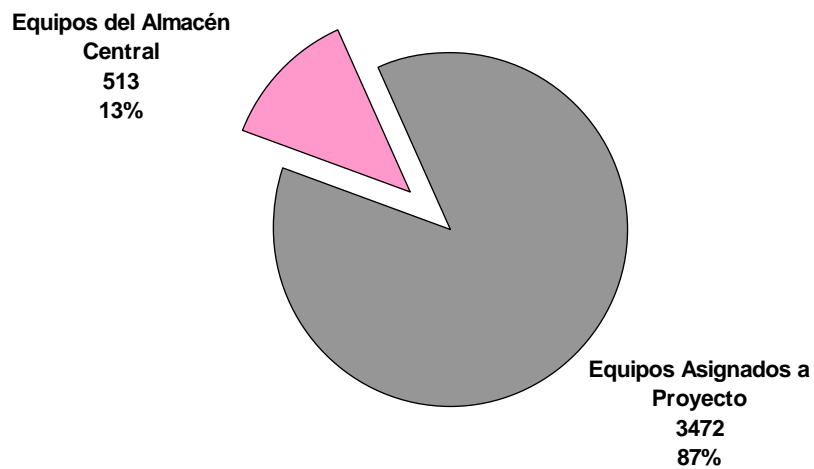
En el gráfico precedente, se identificó con "Obra" a aquellos elementos que se encuentran en Almacenes de Especialidad, Almacenes Generales de Proyecto, Pañoles, Cofres de Obra y a los que se encuentran en operación en campo. Del mismo modo se rotulan "Taller (Almacén)" y "Taller (Obra)" a los equipos de cada uno de los subconjuntos identificados que se encuentran transitoriamente en el Taller de Mantenimiento.

Fue necesario realizar esta categorización debido a que los equipos almacenados en el Almacén Central están exentos del requerimiento de ser inspeccionados y revisionados periódicamente. Por tal motivo, se los considera transitoriamente fuera del Sistema de Inspección y revisión de Equipos y no fueron considerados para el análisis.

defectuosos que deban ser devueltos al proveedor. Otro caso frecuente es el envío de equipos almacenados para realizarles un mantenimiento o chequeo preventivo.

De este modo, quedó definido el Conjunto Muestral RB, el cual contempla una cantidad total de 3472 equipos, tal como se presenta en la porción "Equipos Asignados a Proyecto" del gráfico de la Figura 22: "Selección de equipos asignados a proyecto", el cual incluye a los equipos asignados en obra que se encuentran dentro o fuera del taller. Este subconjunto representa el 87% de la Muestra RA.

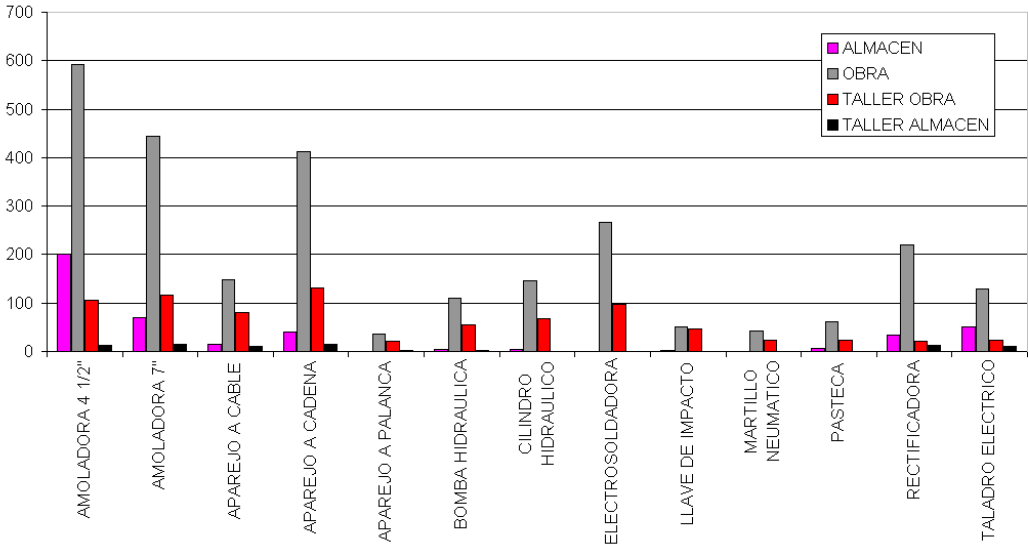
Figura 22: "Selección de equipos asignados a proyecto"



Fuente: Desarrollado por el autor en base a muestra RA

En la Figura 23: "Distribución de equipos por familia" se presenta el detalle de la distribución de quipos por familia según su ubicación al momento de la recolección de datos. En la tabla del Anexo 16: "Detalle de la ubicación de equipos por familia" p. 157, se adjunta la información base del gráfico presentado en la figura.

Figura 23: "Distribución de equipos por familia"



Fuente: Desarrollado por el autor en base a muestra RA.

5.2.5.3 Muestra RC - Depuración de equipos con información insuficiente

Dadas las particularidades del medio y del contexto en el cual se desarrolla y lleva a cabo la tarea de registro de las actividades del Taller Mantenimiento, se observó una cantidad no despreciable de información faltante o datos incompletos en la base de datos como así también información residual que no es de utilidad para el análisis.

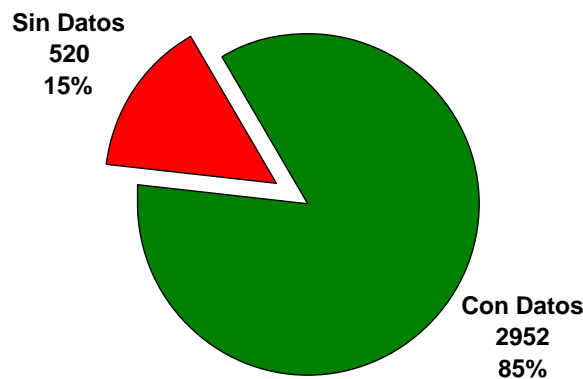
Analizando los datos correspondientes al Conjunto Muestral RB, se detecta la presencia de un conjunto de equipos a los cuales se les ha registrado solo una entrada de datos al sistema, y esta se produjo en un momento anterior al 27/02/07, es decir dos años antes que la fecha de toma de datos, este parámetro temporal se definió como lapso de descarte³⁰.

Lapso de Descarte = 2 años

Interpretando los registros del taller, este conjunto de equipos, tienen paradero desconocido considerando que hace dos años que se estarían utilizando en proyectos sin recibir ningún tipo de mantenimiento o revisión situación de muy difícil ocurrencia en consideración de las normativas vigentes.

Este grupo de datos representa el 15% del conjunto muestral RB tal como se presenta en el gráfico de la Figura 24: "Verificaciones corrientes posibles" y en el Anexo 17: "Equipos descartados por insuficiencia de datos", p. 158.

Figura 24: "Verificaciones corrientes posibles"



Fuente: Desarrollado por el autor en base a muestra RB.

³⁰ El parámetro "lapso de descarte" será utilizado en verificaciones posteriores.

Indagando sobre este fenómeno pudo considerarse diversas posibles causas por el cual no se tiene registros de los mismos. Entre las cuales se señalan:

- › Equipos que hayan sido dados de baja sin registrarse la operación en el sistema, ya sea por negligencia u omisión del personal del Taller de Mantenimiento o por iniciativa de descarte propia del personal operativo en campo.
- › Equipos que hayan sido sustraídos, robados, vendidos u otro móvil delictivo cuya denuncia de siniestro con la consecuente identificación del responsable y equipo a cargo no haya sido realizada.
- › Equipos detectados en campo sin identificación, los cuales luego de ser reintroducido al sistema hayan adquirido un nuevo número de inventario, dejando un registro residual en el sistema.
- › Equipos retirados de circulación por diversos motivos y que no hayan sido registrados en el sistema.
- › Equipos almacenados en algún lugar del proyecto a modo de reserva por parte del personal operativo.

Independientemente de los motivos que generaron esta situación, a los fines del trabajo, se decidió retirar del conjunto muestral al grupo de equipos sobre los cuales no pudiese realizarse ninguna de las verificaciones previstas. No obstante, dicho fenómeno es una evidente falla en el sistema de gestión el cual será abordado oportunamente.

Cabe señalar que la posibilidad de que este conjunto de equipos se encuentre en operación en campo queda descartada en consideración de que, en tal caso, deberían haber sido detectados en numerosas oportunidades a través de las periódicas auditorías que realiza el departamento de MASS en campo. Inclusive, por la magnitud del lapso temporal transcurrido, es muy baja la probabilidad de que estos equipos hayan sido utilizados en campo sin haber necesitado recurrir a instancias de mantenimiento.

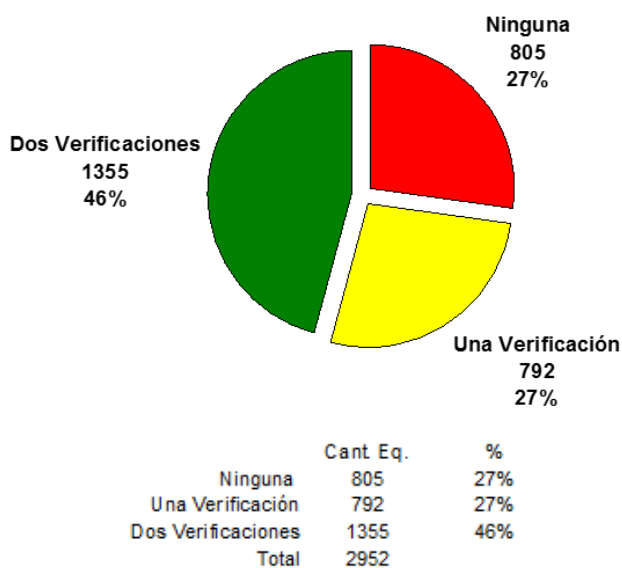
Para más detalle, en el Anexo 17: “Equipos descartados por insuficiencia de datos”, se presenta la tabla resumen con el listado por categorías de equipos retirados del análisis.

De este modo, queda definido el Conjunto Muestral RC, a considerar para las verificaciones previstas, el cual contempla una cantidad total de 2952 equipos, representando el 85% de la Muestra RB y el 74% de la Muestra RA respectivamente.

5.2.5.3.1 Respecto a la Verificación Histórica

Analizando los datos correspondientes al Conjunto Muestral RC, se encontró que, dependiendo de la cantidad de datos registrados por equipo, las posibilidades de verificación de cada uno de ellos, variaba de “ninguna verificación posible” a un máximo de “dos verificaciones posibles”, según la disponibilidad de datos existentes en la base de datos. En el gráfico circular de la Figura 25: "Distribución por cantidad de verificaciones históricas posibles" presenta la distribución de equipos bajo el parámetro aquí descrito, observándose que, del total de los mismos, a un 46% se le puede realizar las dos verificaciones históricas, mientras que el 27% de los mismos no posee los datos necesarios para realizar ninguna de ellas.

Figura 25: "Distribución por cantidad de verificaciones históricas posibles"



Fuente: Desarrollado por el autor en base a muestra RC.

5.2.5.4 **Muestra RD - Equipos en Obra**

Por último, una verificación de interés para la investigación fue la resultante de aplicar el procedimiento respectivo a la “Verificación corriente” al subconjunto de equipos que se encontraban en campo al momento de toma de datos del sistema. Partiendo de la Muestra RC, y seleccionando el subconjunto de equipos que se encontraban en obra, se obtuvo el Conjunto Muestral que se definió como Muestra RD.

La Muestra RD, contuvo un total de 2139, representando el 72% de la Muestra RC y el 54% de la muestra RA, distribuidos del modo indicado en la tabla del Anexo 18: “Detalle cantidad de equipos según versión de muestra considerada” p. 159.

5.2.5.5 **Resumen de Conjuntos Muestrales considerados**

A modo de resumen, se presenta el listado de los distintos Conjuntos Muestrales elaborados con sus definiciones:

› Universo Muestral:

Equipos en stock obtenidos a través de los registros del Taller de Mantenimiento.

› Muestra RA:

Subconjunto del Universo Muestral, conteniendo en él a aquellas categorías que presentan la mayor cantidad de unidades, de manera de alcanzar una muestra que incluya a más del 80% del mismo.

› Muestra RB:

Subconjunto de la Muestra RA, elementos registrados en la base de datos que se encuentran asignados a alguno de los proyectos dentro de la planta.

› Muestra RC:

Subconjunto de la Muestra RB, equipos que cuentan con los datos necesarios para realizar las verificaciones previstas.

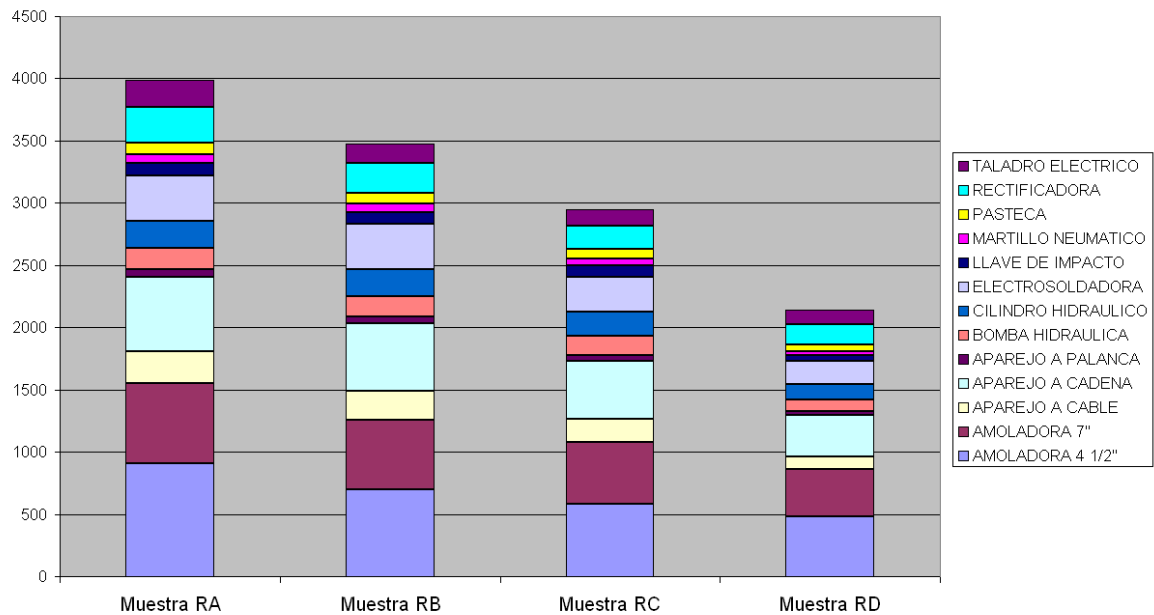
› Muestra RD:

Subconjunto de la Muestra RC, equipos asignados a proyecto que se encuentren fuera del Taller de Mantenimiento al momento de la toma de datos del sistema. En otras palabras, equipos que se encuentran con cargo diario o en pañoles o almacenes de especialidad o de proyecto.

En el Anexo 18: "Detalle cantidad de equipos según versión de muestra considerada", se presenta el detalle de los distintos conjuntos muestrales generados, con el desglose por cantidad de equipos.

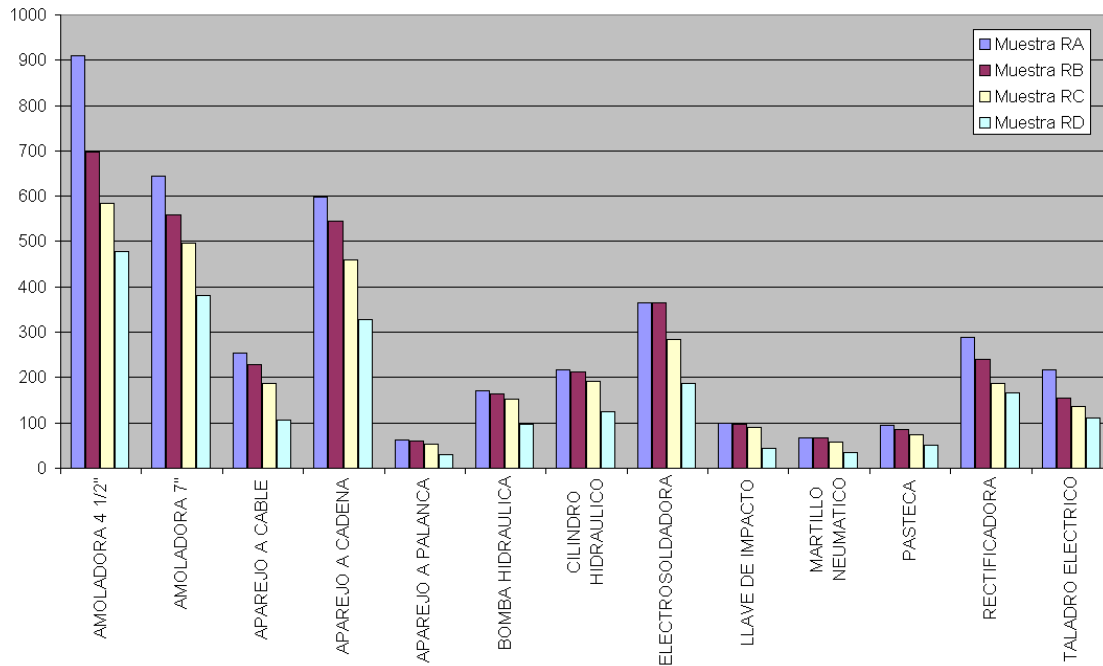
A continuación a través de los gráficos de la Figura 26: "Detalle acumulado de Conjuntos Muestrales" y de la Figura 27: "Detalle cantidad de equipos por Conjunto Muestral" se presentan comparativamente los conjuntos muestrales definidos.

Figura 26: "Detalle acumulado de Conjuntos Muestrales"



Fuente: Desarrollado por el autor en base a datos del taller de mantenimiento.

Figura 27: "Detalle cantidad de equipos por Conjunto Muestral"



Fuente: Desarrollado por el autor en base a datos del taller de mantenimiento.

5.2.6 Parámetros y estándares de evaluación

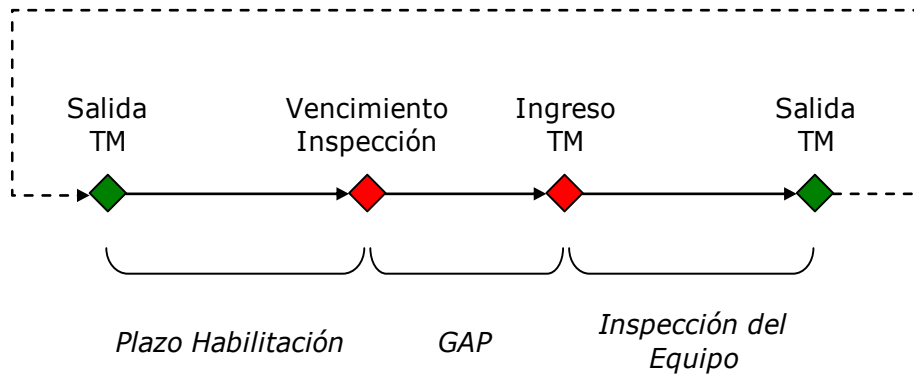
5.2.6.1 Definición de GAP

Se definió como "GAP" al tiempo transcurrido entre el momento de alcanzada la fecha de vencimiento de la revisión de un equipo y el momento de su ingreso al Taller de Mantenimiento para su revisión. Este se calcula como la diferencia entre la fecha de vencimiento de la inspección del equipo ($VENC_{INSP}$) y la fecha de ingreso del mismo al Taller de Mantenimiento (ING_{TM})

$$GAP = VENC_{INSP} - ING_{TM} \text{ [días]}$$

En el esquema de la Figura 28: "Ciclo de inspección y revisión de equipos" puede identificarse dentro del proceso el plazo definido como GAP.

Figura 28: "Ciclo de inspección y revisión de equipos"



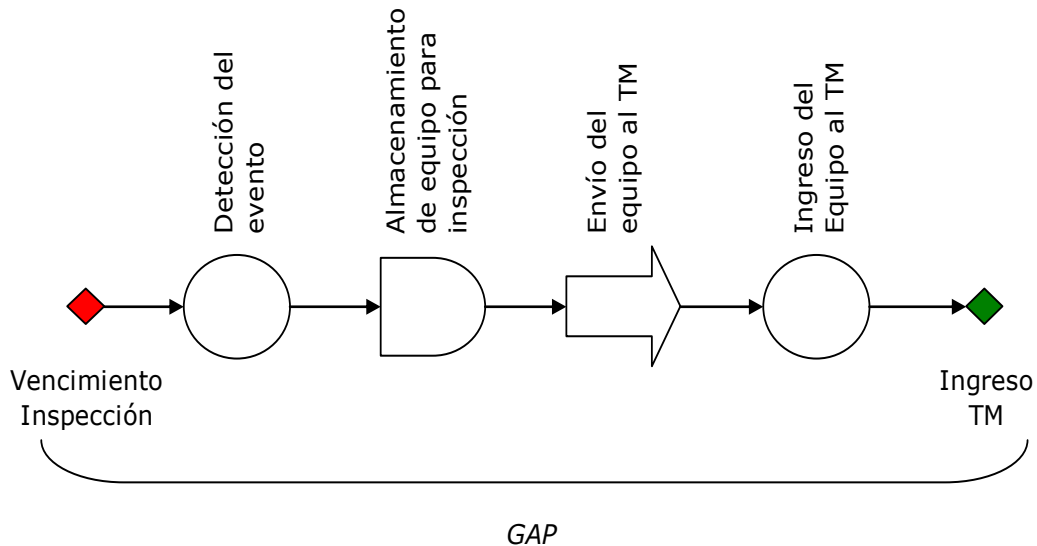
Fuente: Desarrollado por el autor

Luego de alcanzada la fecha vencimiento de la inspección del equipo, comienza el período GAP, y se desencadena una serie de eventos, contenidos en este lapso, que varían en función de la situación en la que se encuentre cada equipo hasta ser ingresado al taller. Genéricamente pasa por los siguientes estadios:

1. Se detecta el equipo con fecha de inspección vencida.
2. Se devuelve el equipo al pañol o almacén y se indica la condición de revisión vencida del elemento.
3. Se almacena el equipo a la espera del recurso logístico para su transporte al Taller de Mantenimiento,
4. Se realiza el transporte del equipo al taller
5. Se lleva a cabo la recepción del equipo en el taller.

En la Figura 29: "Actividades comprendidas en GAP" se presentan el flujograma de las tareas señaladas.

Figura 29: "Actividades comprendidas en GAP"



Fuente: Flujograma desarrollado por el autor

Considerando las necesidades operativas y otros factores relacionados a las acciones comprendidas en dicho plazo, como ser disponibilidad de recursos, nivel de actividad y restricciones logísticas, pudo constatar que el GAP para un determinado equipo puede variar desde un valor mínimo negativo, inferior en valor absoluto al plazo de habilitación para una determinada familia de equipos, hasta un valor máximo positivo producto de la sumatoria del tiempo transcurrido en cada uno de los estadios señalados.

Los valores negativos de GAP corresponden generalmente al caso de equipos que presentan una falla o condición subestándar en instancias de su utilización y son enviados a inspección o mantenimiento en un momento anterior al vencimiento de la fecha de inspección del equipo.

5.2.6.2 **Definición de GAP admisible**

Se definió un GAP admisible (GAP_{Adm}) como tolerancia o límite para evaluar si el equipo se encuentra dentro de los estándares de seguridad vigentes, asumiendo a

dicho lapso como un margen que prevé plazos de respuesta logísticos y otros factores como ser la presencia de días no laborables, contingencias climáticas, etc.

De esta manera se define:

$$GAP_{Adm} = 7 \text{ días corridos}$$

Bajo el criterio señalado, el GAP_{Adm} responde a las características inherentes a los proyectos dentro de la planta, no siendo aplicable a otros proyectos de la compañía donde será necesario un análisis particular de dicho parámetro.

Cabe aclarar que el correcto indicador para evaluar si el equipo cumple con la normativa se obtendría de cotejar la fecha de vencimiento de la revisión del equipo con la última fecha de utilización del equipo en obra. Dicho registro es un dato que, dadas las características del proceso y metodología empleada para el registro de datos en Pañoles y Almacenes de Obra, a la fecha del presente informe, no fue posible llevar a cabo.

5.2.6.3 ***Índice de Cumplimiento Total (ICT)***

Para llevar a cabo la “Verificación Corriente” definida en el punto 5.2.4 “Verificaciones previstas” de la página 73, se definió el Índice de Cumplimiento Total (ICT), a través de la siguiente fórmula:

$$ICT = \text{Eq. Verif.} / \text{Tot Eq.}$$

Donde:

Eq. Verif. es la cantidad de equipos asignados a proyecto que verifican la condición $GAP \leq GAP_{Adm}$.

Tot Eq. es la Cantidad total de equipos asignados a proyecto.

Se considera que el proyecto cumple con la normativa de inspección periódica de equipos menores en un momento determinado, si se verifica que el índice ICT cumple con la condición:

$$ICT = 100\%$$

Para un determinado día en particular cualquiera dentro del plazo de desarrollo del proyecto, siendo el día de recolección de datos, el momento de utilidad práctica para la valuación del estado del sistema.

5.2.6.4 **Índice de Cumplimiento Total Histórico (ICTH)**

Para llevar a cabo la “Verificación Histórica”, prevista en el punto 5.2.4 “Verificaciones previstas” se definió el Índice de Cumplimiento Total Histórico (ICTH), a través de la siguiente fórmula:

$$ICTH = (\sum Verif_{Ok} / Verif_{Disp}) / (\sum Verif_{Disp})$$

Siendo:

$Verif_{Disp}$ la cantidad de verificaciones disponibles por equipo.

$Verif_{Ok}$ la cantidad de verificaciones por equipo considerando registros históricos y corrientes que verifican la condición $GAP \leq GAP_{Adm}$.

Se consideró que el proyecto cumple con la normativa de inspección periódica de equipos menores si se verifica que para un momento determinado el índice ICTH cumple con la condición:

$$ICTH = 100\%$$

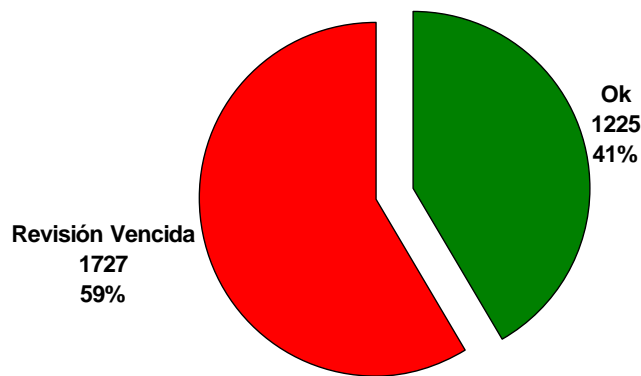
Para un determinado período de tiempo dentro del plazo de desarrollo del proyecto, siendo el día de recolección de datos, la fecha temprana de dicho período. Y la fecha más antigua, la determinada por los datos del registro muestral.

5.2.7 Resumen de resultados

5.2.7.1 Verificación Corriente

Considerando la Muestra RC, luego de aplicar los lineamientos descritos precedentemente para la "Verificación Corriente", se obtuvieron los resultados que se presentan a continuación en el gráfico de la Figura 30: "Resultados de la verificación corriente".

Figura 30: "Resultados de la verificación corriente"



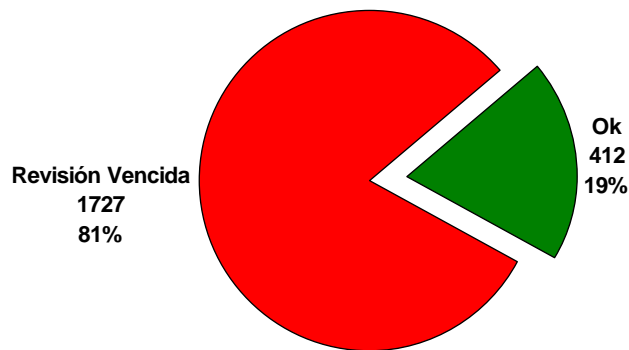
$$ICT_{RC} = 41\% < 100\%$$

Fuente: Desarrollado por el autor.

Este resultado indicó que, al momento de la toma de datos del sistema, considerando el total de equipos distribuidos en todos los estadios a excepción del Almacén Central, menos de la mitad de los mismos cumple con la normativa de seguridad vigente.

Además, considerando la Muestra RD, es decir retirando del universo muestral a aquellos equipos que se encuentran en proceso de reparación en el Taller de Mantenimiento, se han obtenido los resultados que se presentan en el gráfico de la Figura 31: "Resultados verificación corriente de equipos fuera del taller".

Figura 31: "Resultados verificación corriente de equipos fuera del taller"



$ICT_{RD} = 19\% \ll 100\%$

Fuente: Desarrollado por el autor.

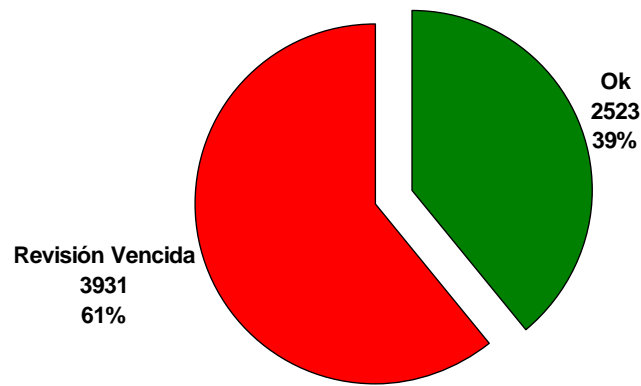
Este resultado demostró que del total de equipos que se encontraban en uso en los distintos proyectos a la fecha de toma de datos, menos del 20% cumplía con la normativa de seguridad.

Dicho resultado es relevante ya que este indicador demostró que, al momento de la toma de datos, se encontraban en el campo un total de 1727 equipos, con revisión vencida que podrían estar siendo utilizados para la ejecución de los trabajos en forma subestándar, el 81% incumpliendo los estándares definidos por la compañía.

5.2.7.2 Verificación Histórica

Considerando la Muestra RC, y luego de aplicar los lineamientos descritos en el presente capítulo para la "Verificación Histórica", se obtuvo el resultado que se presenta en el gráfico de la Figura 32: "Resultados verificación histórica".

Figura 32: "Resultados verificación histórica"



$$ICTH_{RC} = 39\% < 100\%$$

Fuente: Desarrollado por el autor.

Si se analiza este resultado, $ICTH_{RC} = 39\%$ junto con el $ICT_{RC} = 41\%$ se observa que históricamente el porcentaje de equipos que no cumplen con la normativa vigente está por encima del 60% del conjunto muestral RC.

5.2.8 Falsación

A partir de los resultados obtenidos en el punto 5.2.7 Resumen de resultados, se encuentra donde tanto el Índice de Cumplimiento Total (ICT), como el Índice de Cumplimiento Total Histórico (ICTH) no verifican holgadamente las condiciones postuladas en los puntos 5.2.6.3 y 5.2.6.4 respectivamente. Por tal motivo se verifica que la hipótesis postulada es correcta, en referencia a que:

“El sistema de gestión de equipos menores no cumple con la normativa de seguridad de la compañía en forma constante”.

5.3 HA3 – Efectividad del Control de stock del sistema

5.3.1 Hipótesis

HA3 - El sistema de gestión de equipos menores no permite la determinación de los volúmenes de stock de equipos en los distintos estadios del sistema.

5.3.2 Proceso de falsación

Para llevar a cabo la falsación de la hipótesis formulada, se realizaron tres verificaciones de distinta naturaleza identificadas como V1, V2 y V3, las cuales se describen a continuación:

5.3.2.1 V1 - Registros de stock

Para llevar a cabo la verificación de “Registros de Stock”, se realizó el análisis comparativo de los datos de cantidades en stock de equipos asignados a proyecto³¹, comparando los datos solicitados al Almacén Central al 24/02/09, con los datos registrados en la planilla de control del Taller de Mantenimiento en el mismo período.

Se evaluó en qué medida porcentual los datos obtenidos de ambas bases de datos son coincidentes. Cabe aclarar que dichos registros han sido solicitados en la misma fecha por lo tanto los datos recogidos deberían ser equivalentes.

Se consideró positiva la verificación de “Registros de Stock” si la diferencia porcentual entre cantidades de familias de equipos registrados cotejando ambas bases de datos era menor o igual al 20%.

5.3.2.2 V2 - Correspondencia de datos de inventario entre Almacén Central y Taller de Mantenimiento

Para realizar la verificación de correspondencia de datos de inventario entre Almacén Central y Taller de mantenimiento se evaluó la correspondencia de datos entre ambos cotejando los números de inventarios de cada equipo entre ambas bases de datos con el fin de determinar el grado de correspondencia entre los mismos. Por tal motivo, se consideró que se cumplía con dicha condición si el porcentaje de correspondencia de datos era mayor o igual al 80%.

5.3.2.3 V3 - Compatibilidad sistémica de controles de stock

En esta verificación, se analizó el Sistema de Gestión de Equipos Menores en relación a como se llevaba a cabo la determinación de los volúmenes de stock en

³¹ Se considera para el cálculo el Conjunto Muestral RC. Consultar la definición en el punto 5.2.5.5 Resumen de Conjuntos Muestrales considerados, p. 82.

los distintos estadios del sistema, para determinar si era factible realizar el control de los volúmenes de stock distribuidos en el proyecto mediante la información que el sistema genera para tal fin. Conforme a ello, se evaluó en función de la situación actual del sistema la factibilidad de ejecutar dicha actividad.

5.3.3 Análisis de datos, verificaciones y resultados

5.3.3.1 V1 - Registros de Stock

Al proceder con la comparación entre los registros de stock de los datos del Almacén Central y del Taller de Mantenimiento se encontró que los resultados obtenidos escapan de los márgenes esperables, detectándose una desviación en el tamaño de la muestra del 50% debido al mayor tamaño de la muestra recogida del Taller de Mantenimiento.

Adicionalmente, se detectaron desviaciones dentro de las familias de equipos superiores al 100%, tal como se presenta en la tabla de la Figura 33: "Comparación de registros de stock".

En la tabla, se coteja la diferencia absoluta y porcentual de los datos obtenidos del sistema del Almacén Central y del Taller de mantenimiento.

Figura 33: "Comparación de registros de stock"

| EQUIPO | ALMACÉN CENTRAL [Cant] | CANTIDAD TM RC [Cant] | Δ EQ. RC [Cant] | %Δ EQ. RC [%] |
|---------------------|------------------------|-----------------------|-----------------|---------------|
| AMOLADORA 4 1/2" | 643 | 585 | 58 | 9% |
| AMOLADORA 7" | 384 | 496 | -112 | -29% |
| APAREJO A CADENA | 313 | 460 | -147 | -47% |
| ELECTROSOLDADORA | 7 | 283 | -276 | -3943% |
| RECTIFICADORA | 177 | 187 | -10 | -6% |
| APAREJO A CABLE | 128 | 187 | -59 | -46% |
| CILINDRO HIDRAULICO | 42 | 192 | -150 | -357% |
| TALADRO ELECTRICO | 102 | 136 | -34 | -33% |
| BOMBA HIDRAULICA | 37 | 152 | -115 | -311% |
| LLAVE DE IMPACTO | 28 | 89 | -61 | -218% |
| PASTECA | 20 | 75 | -55 | -275% |
| MARTILLO NEUMATICO | 53 | 58 | -5 | -9% |
| APAREJO A PALANCA | 32 | 52 | -20 | -63% |
| TOTAL | 1966 | 2952 | -986 | -50% |

Fuente: Desarrollado por el autor.

Como medida de control adicional, para descartar una posible actualización en los volúmenes de stock en los registros del Almacén Central por bajas de equipos no contemplados en los registros del Taller de Mantenimiento, se generaron nuevas muestras de equipos del Taller de Mantenimiento, variando el parámetro "lapso de descarte" de manera de generar muestras de menor tamaño para ajustar las misma al tamaño de la muestra emanada de los registros del Almacén Central. Conforme a ello, se generaron nuevas muestras con lapsos de descarte iguales a 1 año, 6 meses y 160 días, y se llevaron a cabo las comparaciones inherentes como puede observarse en la planilla del "Comparativa stock de almacén central vs. stock registro taller de mantenimiento".

A pesar del esfuerzo adicional realizado, no se ha logrado determinar ningún tipo de correlación significativa en relación a la cantidad de equipos cotejada entre las bases de datos. Por tal motivo, no se cumple con la condición postulada en el punto 5.3.2.1 "V1 - Registros de stock". Inclusive, dada las diferencias encontradas que superan el 3900% en la categoría "electrosoldadora" o diferencias mayores a 300% como se observa en las categorías de "cilindro hidráulico" y "bomba hidráulica", puede afirmarse que ambos registros no son absolutamente incompatibles entre sí.

5.3.3.2 V2 - Correspondencia de número de inventario entre Almacén Central y Taller de mantenimiento

Al analizar la correspondencia de números de inventario de equipos entre las bases de datos consideradas, tomando como referencia para la verificación a la Muestra RC del registro del Taller de Mantenimiento, se ha detectado que del total de equipos contenidos en la muestra RC del taller de mantenimiento, en el 55% de los casos, no se encontró correspondencia con el listado de equipos del registro del Almacén Central.

Dichos resultados se presentan en la tabla de la Figura 34: "Correspondencia de números de inventario".

Figura 34: "Correspondencia de números de inventario"

| MUESTRA RC | Cantidad | % |
|-----------------------|-----------------|----------|
| Datos Coincidentes | 1325 | 45% |
| Datos No coincidentes | 1627 | 55% |
| Total | 2952 | 100% |

Fuente: Desarrollado por el autor

De acuerdo a los resultados obtenidos, no se verificó la condición postulada en el punto 5.3.2.2 "V2 - Correspondencia de datos de inventario entre Almacén Central y Taller de Mantenimiento". Presentando una condición plausible al desarrollo de alternativas de mejora que morigeren dicho desvío.

5.3.3.3 V3 – Compatibilidad sistémica de controles de stock

A continuación, se presenta el listado de las unidades del sistema junto al detalle de la información que genera y el formato de las mismas.

- › Almacén Central
 - Stock de Almacén Central - Base de datos SAP.
 - Stock de equipos asignados a proyecto por Sistema de Cargos - Base de datos SAP.
- › Almacenes de Especialidad y Generales de Proyecto
 - Stock de Almacén de Especialidad - Registros manuales documentados en planillas estandarizadas.
 - Stock de equipos asignados por Sistema de Cargos - Registros manuales documentados en planillas.
 - Registro diario de equipos asignados por Sistema de Cargos - Registros manuales documentados en planillas estandarizadas.

- › Pañoles de especialidad
 - Registro diario de equipos asignados por Sistema de Cargos - Registros manuales documentados en planillas estandarizadas.
 - Stock de equipos asignados a cargo permanente – Registros manuales documentados en planillas estandarizadas.

- › Cofres de Obra
 - Sin registros de control

- › Taller de Mantenimiento
 - Registro de equipos en stock - Planilla de cálculo en soporte Excel.
 - Registro histórico de equipos ingresados al taller - Planilla de cálculo en soporte Excel.

Al analizar el presente detalle de la información generada en cada unidad y el formato de las mismas, se observó la imposibilidad de llevar a cabo el control de stock de equipos en forma integral debido a los siguientes argumentos:

En primer lugar, la pluralidad de sistemas coexistentes hace incompatible el cotejo de la información registrada en las distintas unidades del sistema. Requiriendo una extensa labor de compatibilización de información en caso pretender obtener esa información. Esta tarea de compatibilización implicaría la recolección de la información generada en las distintas unidades, considerando almacenes y pañoles, para posteriormente volcar esa información en un sistema de datos que permitiera identificar el estado actual del sistema y sus desvíos.

Por otro lado, coexisten distintos niveles de calidad y confiabilidad de la información generada en las diferentes unidades como consecuencia de la metodología y recursos empleados para su registro.

Desde este punto de vista, se llegó a la conclusión que los registros generados por cada unidad cumplen la función exclusiva de llevar a cabo el control de cada una de ellas en particular, a criterio exclusivo y personalizado a cada responsable de las mismas. Aunque existan lineamientos generales para su gestión, el énfasis en el cumplimiento de las buenas prácticas de registro y control de stock de cada unidad queda a criterio exclusivo del pañolero a cargo, quien posee los equipos a cargo y debe responder en consecuencia.

Por tal motivo, se concluyó que no es posible llevar a cabo el control sistemático de los volúmenes de stock distribuidos en el proyecto mediante la información que el sistema genera.

5.3.4 Falsación

De acuerdo a los resultados obtenidos en el capítulo 5.3.3 “Análisis de datos, verificaciones y resultados” respecto a las verificaciones V1, V2 y V3, se concluyó que la hipótesis postulada es correcta en relación a que:

- › No hay congruencia entre los registros de stock del taller de mantenimiento y el Almacén Central.
- › No hay congruencia entre números de inventario de equipos entre registros del Almacén Central y el Taller de Mantenimiento.
- › No es posible llevar a cabo el control sistemático de los volúmenes de stock del sistema.

Por todo lo mencionado, se concluyó que: “El sistema de gestión de equipos menores no permite la determinación de los volúmenes de stock de equipos en los distintos estadios del sistema”.

5.4 HA4 - Control efectivo de los equipos y del personal a su cargo

5.4.1.1 Hipótesis

HA4 - El sistema no permite un control efectivo de los equipos y del personal a su cargo.

5.4.1.2 Proceso de falsación

Considerando lo presentado en el punto 3.5.6 “Distribución de equipos a través del Sistema de Cargos” p. 42, respecto a la definición general de este sistema y lo desarrollado en el punto 4.3 Modelo del Sistema de Cargos p. 50 respecto a cómo se desarrolla el proceso, se encontró lo siguiente:

- › El control de los equipos y del personal asociado a su cargo se realiza desde cada unidad haciendo uso de la estructura y recursos disponibles en cada una de ellas. Descentralizando el sistema de control en distintas unidades y formatos de registro.
- › No existe un ente, unidad o punto de control en donde se audite o regule la forma correcta de ejecución de las operaciones y la información que genera.
- › No existe un mecanismo que integre la información generada en cada unidad que posibilite una visión global del sistema y la trazabilidad del cargo de un equipo.
- › No existen procedimientos escritos o estándares respecto a cómo llevar a cabo las operaciones para el puesto de pañolero.
- › Cada pañolero tiene su propio estándar de operación.

En tal sentido, se observó que queda en la exclusiva pericia y responsabilidad del pañolero responsable de la unidad el cumplir con los lineamientos a seguir para el correcto funcionamiento del sistema de cargos, con la dificultad que aparece la inexistencia de procedimientos que lo definan.

5.4.1.3 ***Falsación***

En consideración de que no existe un responsable o mecanismo que permita auditar, controlar u supervisar en forma integral el sistema en relación a los procesos y la información generada en las distintas unidades fuera del ámbito del almacén central, en referencia al stock de equipos en circulación con sus respectivos cargos puede afirmarse que la hipótesis formulada es correcta en relación a que:

“El sistema no permite un control efectivo de los equipos y del personal a su cargo”

6. CONCLUSIONES

A continuación, se presentaron las conclusiones obtenidas luego del proceso de desarrollo de la tesis: relevamiento, modelización y falsación de hipótesis:

6.1 Respecto a la estructura del sistema

En relación a lo presentado en punto 2.3 Sistema Central y Sistema de Proyecto p. 24, y luego de lo desarrollado en el trabajo, se concluyó que la división jerárquica del sistema, donde el sistema se rige desde una unidad principal ramificando recursos hacia unidades de menor jerarquía, abasteciendo a unidades principales de las distintas especialidades de obra y estas a su vez a los proyectos en ejecución, satisface las necesidades de abastecimiento de recursos al sector operativo de manera rápida. De esta manera se reducen significativamente los tiempos necesarios para que el personal operativo se provea de los equipos necesarios para ejecutar los trabajos de la jornada. Reducción de tiempo que se traducen en aumento de la eficiencia operativa, reducción de costos operativos y menores plazos de obra en los proyectos.

Quedaría para un análisis complementario evaluar si esta mejora en tiempos y costos es relevante en comparación a los costos relativos al montaje, operación y mantenimiento de este sistema de distribución de equipos. A fin de detectar oportunidades de optimizar la eficiencia de la estructura de distribución.

No obstante, a los fines de satisfacer las necesidades de recursos del sector operativo en los proyectos, el sistema cumple su función.

Considerando los antecedentes corporativos de la compañía, y habiendo profundizado en su funcionamiento, se consideró que la estructura del sistema desarrollada en la planta es un caso de estudio que puede ser tomado de referencia para el desarrollo de sistemas de gestión similares en otras compañías del ramo.

6.2 Desconocimiento del volumen de stock en la planta

Una de las conclusiones más importantes a las que se llegó luego del análisis del sistema es la determinación de que se desconoce el volumen de stock de equipos distribuidos en los sistemas de proyecto. Más aun, considerando que existe un volumen incierto de equipos almacenados en cofres de obra que por algún motivo no son utilizados en las tareas diarias del proyecto, se concluyó que únicamente con un relevamiento exhaustivo de todas las unidades del sistema, que releve tanto unidades como cofres de obra, se podría llegar a conocer los volúmenes de stock existentes en ese momento.

6.3 Respecto a la trazabilidad de equipos y cargos

Como consecuencia de lo obtenido del proceso de falsación de las hipótesis HA3 – Efectividad del Control de stock del sistema y HA4 - Control efectivo de los equipos y del personal a su cargo, se concluyó que no existe un registro confiable de los equipos que administra el sistema, y en consecuencia tampoco existe un registro de cargos confiable asociado al mismo. Derivado de estas conclusiones, se concluyó que no es posible generar indicadores que permitan evaluar el estado del sistema en todo lo referido a la trazabilidad de los equipos fuera del Almacén Central.

En este contexto, entre otras cosas, se dificulta la tarea de obtener información confiable que permita administrar el parque de equipos en un nivel de gestión gerencial, para anticiparse a las necesidades operativas futuras u identificar problemáticas actuales para tomar decisiones correctas y direccionar la evolución del sistema hacia estadios de mayor eficiencia.

Como consecuencia de estas fallas en el sistema de información, el sistema se restringe a evolucionar en forma reactiva a las dificultades que se presentan, resolviendo necesidades de optimización de recursos tales como la actualización u recambio del parque de equipos, la ampliación de capacidades operativas o repliegues de equipos en obra, en base a la pericia y experiencia del nivel de jefatura y supervisión, y a través del reclamo de los propios usuarios de los equipos.

Situación que se juzga inadmisibile en relación a los recursos invertidos en la gestión del sistema.

En este aspecto el sistema presenta un aspecto propicio para la búsqueda de alternativas de mejora que mejoren la trazabilidad de los equipos y la toma de decisiones logísticas.

6.3.1 Identificación por inventario

Luego de cruzar la información de seguimiento entre el Taller de Mantenimiento y el Almacén Central se observó que la codificación que se utiliza para identificar los equipos carece de la confiabilidad necesaria para cumplir su función.

En tal sentido, producto de los métodos utilizados para la identificación de los equipos y el desgaste que sufren los mismos durante su utilización se genera que periódicamente se detecten equipos sin código de identificación legible, lo que se resuelve con la asignación de un nuevo código al momento de ejecutarse el mantenimiento del equipo.

Esta situación de volver a codificar un equipo genera la pérdida de la trazabilidad del mismo, e inconsistencias en la base de datos del almacén central. Más aún cuando dicha codificación no es transmitida desde el Taller al Almacén Central.

En tal sentido se consideró necesario la implementación de políticas y procedimientos que mejoren la forma de proceder en estas situaciones particulares para mejorar la trazabilidad del sistema y la confiabilidad de las bases de datos que se utilizan para su gestión.

Dichos cambios deberían estar orientados a una mejora en la forma en la que se identifican los equipos para minimizar la pérdida de información referente su identificación y a la metodología para asignar una identificación nueva a un equipo que haya perdido su código de trazabilidad.

6.3.2 El sistema de cargos

En referencia a lo desarrollado en el punto 3.5.6 Distribución de equipos a través del Sistema de Cargos, p. 42, y a los resultados obtenidos en el proceso de falsación de la hipótesis HA4 - Control efectivo de los equipos y del personal a su cargo, p.98, se observó que el sistema requiere retoques para mejorar su efectividad.

La complejidad que genera el pasaje de cargos de equipos entre sucesivas unidades del sistema a través de sus pañoleros complejiza la trazabilidad de los elementos debido a que se va generando información que queda almacenada en las distintas unidades, con distintos formatos, mayoritariamente en registros manuscritos que dificultan la trazabilidad de los elementos.

Incluso, cuando un pañolero deja de cumplir su función, por cualquier motivo, se produce pérdida de información, debido a que el volumen de cargos del pañolero que deja el puesto es “transferido” al nuevo pañolero de la unidad, perdiéndose en el traspaso de cargos información valiosa en relación a la trazabilidad de los equipos que se van con el pañolero.

Además, de ese mecanismo se desprende la necesidad del tedioso proceso de obtención del certificado de libre deuda por parte de los trabajadores donde en general cuando es requerido llevarlo a cabo, el trabajador ya se encuentra desvinculado de la compañía, hecho que dificulta en gran medida el cumplimentar el procedimiento.

6.3.3 La base de datos del taller de mantenimiento

Tal como se identificó en el relevamiento de campo, el registro de operaciones del taller de mantenimiento se lleva a cabo a través de la actualización de datos en una planilla de cálculos, registrando las últimas tres operaciones de mantenimiento de cada equipo que ingresa al taller, desechando la información más antigua en cada nuevo ingreso de un equipo para su revisión.

El procedimiento mencionado genera la pérdida deliberada de información de trazabilidad de los equipos. Dicha acción se justifica en la necesidad de mantener la base de datos con la información más relevante a los fines de la gestión de la unidad. A criterio de sus administradores, concretamente los últimos tres ingresos del equipo al taller.

En relación a lo comentado se concluyó que se debería modificar esta política de descarte de información histórica de revisión de equipos, dado que se considera que esta información tiene gran valor para el análisis y mejora del sistema. Tal como quedó reflejado en el proceso de falsación de la hipótesis HA2 – Cumplimiento de la normativa de seguridad de la compañía p. 71, donde la información histórica obtenida de la base de datos del taller de mantenimiento fue uno de los elementos más significativos para indagar sobre ese tema.

6.3.4 El Sistema de Información

El sistema de información está dividido en dos grupos bien definidos. El primer grupo se encuentra formado únicamente por el Almacén Central, el cual se administra a través de un sistema integrado de gestión, el cual es utilizado y consultado por toda la compañía. El otro grupo lo integran las demás unidades del sistema, el cual lleva un registro de mayor o menor calidad de información de las actividades que realiza periódicamente según los distintos niveles de complejidad y jerarquía de las unidades, quienes reportan al Departamento de Logística cuando este lo requiere.

En relación a los distintos sistemas de información existentes, pueden señalarse similitudes y diferencias presentes a través de la estructura jerárquica del mismo:

› Similitudes:

- Sistema de Cargos: A través de todo el sistema, la entrega y devolución de equipos de una unidad hacia otra, o entre las unidades y el personal

operativo, se realiza a través del sistema de cargos³², generando un registro documental físico y/o informático de la operación.

- En todas las unidades se cumple en mayor o menor medida los requerimientos relacionados al cumplimiento de las normativas de seguridad que rigen en el sistema.

› Diferencias:

- Medio de registro de la información: En relación a la forma en que se registra la información se detectan dos grupos. Uno, formado por el Almacén Central y el Taller de Mantenimiento, que realizan sus registros a través de un soporte informático, y el otro grupo formado por los almacenes y pañoles, registran la información a través de libros diarios e inventarios manuscritos.
- Accesibilidad a la información: En este aspecto se encuentran claras diferencias entre los distintos niveles jerárquicos. Puntualmente el Almacén Central comparte la información a través del sistema integrado de gestión, con los demás sectores de la compañía. El Taller de Mantenimiento comparte la información a través de las redes informáticas internas de la Prestación, y los demás almacenes y pañoles carecen de accesibilidad externa para el control de la información, la cual solo está disponible a través de la revisión de los registros en papel.
- Confiabilidad de la Información: Como consecuencia de los recursos asignados a cada unidad, tanto de infraestructura como de recursos humanos, la accesibilidad externa a la información que generan y el contexto en el cual se desarrollan las actividades, es que se produce la pérdida de confiabilidad en la información a medida que descende la jerarquía de las unidades que la generan.

³² Para más detalle, consultar la sección: 3.5.6 Distribución de equipos a través del Sistema de Cargos en la p. 42.

- Trazabilidad de la información generada: Como consecuencia de la menor accesibilidad a la información en las unidades de menor jerarquía, se padece de una menor capacidad de control de las actividades que estas desarrollan.

Como pudo observarse las grandes diferencias que existen en relación al sistema de información hacen de este elemento, un espacio propicio para la aplicación de acciones tendientes a mejorar la performance del sistema, mediante la homogeneización de criterios y estandarización de los medios empleados para llevarlos a cabo.

6.3.5 Acopio de equipos en Almacenes Centrales

Una particularidad observada en el sistema fue detectar la existencia de equipos almacenados en Almacenes de Especialidad que no estaban asignados a un proyecto. Si no que se encontraban almacenados en estas unidades a modo de stock de reserva del Almacén Central, como fuera el caso particular de equipos nuevos de reserva que no estaban asignados aún a ningún proyecto y que por cuestiones relacionadas a capacidad de almacenamiento y especificidad de uso fueron enviados a los almacenes de especialidad.

La falta de un sistema informático integrado entre estas unidades hace que sea imposible el seguimiento del status de estos equipos los cuales, de acuerdo al procedimiento establecido, no deberían ser utilizados para la ejecución de las tareas en los proyectos.

No obstante, al estar acopiados en almacenes de especialidad, las prioridades y necesidades que se presentan en el día a día de la ejecución de un proyecto hacen que en situaciones sea necesario utilizar estos equipos en un determinado proyecto. En ese caso y cumpliendo los procesos definidos para el ingreso de un equipo al sistema de proyecto, este debe pasar por el Taller para su revisión inicial, esta gestión no pasa necesariamente por el registro del Almacén Central, generando un nuevo punto débil en lo referente a la trazabilidad de los equipos.

7. PROPUESTAS DE MEJORA

A continuación, se presentó a modo enunciativo una serie de propuestas de mejoras que surgieron en base a las conclusiones arribadas en la investigación para llevar al sistema a un estadio superior en términos de administración de los recursos, reducción de costos y mejoras en los indicadores de seguridad.

7.1 Trazabilidad de equipos y cargos

Se juzga necesario incorporar al sistema, herramientas que permitan generar registros confiables de información, que permitan asegurar la trazabilidad de los equipos en sus distintos estadios. Estas mejoras y la información que producirían, harían posible la confección de un tablero de comandos que brinde información importante para la administración del sistema, generando alertas tempranas, posibilitando el anticiparse a los cambios y a las necesidades futuras de los proyectos.

Las mejoras propuestas se presentan tendientes a informatizar y estandarizar el registro de información, concentrando la misma en una única base de datos desde donde el sistema pueda ser auditado.

En tal sentido se proponen las siguientes acciones concretas a ejecutar:

- › Instalar una red de información en base al tendido de red existente o mediante red de datos satelital de manera tal que acapare a todas las unidades del sistema desde el Almacén Central hasta los pañoles de especialidad.
- › Desarrollar un sistema de registro de las operaciones en base a la utilización de un sistema de códigos de barra tanto de equipos como de personal a su cargo con el fin de complementar el sistema de identificación existente con tecnologías que permitan mayor agilidad en el registro de las operaciones.

- › Despersonalizar la figura del pañolero, como receptor de los cargos inherentes a la unidad, mediante la transferencia de esa figura hacia la propia unidad, como ente partícipe del sistema de gestión. Independizando los equipos asignados a la unidad de los cambios que pudiesen sucederse en quien oficie de pañolero.
- › Capacitar al conjunto de pañoleros en la gestión del sistema, homogeneizando criterios y estandarizando los procedimientos inherentes al proceso.
- › Centralizar la información a través del Almacén Central, controlando mediante la supervisión del sistema y realizando auditorias periódicas para garantizar el buen funcionamiento.
- › Modificar el sistema de información del taller de mantenimiento para evitar pérdida de información y que la base de datos que administra se integre con la información existente en el sistema de gestión del Almacén Central para conocer en forma centralizada stock y estado de los equipos.
- › Generar indicadores de variables sensibles del sistema para comunicar a los niveles de gerencia y tomar conjuntamente con las demás áreas de la compañía las acciones que se requieran llevar a cabo para mantener al sistema en un adecuado nivel de actividad para abastecer a los proyectos en ejecución y prever para el futuro, en niveles aceptables de eficiencia, economía y seguridad.

Las acciones aquí descritas deberían llevar al sistema a un mejor estadio de operación donde la mayor inversión en desarrollo, implementación y mantenimiento de los cambios propuestos deberían verse holgadamente compensados por un ahorro económico, en base a una mayor eficiencia alcanzada por la optimización de los volúmenes de stock y en circulación, una mayor eficiencia en las tareas operativas y la mejora de los resultados de los proyectos por la mejor administración de los recursos con los que se ejecutan.

7.2 Desarrollo de procedimientos y manual operativos para la gestión del sistema y el desarrollo de los procesos.

Se consideró que por la complejidad de las actividades que se desarrollan en el sistema es necesario contar para su definición con manuales y procedimientos que definan acciones e interacciones entre los partícipes del sistema. En tal sentido, el contar con estos elementos aportarían los siguientes beneficios:

- › Mejorar la definición de tareas, procesos y sus responsables.
- › Mejorar la trazabilidad y el control de los cambios que se producen en el sistema a través del tiempo.
- › Facilitar la capacitación de pañoleros y operarios para el correcto desarrollo de las actividades.
- › Facilitar la implementación del sistema en otras estructuras o proyectos de la compañía.

7.3 Integración de las unidades apéndice del Almacén Central al sistema de información

A raíz del análisis realizado en el trabajo de investigación se observó la necesidad de extender el sistema de gestión utilizado por el Almacén Central a los demás almacenes de proyecto y de especialidad a fin de administrar las necesidades de solicitud y reposición de stock de equipos, insumos y herramientas directamente a través del sistema informático de gestión. Centralizando la gestión de suministros en base a los requerimientos de cada unidad, manteniendo en todo momento el real conocimiento de los volúmenes de stock en las distintas unidades.

7.4 Desarrollo de indicadores para la gestión del parque de equipos menores

En base a las propuestas de mejora detalladas en el punto 7.1 Trazabilidad de equipos y cargos, se propone la generación indicadores que permitan identificar en el status del sistema, medir su evolución y detectar necesidades futuras u problemáticas a resolver en función de parámetros analíticos comparados con estándares preestablecidos.

Se proponen los siguientes indicados relevantes para la gestión del sistema:

- › Indicador de volumen de stock de equipos en las unidades por categoría y proyecto.
- › Ratio de cantidad de cargos emitidos en función de cantidad de equipos asignados al proyecto por categoría y proyecto.
- › Indicador volumen de stock en Taller.
- › Ratio cantidad de equipos con revisión de seguridad vencida en relación al total por categoría y proyecto.
- › Ratio tiempo promedio de demora en la revisión de equipos en el taller de mantenimiento.
- › Ratio tiempo promedio de revisión de equipos en relación a los últimos dos ingresos al taller, comparado con el estándar de plazo de valides de la revisión del equipo por categoría.
- › Ratio rotura de equipos en función de cantidad de equipos disponibles y cantidad de cargos emitidos.

Estos indicadores en relación a niveles de control definidos como entornos admisibles brindarían al nivel gerencial información útil respecto al estado del sistema, permitiendo la toma de decisión temprana en relación a los cambios en los niveles de actividad de los proyectos y los desvíos relacionados con la cantidad de recursos asignados a la gestión de cada una de las unidades.

7.5 Mejora en la codificación e identificación de equipos

Una oportunidad de mejora detectada en lo referente a la identificación de los equipos es la forma en la que se identifican los mismos.

Las condiciones de desgaste intensivo al que se hayan expuesto en muchos casos generan un deterioro tal de las superficies del equipo que genera la pérdida de información relativa a su identificación de inventario.

Se han observado varias formas de identificación de inventario en relación al equipo donde se han observado distintas calidades de etiquetados, placas identificativas, precintos plásticos e incluso inscripciones mediante mecanismos térmicos sobre las superficies plásticas de los equipos.

En base a la experiencia colectada en los ensayos de pruebas y error debería definirse y estandarizarse la metodología para identificar los equipos de acuerdo a cada categoría.

7.6 Implementación de tecnología en el sistema de registro y control de las operaciones.

En base a las propuestas de mejora detalladas en el punto 7.1 Trazabilidad de equipos y cargos, se propuso la implementación de la tecnología de inventario mediante la utilización de códigos de barra o QR con el objeto de disminuir los tiempos insumidos en el registro de despacho y devolución de cargos de equipo en cada unidad. Al mismo tiempo que se alcanzan niveles notablemente más altos de confiabilidad de la información que se genera.

7.7 Optimización del período de revisión de equipos menores

A partir del análisis de los registros generados por el Taller de Mantenimiento, se encontró que dichos datos son potenciales útiles como generadores de una mejora en relación a la determinación de los “períodos de revisión de equipos menores”, en consideración de que, estos son definidos a través de estándares fijados para cada familia de equipos por la normativa de seguridad de la compañía, desarrollada para “todos los proyectos del sector americano” tal como lo indica el documento.

En tal sentido, el ajuste de estos parámetros, implican la adaptación de una normativa general para adecuarla a las condiciones particulares de los proyectos en desarrollo dentro de la planta. Desde esta perspectiva, y tomando como punto de partida las recomendaciones y estándares definidos en la norma, el ajuste propuesto para los períodos de revisión de equipos menores agregaría valor al proceso, porque al realizar el análisis para su determinación se estaría incluyendo en él las condiciones, características y circunstancias particulares del entorno en donde se desarrollan los proyectos.

Concretamente, a través del análisis estadístico de la variable GAP, definida en el punto 5.2.6.1 Definición de GAP, p. 84, estos períodos especificados en la normativa pueden ajustarse en forma determinística de manera tal de alcanzar la maximización del período de habilitación de equipos manteniendo los estándares de seguridad dentro en un entorno admisible, respaldando el análisis con los registros históricos del Taller del Mantenimiento.

De esta manera, en función de los resultados obtenidos, se lograría disminuir el volumen de equipos a revisar para aquellas familias en las que se detecte un período de revisión mayor que el necesario según los registros históricos y las recomendaciones de los fabricantes. Y de la misma manera se estaría en condiciones de mejorar los estándares de seguridad para aquellas familias de equipos en las cuales se detecten períodos de revisión insuficientes que demanden la frecuente reparación de los mismos en momentos previos a la fecha de vencimiento de la revisión.

BIBLIOGRAFÍA

AMARU, A. C. (2009). *Fundamentos de Administración. Teoría general y proceso administrativo*. Pearson Educación.

AMPSSA. (Junio de 2011). *Un poco de Historia*. Obtenido de Blog Asociación Mutual del Personal Superior de Siderurgia Argentina: <http://somisasiderar.blogspot.com.ar/2011/06/un-poco-de-historia.html>

Anónimo. (16 de Marzo de 2009). *Recopilación: "La Técnica del acero", folleto de la Empresa SOMISA*. Obtenido de industriaargentina2010: <http://industriaargentina2010.blogspot.com.ar/2009/03/16.html>

Anónimo. (2014). *Taringa*. Obtenido de Taringa Noticias: <http://www.taringa.net/posts/noticias/17729870/Ternium-Siderar-inauguro-nueva-unidad-de-planta-siderurgica.html>

BACHER, C. (15 de Enero de 2010). Comunicado de la Vicepresidencia. Techint Ingeniería y Construcción.

BACHER, C. (19 de Febrero de 2010). Comunicado de la Vicepresidencia. Techint Ingeniería y Construcción.

CHASE, R., & JACOBS, R. (2014). *Administración de Operaciones: Dirección y Cadena de Suministros*. McGraw-Hill.

D'Alessio IROL. (2015). *Ranking de Excelencia ARQ 2015*. CABA. Obtenido de <http://www.dalessio.com.ar/>

El Informante. (05 de Octubre de 2008). *Noticias de Interés General: Ternium Siderar repotencia el Alto Horno 1*. Obtenido de Diario El Informante: http://www.diarioelinformante.com.ar/nota-4270_ternium-siderar-repotencia-el-alto-horno-1

HILLIER, F., & LIEBERMAN, G. (2010). *Introducción A La Investigación De Operaciones*. McGraw-Hill.

- Infobae. (13 de Junio de 2007). *Ternium Siderar avanza con el plan de inversiones*.
Obtenido de Infobae.com: <http://www.infobae.com/2007/06/13/321663-ternium-siderar-avanza-el-plan-inversiones/>
- MORA, L. A. (2009). *Mantenimiento. Planeación, ejecución y control*. Alfaomega.
- MOUBRAY, J. (2004). *RCM II: Mantenimiento Centrado en Confiabilidad*. Aladon Ltd.
- PÉREZ, G. (6 de Noviembre de 2008). *Crisis Financiera Mundial de 2008*. Obtenido de [crashbolsa.com](http://www.crashbolsa.com/):
http://www.crashbolsa.com/crisis_financiera_mundial_de_2008
- SABINO, C. (1992). *El Proceso de Investigación*. Caracas: Panappo.
- Techint. (05 de Agosto de 2016). *Historia: Techint*. Obtenido de Techint Web site:
<http://www.techint.com>
- Techint Ingeniería y Construcción. (05 de Agosto de 2016). *Quienes Somos*.
Obtenido de Techint Ingeniería y Construcción Web Site: <http://www.techint-ingenieria.com/>
- Ternium-Siderar*. (Agosto de 2010). Obtenido de Ternium-Siderar Website:
<http://www.terniumsiderar.com/nuestra-empresa/quienes-somos/?lang=es>

ANEXOS

Anexo 1: “Comunicado de la Vicepresidencia del mes de Febrero de 2010”



Ingeniería y Construcción

19 de febrero de 2010

Nos encontramos frente a un nuevo escenario internacional. En los últimos tiempos, hemos sido testigos de cómo el mercado se ha vuelto cada vez más competitivo, lo cual nos obliga no solo a ser más eficientes en el desarrollo de nuestros proyectos, sino a tomar iniciativas más ágiles y a diseñar soluciones más creativas.

A la hora de preparar nuestras ofertas debemos buscar alternativas que nos den mayores ventajas. Un desafío importante que tenemos por delante es la optimización de los suministros. Para ello, debemos tomar acciones que nos permitan reforzar las sinergias entre nuestros proveedores locales.

Como parte de nuestra estrategia, apuntamos a una inserción más fuerte en nuestros mercados. En vista a ello, estamos fortaleciendo nuestra presencia en las sedes (Perú) y tomando contacto con nuevos clientes (Canadá).

Entre las novedades más importantes de nuestros proyectos, quisiera destacar:

- En Argentina, se originó un conflicto gremial que afectó a TEIC, con pérdida de días de producción. Con la intervención de la autoridad del trabajo y en el marco de la conciliación obligatoria dictada por el Ministerio de Trabajo, se retomó el ritmo de la actividad. Ahora estamos pendientes de una negociación por nuevos trabajos.
- En Brasil, terminamos el proyecto GASDUC III con resultados excelentes en la evaluación de satisfacción del cliente. La inauguración del gasoducto de 38” se realizó el 3 de febrero con la presencia del presidente Luiz Inácio Lula da Silva. Asimismo, se concretó la desmovilización del personal de Macaé, donde estuvimos cinco años aproximadamente. Allí capacitamos a excelentes profesionales que podrán aplicar sus conocimientos en nuevos emprendimientos. Mientras tanto, estamos preparando las instalaciones en Paranaguá para atender un esperado incremento de la demanda del área *offshore* en los próximos años.
- En México, comenzaron las obras civiles en el proyecto 1125 y continúan los trabajos de pruebas y puesta en marcha de CC Pacífico, la planta de energía que estamos construyendo en Petacalco, Guerrero. La fecha estimada de terminación de la obra es mediados de marzo. Por otro lado, continuamos con dificultades en el proyecto SIEPAC, donde distintos sectores de la Compañía están colaborando para solucionarlos.
- En Perú, logramos cerrar el ducto del proyecto PERU LNG en la fecha esperada; sin embargo, las tareas de terminación y geotecnia están siendo más difíciles y están consumiendo más recursos de los previstos.
- En Uruguay, firmamos el contrato de Disposición Final de Efluentes de Maldonado y Punta del Este por US\$ 32,5 millones y el de la Ruta 18 por US\$ 9,1 millones.

El mes pasado, tuve la posibilidad de visitar la provincia de San Juan, Argentina, en ocasión de la colocación de la piedra fundamental de Punta Negra y de volver a Los Caracoles, proyecto que se encuentra ya en operación. Nos debe llenar de orgullo ver este trabajo completado, con un cliente satisfecho, y haber capacitado profesionales que hoy están preparados para encarar nuevos proyectos.



Para terminar, me parece importante remarcar el lanzamiento de la [campana de difusión y actualización de la aceptación del Código de Conducta y la Declaración de Conflicto de Intereses](#). El objetivo de esta campaña es renovar el compromiso de nuestra gente mediante la actualización de su firma en ambos documentos. Estos instrumentos garantizan la transparencia e integridad de los asuntos y problemas que puedan afectar la correcta administración de la Empresa. Agradezco a quienes ya se han sumado en aquellos países donde se implementó esta iniciativa, e invito a todos los demás a que estén atentos para participar de esta campaña.

Un saludo cordial,

Carlos Bacher
Vicepresidente Ejecutivo de TEIC

Anexo 2: “Comunicado de la Vicepresidencia del mes de Enero de 2010”



Ingeniería y Construcción

15 de enero de 2010

Lamentablemente, este comienzo de año no es el que hubiéramos querido. Dos hechos desafortunados ocurridos en los últimos días derivaron en la muerte de dos de nuestros trabajadores.

El 5 de enero perdió la vida el Oficial Crispín Suárez Tenorio, a raíz de un grave accidente acontecido en el ámbito de la ejecución del proyecto 3T de TenarisTamsa en México, en donde también resultó herido el Sobrestante de Montaje Alejandro Barradas.

Cuatro días más tarde en Perú, el Operador Yohnal Herreira Patiño, falleció a causa de las lesiones sufridas en un accidente vial cuando se salió del camino y se desbarrancó el cargador frontal en el cual se desplazaba desde el campamento Rumichaca hasta una zona de trabajo del proyecto PERU LNG.

En ambos casos, estamos investigando cuáles fueron las causas de los accidentes.

Sé que hemos avanzado mucho en lo que respecta a la seguridad, pero es evidente que tenemos que hacer más, redoblar los esfuerzos y ser mucho más rigurosos en la implementación y control de las mejores prácticas.

Debemos poner mucho énfasis en planificación de las tareas y reflexionar permanentemente sobre los temas de seguridad. He visto que en los proyectos desafiantes que realizamos ponemos mucha energía en la planificación y cuidamos de la seguridad en el desarrollo de las tareas más complejas. Sin embargo, a veces, en las tareas más simples, o que consideramos de menor exposición, no nos enfocamos lo suficiente, y es allí donde solemos tener problemas.

Es fundamental verificar la experiencia de nuestros trabajadores para las tareas que les asignamos, así como también brindarles una capacitación acorde con sus puestos de trabajo, llevando registros que avalen el proceso de calificación y habilitación por el cual han pasado. Asimismo debemos controlar con rigurosidad los vehículos, equipos y todos aquellos aspectos y medios necesarios para realizar las tareas, definiendo las correspondientes zonas de circulación y señalización.

Todos somos responsables de nuestra propia seguridad y la de nuestros compañeros de trabajo. Los accidentes pueden y deben ser prevenidos. Estoy seguro de que podemos mejorar en lo referido a seguridad, pero debemos tener presente que la seguridad es algo de todos los días, que requiere de una gestión proactiva.

El año 2010 nos presenta nuevos desafíos, en lo comercial, lo operativo y éste, el de la seguridad es, sin lugar a dudas, el más importante.

Un saludo cordial,

Carlos Bacher
Vicepresidente Ejecutivo de TEIC

Anexo 3: “Listado de Equipos Menores al 10/03/2009”

| DENOMINACION DE EQUIPO | CAPACIDAD | CANTIDAD |
|------------------------|-----------|----------|
| AMOLADORA 4 1/2" | 4" | 648 |
| AMOLADORA 7" | 7" | 387 |
| AMOLADORA 9" | 9" | 1 |
| AMOLADORA DE BANCO | - | 6 |
| APAREJO A CABLE | 1600 KG | 71 |
| | 3200 KG | 58 |
| APAREJO A CADENA | 1/2T | 17 |
| | 1T | 92 |
| | 2T | 161 |
| | 3T | 26 |
| | 5T | 28 |
| APAREJO A PALANCA | 1,5T | 14 |
| | 1250KG | 9 |
| | 2T | 3 |
| | 3T | 7 |
| APAREJO ELECTRICO | 2T | 1 |
| | 500 KG | 4 |
| ASPIRADORA | - | 5 |
| ATORNILLADORA | - | 19 |
| BASE MAGNETICA | - | 7 |
| BOMBA HIDRAULICA | - | 38 |
| BOMBA SUMERGIBLE | - | 6 |
| BORDEADORA | - | 3 |
| CILINDRO HIDRAULICO | 10T | 3 |
| | 150T | 3 |
| | 20T | 9 |
| | 25T | 1 |
| | 30T | 5 |
| | 50T | 21 |
| | 5T | 2 |
| CINCELADOR | - | 6 |
| DOBLADORA DE CAÑOS | - | 12 |
| ELECTROSOLDADORA | - | 8 |
| HIDROLAVADORA | - | 6 |
| HORMIGONERA | - | 8 |
| LIJADORA | - | 3 |
| LLAVE DE IMPACTO | - | 29 |
| MARTILLO NEUMATICO | - | 53 |
| MOTOBOMBA | - | 1 |
| PASTECA | - | 20 |
| PERFORADORA | - | 1 |
| PINZA DE INDENTAR | - | 5 |
| PISTOLA APLICADORA | - | 10 |
| PISTOLA DE CALOR | - | 28 |
| RADIO HANDIE | - | 25 |
| RECTIFICADORA | - | 178 |
| ROSCADORA | - | 11 |
| ROTOPERCUTOR | - | 42 |
| ROTULADORA PORTATIL | - | 1 |
| SACABOCADO HIDRAULICO | - | 6 |
| SIERRA CALADORA | - | 8 |
| SIERRA CIRCULAR | - | 45 |
| SOLDADOR DE VESUBIO | - | 2 |
| TALADRO A BATERIA | - | 3 |
| TALADRO DE PIE | - | 6 |
| TALADRO ELECTRICO | - | 103 |
| VIBRADOR NEUMATICO | - | 20 |
| ZORRA HIDRAULICA | - | 5 |
| Total general | | 2300 |

Anexo 4: "Breve descripción de equipos menores"

Se presenta a título enunciativo los equipos menores más representativos para el estudio del caso. La información volcada en este anexo es una recopilación de distintas fuentes de la web.

› Amoladora de 4 pulgadas

Herramienta manual, eléctrica utilizada para realizar las siguientes tareas:

- Esmerilar metal con discos abrasivos.
- Cortar metal con discos abrasivos.
- Acabado de metal con cepillos de alambre, papel de lija, discos laminados.
- Cortar piedras y/o afines con discos diamantados/abrasivos.
- Dar acabados en piedra, concreto y afines con discos diamantados y/o muelas abrasivas.



› **Amoladora de 7 pulgadas**

Ídem Amoladora de 4 pulgadas, con discos de mayor diámetro.



› **Rectificadora o Amoladora Recta**

Subclase de la familia de las amoladoras, utilizada frecuentemente para aplicaciones en superficies redondas, tuberías y cañerías.



› **Aparejo a Cable o cabrestante de cable pasante:**

Utilizados para desplazar, elevar y posicionar pequeñas cargas, pueden trabajar en cualquier posición y funcionan mediante el accionamiento de una palanca por parte de un solo operario.



› **Aparejo a cadena**

Utilizados para elevar pequeñas cargas, funcionan mediante el accionamiento de una cadena por parte de un solo operario.



› **Aparejo a Palanca**

Similar al aparejo a cadena, funciona mediante el accionamiento de una palanca.



› **Bomba Hidráulica**

Una bomba hidráulica es un medio para convertir energía mecánica en energía hidráulica, es un dispositivo utilizado para el desplazamiento de objetos en trabajos de posicionamiento, nivelación y modificación de equipos y estructuras.



› Cilindro Hidráulico

Equipo complementario a la bomba hidráulica, el cual consiste en un pistón que es accionado mediante una bomba hidráulica para permitir la aplicación de una fuerza puntual para elevar, desplazar o deformar objetos, entre otras aplicaciones.



› Electrosoldadora

La electrosoldadora es un equipo portátil alimentado por energía eléctrica, empleado para ejecutar diversos procesos de soldadura de arco generalmente en trabajos de campo debido a su diseño preparado para afrontar climas adversos.



› Martillo Neumático

El Martillo Neumático es una herramienta de perforación por aire comprimido. Trabaja sobre superficies horizontales o verticales, en cuyo caso la forma se adapta para que un solo operario pueda aplicar la fuerza necesaria.

Admite la incorporación de herramientas accesorias tales como punteros, barrenas, barrenas huecas y cinceles.



› **Pasteca**

Las pastecas son usadas en sistemas de elevación para cambiar la dirección de la carga o para arrastrar una carga. Junto con los cables las pastecas son las conexiones entre la carga y el aparejo de elevación.



› Taladro Eléctrico

El Taladro Eléctrico es una herramienta eléctrica destinada a taladrar superficies duras como madera, piedra, mampostería y hormigón. Dispone de un mecanismo de engranajes dentados de impulsión de efecto axial, que se superpone al movimiento rotativo.



Anexo 5: “Extracto de procedimiento corporativo: Gestión de la Seguridad en Tareas y Acciones”

1. Objeto

Establecer la metodología para la habilitación y el uso de equipos y herramientas, y garantizar a través de inspecciones técnicas periódicas que los mismos se encuentren en óptimas condiciones de operabilidad y seguridad.

2. Alcance

Todos los Proyectos / Obras de TEIC, Sector Americano.

3. Desarrollo

3.1. Inspección de Equipos y Herramientas

Definiciones

- Equipos: son aquellas maquinarias para movimiento de suelo, para izaje autopulsados, aquellas utilizadas en obras viales y de ferrocarriles, montaje, etc. (Ej.: topadora, retro excavadora, side boom, autoelevador, motoniveladora, grúa, etc.).
- Equipo/ vehículo Liviano: automóviles, camionetas (pick ups), buses, mini buses tipo “Combi” y utilitarios.
- Equipos pesados como, retroexcavadoras, grúas, topadoras, motoniveladoras u otro equipo autopulsado de gran porte, camiones, motrices solas o con sus acoplados.
- Equipos menores o pequeñas máquinas de taller.
- Equipos no autopulsados como motosoldadoras, equipos generadores; torres autónomas de iluminación u otro equipo que utilice gas natural o envasado, combustible líquido o energía eléctrica.
- Operatividad del equipo: Se refiere a que un equipo determinado, cumple con los requisitos mínimos para que pueda seguir operando sin que esto represente un riesgo potencial para los trabajadores, equipos o instalaciones propias o del cliente; o genere un impacto significativo al ambiente.
- Únicamente se podrá liberar un equipo en condiciones de No-Operatividad, solo con la autorización de la Dirección de Obra y notificación a MASS.
- Equipo Motorizado: Para efecto de este procedimiento se encuentran dentro de esta clasificación los Equipos de movimiento de suelo, Vehículos livianos, Vehículos pesados, Carretones, Semi Acoplados y Compresores.
- Herramientas Manuales: Para efecto de este procedimiento se encuentran dentro de esta clasificación los Grilletes, Elingas metálicas, Elingas o fajas de nylon, Arnéses de seguridad, Tiracables tipo Tirfor, Equipos de Oxicorte, Escaleras, Andamios y Matafuegos.
- Herramientas Eléctricas: Para efecto de este procedimiento se encuentran dentro de esta clasificación las Herramientas eléctricas de mano, Herramientas eléctricas de banco y sus componentes tales como: Cables de extensión y sus accesorios, Instalaciones eléctricas provisorias (tableros), Cables de lámparas eléctricas portátiles.

3.1.1. Aspectos generales

Todo trabajador de TEIC cada vez que vaya a usar un vehículo, equipo o herramienta realizará inspecciones visuales rápidas en su área de trabajo, como si fuera un inspector de calidad.

Los vehículos y equipos defectuosos y/o inseguros no deben ser utilizados. En este caso deberá comunicársele al inmediato superior, registrándose en los partes diarios de operación de equipos provistos por SERGE. (Cheques Diarios).

Toda herramienta y/o elemento de trabajo defectuoso no debe utilizarse. En este caso, el usuario debe comunicárselo a su capataz o devolverlas al pañol solicitando herramientas y/o elementos de trabajo que estén en óptimas condiciones.

3.1.2. Equipos Motorizados y Herramientas Manuales

Todos los equipos motorizados y herramientas, propias, alquiladas o subcontratadas serán inspeccionados previo inicio de actividades en Obra, volcándose los resultados de las inspecciones en los registros de Inspección Técnica de Equipos.

Serán habilitados para el uso, los equipos motorizados y herramientas que estén debidamente documentados y en condiciones de operabilidad y seguridad.

Los equipos motorizados que presenten anomalías menores y que a criterio del Responsable de Mantenimiento Mecánico, no pongan en peligro la integridad de personas, equipos, instalaciones o medio ambiente, serán habilitados provisoriamente.

La vigencia de la habilitación provisoria será fijada por el Responsable de Mantenimiento, en función del tipo de anomalía detectada.

Los equipos motorizados y herramientas una vez habilitados, serán sometidos a inspecciones técnicas periódicas.

Se acreditarán las habilitaciones, inspecciones y los rótulos autoadhesivos .

Los rótulos autoadhesivos se adherirán en un lugar visible del equipo motorizado inspeccionado.

Los equipos habilitados provisoriamente serán identificados con rótulos autoadhesivos específicos (Amarillos).

La función de Mantenimiento será la responsable tanto de las inspecciones como de las habilitaciones de las herramientas.

No podrán operar en obra los equipos motorizados que no hayan sido sometidos a las correspondientes inspecciones y posean los rótulos de habilitación.

3.1.3. Herramientas Eléctricas

Previo uso en Obra, todas las herramientas eléctricas serán sometidas a una inspección para su habilitación.

Serán habilitadas las herramientas eléctricas que cumplan con la normativa vigente y las condiciones de seguridad establecidas en el Proyecto.

Las herramientas eléctricas habilitadas serán sometidas a inspecciones periódicas.

Las herramientas eléctricas inspeccionadas y aprobadas por mantenimiento eléctrico, serán rotuladas mediante calcos autoadhesivos.

La función de Mantenimiento Eléctrico será la responsable tanto de las inspecciones como de las habilitaciones de las herramientas.

No podrán utilizarse en obra herramientas eléctricas que no hayan sido sometidas a las correspondientes inspecciones y posean los rótulos de habilitación.

3.1.4. Frecuencia y Responsabilidades

La frecuencia prevista para las inspecciones estará en función del tipo de equipo/ herramienta/ instalación, se consignarán, también, las áreas responsables de las inspecciones correspondientes.

En todos los casos las inspecciones deben registrarse en planillas preparadas para tal fin o su sustituto electrónico consignando los mismos datos.

Para el caso de subcontratistas, los mismos deberán cumplir con el presente procedimiento, entregando las planillas de inspección a MASS entre el 1 al 15 de cada mes.

3.1.5. Diseño de la etiqueta de inspección

| REVISIONADO | |
|----------------|----------------------|
| FECHA DE REV. | <input type="text"/> |
| INSPECCIONO : | <input type="text"/> |
| FECHA DE VENC. | <input type="text"/> |

| INSPECCIONADO | |
|--------------------------|----------------------|
| N° IDENTIFICACION: | <input type="text"/> |
| Fecha habilitación | <input type="text"/> |
| Vencimiento habilitación | <input type="text"/> |
| Inspecciono | <input type="text"/> |

La leyenda de la etiqueta puede decir "REVISIONADO" o "INSPECCIONADO".

Las dimensiones serán:

- Etiquetas Grandes: 100 mm x 70 mm (generalmente para equipos/ vehículos).
- Etiquetas Pequeñas: 50 mm x 30 mm (generalmente para herramientas manuales y eléctricas).

Para el caso de extintores/ hidrantes puede usarse una etiqueta confeccionada en material plástico con el formato siguiente:



| INSPECCIONADO | |
|---------------|-------|
| MES | FIRMA |
| ENERO | |
| FEBRERO | |
| MARZO | |
| ABRIL | |
| MAYO | |
| JUNIO | |
| JULIO | |
| AGOSTO | |
| SEPTIEMBRE | |
| OCTUBRE | |
| NOVIEMBRE | |
| DICIEMBRE | |

Se completara con marcador de tinta indeleble.

3.1.6. Frecuencias y áreas responsables de cada revisión.

| Tipo de Inspección | Responsable de inspección | Frecuencia |
|--|-------------------------------|--------------------|
| Autos, Camiones, PickUps Vehículos Transp de Personal | Mantenimiento | Trimestral |
| Carretones y semi Acoplados | Mantenimiento | Trimestral |
| Topadoras, Retroexcavadoras, Retroexcavadoras, Tiende Tubos – Side Boom, Motoniveladora, Cargadora, Retrocargadora, Pipe Welter | Mantenimiento | Mensual |
| Generadores | Mantenimiento Eléctrico | Trimestral |
| Compresores | Mantenimiento | Trimestral |
| Herramientas de Mano | Usuario | Mensual |
| Agujereadora Eléctrica de Mano | Mantenimiento Eléctrico | Mensual |
| Amoladoras Eléctricas | Mantenimiento Eléctrico | Mensual |
| Tableros fijos | Mantenimiento Eléctrico | Cuatrimstral |
| Tableros de obra | Mantenimiento Eléctrico | Mensual |
| Electrosoldadoras | Mantenimiento Eléctrico | Trimestral |
| Extintores / Hidrantes | MASS | Mensual |
| Eslingas de Acero | Usuario / Personal calificado | Ver procedimiento |
| Eslingas de Nylon | Usuario / Personal calificado | Ver procedimiento |
| Grilletes | Usuario / Personal calificado | Ver procedimiento |
| Arneses de Seguridad | Usuario / Serge | Mensual/ Bimestral |
| Equipos de Oxicorte | Usuario | Diario |
| Tiracables Tirfor | Usuario / Personal calificado | Ver procedimiento |
| Aparejo a Cadena y Rache | Usuario / Personal calificado | Ver procedimiento |
| Escaleras | Usuario | Mensual |
| Herramientas Hidráulicas | Mantenimiento | Trimestral |
| Herramientas Neumáticas | Mantenimiento | Trimestral |
| Dispositivos. Mecánicos Complementarios | Mantenimiento | Cuatrimstral |
| Autoelevadores | Mantenimiento | Mensual |

| | | |
|-----------------------|-------------------------|------------|
| Puentes Grúa | Mantenimiento | Mensual |
| Transformadores | Mantenimiento Eléctrico | Trimestral |
| Elevador | Mantenimiento | Trimestral |
| Grúas autopropulsadas | Mantenimiento | Trimestral |
| Plataformas tipo JLG | Mantenimiento | Trimestral |

NOTA: En todos los casos, el usuario es el responsable primario en solicitar los controles a las distintas áreas conforme el equipo en cuestión

3.1.7. Listado de Registro para Inspecciones (Planillas tipo de Registro en documento Adjunto).

| Número de Registro | Planilla de Inspección para | En Anexo Planilla de |
|--------------------|--|------------------------------|
| MP-24-0025_01 | Autos, Camiones y Pick Ups. | Inspecciones de Equipos |
| MP-24-0025_02 | Carretones y semi Acoplados | Inspecciones de Equipos |
| MP-24-0025_03 | Topadoras | Inspecciones de Equipos |
| MP-24-0025_04 | Retroexcavadoras | Inspecciones de Equipos |
| MP-24-0025_05 | Tiende Tubos – Side Boom | Inspecciones de Equipos |
| MP-24-0025_06 | Motoniveladora | Inspecciones de Equipos |
| MP-24-0025_07 | Cargadora | Inspecciones de Equipos |
| MP-24-0025_08 | Retrocargadora | Inspecciones de Equipos |
| MP-24-0025_09 | Pipe Welter | Inspecciones de Equipos |
| MP-24-0025_10 | Generadores | Inspecciones de Equipos |
| MP-24-0025_11 | Compresores | Inspecciones de Equipos |
| MP-24-0025_12 | Herramientas de Mano | Inspecciones de Herramientas |
| MP-24-0025_13 | Agujereadora Eléctrica de Mano | Inspecciones de Herramientas |
| MP-24-0025_14 | Amoladoras Eléctricas | Inspecciones de Herramientas |
| MP-24-0025_15 | Tableros Fijos/ Obra | Inspecciones de Herramientas |
| MP-24-0025_16 | Electrosoldadoras | Inspecciones de Herramientas |
| MP-24-0025_17 | Extintores / Matafuegos | Inspecciones de Herramientas |
| MP-24-0025_18 | Eslingas de Acero | Inspecciones de Herramientas |
| MP-24-0025_19 | Eslingas de Nylon | Inspecciones de Herramientas |
| MP-24-0025_20 | Grilletes | Inspecciones de Herramientas |
| MP-24-0025_21 | Arneses de Seguridad | Inspecciones de Herramientas |
| MP-24-0025_22 | Equipos de Oxicorte | Inspecciones de Herramientas |
| MP-24-0025_23 | Tiracables Tirfor | Inspecciones de Herramientas |
| MP-24-0025_24 | Aparejo a Cadena y Rache | Inspecciones de Herramientas |
| MP-24-0025_25 | Escaleras | Inspecciones de Herramientas |
| MP-24-0025_26 | Herramientas Hidráulicas | Inspecciones de Herramientas |
| MP-24-0025_27 | Herramientas Neumáticas | Inspecciones de Herramientas |
| MP-24-0025_28 | Dispositivos Mecánicos Complementarios | Inspecciones de Herramientas |

3.2. Uso de Herramientas Manuales

En la utilización de herramientas se debe tener en cuenta los siguientes ítems:

- Conocer el propósito de cada herramienta y usarla para el trabajo específico para el cual fueron diseñadas.
- Verificar previo inicio de tareas el estado y condiciones de la herramienta a utilizar. De no estar en condiciones o generar dudas al respecto no iniciar tareas e informar al supervisor.
- No retirar herramientas del pañol en malas condiciones. Exigir la entrega de las herramientas en buen estado.

- En caso de rotura o deterioro durante su utilización repararlas si es que está a su alcance poder hacerlo, de lo contrario reemplácela en el pañol, informando del deterioro de la misma, de modo tal, que la herramienta no vuelva a salir a la obra sin antes haberse reparado.
- Las herramientas deben transportarse en cajas, fundas específicas, cartucheras apropiadas, etc.
- No se deberá alterar o modificar el diseño de fabricación, ante cualquier inquietud o dudas respecto a las características, funcionamiento, diseño, se canalizará a través del supervisor.
- Se prohíbe la fabricación e improvisación de herramientas manuales.

3.2.1. Análisis de Riesgo

- Empleo de herramientas inadecuadas.
- Empleo de herramientas defectuosas.
- Transporte de herramientas en lugares inadecuados.
- No utilización de Elementos de Protección Personal.
- Proyección de partículas.

3.2.2. Medidas Preventivas

- Capacitación sobre el uso correcto de herramientas.
- Revisión previa del estado de las herramientas.
- Utilización de los Elementos de Protección Personal.
- Utilización de cajas portaherramientas o elementos similares.
- Señalizar y almacenar en forma separada las herramientas que se encuentren para reparación o destinadas como fuera de servicio.

3.2.3. Elementos de Protección Personal

- Casco de seguridad con barbijo de sujeción.
- Calzado de seguridad.
- Protección ocular.
- Guantes de cuero (según corresponda).
- Protección auditiva (según corresponda).

3.3. Uso de amoladora eléctrica portátil de 4" y 7"

Previo al inicio de las tareas elaborar un A.S.T.

El almacén central debe controlar el estado de la amoladora, cable, ficha, protector de disco, empuñadura, carcasa. Además debe controlar también la revisión eléctrica mensual del equipo. En caso de estar vencida efectuar su renovación antes de utilizar.

Alimentar la amoladora desde un tablero normalizado.

Verificar que el voltaje coincida con el indicado en la máquina.

- En caso de rotura o deterioro durante su utilización repararlas si es que está a su alcance poder hacerlo, de lo contrario reemplázela en el pañol, informando del deterioro de la misma, de modo tal, que la herramienta no vuelva a salir a la obra sin antes haberse reparado.
- Las herramientas deben transportarse en cajas, fundas específicas, cartucheras apropiadas, etc.
- No se deberá alterar o modificar el diseño de fabricación, ante cualquier inquietud o dudas respecto a las características, funcionamiento, diseño, se canalizará a través del supervisor.
- Se prohíbe la fabricación e improvisación de herramientas manuales.

3.2.1. Análisis de Riesgo

- Empleo de herramientas inadecuadas.
- Empleo de herramientas defectuosas.
- Transporte de herramientas en lugares inadecuados.
- No utilización de Elementos de Protección Personal.
- Proyección de partículas.

3.2.2. Medidas Preventivas

- Capacitación sobre el uso correcto de herramientas.
- Revisión previa del estado de las herramientas.
- Utilización de los Elementos de Protección Personal.
- Utilización de cajas portaherramientas o elementos similares.
- Señalizar y almacenar en forma separada las herramientas que se encuentren para reparación o destinadas como fuera de servicio.

3.2.3. Elementos de Protección Personal

- Casco de seguridad con barbijo de sujeción.
- Calzado de seguridad.
- Protección ocular.
- Guantes de cuero (según corresponda).
- Protección auditiva (según corresponda).

3.3. Uso de amoladora eléctrica portátil de 4" y 7"

Previo al inicio de las tareas elaborar un A.S.T.

El almacén central debe controlar el estado de la amoladora, cable, ficha, protector de disco, empuñadura, carcasa. Además debe controlar también la revisión eléctrica mensual del equipo. En caso de estar vencida efectuar su renovación antes de utilizar.

Alimentar la amoladora desde un tablero normalizado.

Verificar que el voltaje coincida con el indicado en la máquina.

Seleccionar el disco adecuado a cada operación. Verificar que la velocidad máxima (R.P.M.) aprobada para el disco coincida con la máquina. Controlar el estado del disco, existencia de fisuras, rajaduras, etc.

Para la colocación y cambio de disco utilizar siempre la llave adecuada, no utilizar punto y martillo y verificando que la máquina no este conectada a la fuente de energía.

Asegurarse que el interruptor de la máquina este en posición desconectado antes de enchufar la amoladora.

Fijar en forma segura la pieza a trabajar.

Verificar que no se encuentre otro personal con riesgo de recibir la proyección de chispas o partículas, de ser necesario colocar pantalla protectora.

Mantener los ángulos correctos de trabajo durante la operación (15 a 45 para amolar y 90 para cortar).

Tomar conocimiento del contenido del permiso de trabajo en caso de ser requerido, del procedimiento de trabajo, análisis de riesgo, habilitación diaria y consignación de equipos.

Verificar ausencia de material combustible.

3.3.1. Análisis de Riesgo

- Rotura y salida de la piedra
- Atrapamiento
- Riesgos de incendio-exposición
- Proyección de partículas
- Riesgo de incendio
- Riesgo eléctrico
- Ruido

3.3.2. Medidas Preventivas

Recurrir a la colocación de dispositivos protectores en la máquina, al correcto manipuleo y al adecuado uso de la misma. Está prohibido anular y/o modificar la protección del equipo.

Utilizar los elementos de protección personal.

Controlar que no existan elementos combustibles que puedan entrar en combustión al hacer contacto con las chispas. Colocar un extintor apropiado cerca de la zona de trabajo.

Alimentar eléctricamente la máquina a través de tableros normalizados.

Verificar inspección eléctrica de los equipos, de estar vencida, renovar la verificación con el personal de mantenimiento.

Tomar conocimiento de los contenidos del permiso de trabajo en caso de ser requerido, procedimientos, análisis de riesgo, habilitación diaria y consignación de equipos.

Colocar pantalla protectora para contener la proyección de partículas.

Disponer de extintor de incendio adecuado.

Sólo personal debidamente calificado podrá operar el Equipo.

3.3.3. Elementos de Protección Personal

- Casco de seguridad con barbijo de sujeción.
- Calzado de seguridad
- Protección ocular y facial
- Protección auditiva
- Cofia
- Campera de cuero
- Delantal de cuero
- Cinturón de seguridad en tareas de altura, con uso eventual del cabo de vida metálico.

3.4. Uso del Martillo Neumático

Previo al inicio de las tareas elaborar un A.S.T.

Preparativos previos y uso del martillo neumático.

Efectuar una revisión e inspección minuciosa de todos los elementos componentes del equipo, Ej. Controlar la revisión mensual correspondiente del equipo: de mangueras, acoples, abrazaderas, empuñaduras, lubricador, filtros, etc.

Solicitar toda la documentación exigible para la realización de la tarea, ej. Permisos de trabajo en caso de requerirse, procedimientos, análisis de riesgo. Según lo indique el permiso, se requerirá la habilitación diaria y la consignación del área/equipo/instalación.

Se coordinará con el supervisor directo la autorización para alimentar el martillo neumático.

Movilizar el martillo cuidando siempre de no accionar accidentalmente el mismo.

Mantener apartada la punta del martillo la distancia necesaria con respecto a los pies, antes de accionar el mismo.

Ante la presencia no prevista de instalaciones enterradas, hormigón rojo (ferrita), medias cañas, arena, ladrillos, baldosas u otra señalización, suspender la tarea y avisar al supervisor.

Cuando se requiera trabajar con martillo en posición horizontal, se requerirá la ayuda de un compañero a efectos de posibilitar de una manera segura la fijación del equipo.

Anexo 6: "Planilla de Cargos"

PLANILLA DE CARGOS

hoja

Sector: Responsable:.....

| N° | FECHA | LEGAJO | NOMBRE Y APELLIDO | EQUIPO / INVENTARIO | ENTREGA | RECEPCION | OBSERVACIONES |
|----|-------|--------|-------------------|---------------------|---------|-----------|---------------|
| 1 | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | |

Anexo 7: “Modelo de entrevista A”

Entrevista al Responsable del Almacén Central

Fecha:

Información relacionada con el responsable de la unidad:

1. Nombre:
2. Nivel/Cargo:
3. Nivel de Educación:
4. ¿Es usted el responsable de la unidad? Si / No
5. ¿Qué antigüedad posee en puestos relacionados a la administración de depósitos, almacenes o pañoles dentro y fuera de la compañía?
6. ¿Ha recibido capacitación relacionada con la gestión de la unidad dentro o fuera de la compañía? Si / No
 - a. ¿Cuáles?
7. ¿Tiene conocimientos de informática? Si / No
 - a. ¿Cuáles?

Información relacionada con la administración de la unidad:

Sobre la Organización de la Unidad

8. ¿A quién responde usted jerárquicamente?
9. ¿Tiene personal a cargo? Si / No
 - a. ¿Cuántas personas trabajan en la unidad?
10. ¿Existen procedimientos documentados que arbitren la gestión de la unidad?
Si / No
 - a. ¿Cuáles?

Sobre el Control de Stock

11. ¿Realiza controles del stock de equipos en la unidad? Si / No
 - a. ¿De qué manera?
 - b. ¿Con qué frecuencia?
12. ¿Comparte la información con otras unidades o individuos? Si / No
 - a. ¿Con qué unidades?
 - b. ¿Qué tipo de información?
13. ¿Conoce el inventario de los equipos asignados a los distintos proyectos? Si / No
 - a. ¿De qué manera?
 - b. ¿Lo considera necesario? Si / No
 - c. ¿Por qué?
14. ¿Conoce la distribución de los equipos a cargo dentro de las unidades del sistema? Si / No
 - a. ¿De qué manera?
 - b. ¿Lo considera necesario?

Sobre el Registro de Cargos

15. ¿Lleva a cabo el registro de los cargos realizados en la unidad? Si / No
 - a. ¿De qué forma registra la información?
 - b. ¿Qué tipo de cargos realiza?

Sobre la Revisión de Equipos

16. ¿Realiza inspecciones a los equipos en stock? Si / No
 - a. ¿De qué manera?
17. ¿Controla la fecha de vencimiento de la revisión de los equipos en la unidad? Si / No
 - a. ¿Por qué?
18. ¿Lleva un registro documental de dicho control? Si / No
 - a. ¿De qué manera?
19. ¿Envía equipos a revisar? Si / No
 - a. ¿Con qué frecuencia?
 - b. ¿De qué manera lleva a cabo la operación?

Sobre Generalidades del Sistema

20. ¿Por qué motivo se ha implementado el sistema de cargo?
21. ¿Por qué motivo se han implementado los Almacenes de Especialidad?
22. ¿Por qué motivo se ha implementado el Almacén de General de Proyecto?
23. ¿Por qué motivo se han implementado los Pañoles de Especialidad?
24. ¿Por qué motivo se han implementado los bancos de trabajo?
25. ¿La estructura y distribución actual de las unidades fue siempre la misma o a sufrido variaciones en el tiempo?

26. Comentarios:.....
.....
.....

Anexo 8: “Modelo de entrevista B”

Entrevista al Responsable del Taller de Mantenimiento

Fecha:

Información relacionada con el responsable de la unidad:

1. Nombre:
2. Nivel/Cargo:
3. Nivel de Educación:
4. ¿Es usted el responsable de la unidad? *Si / No*
5. ¿Qué antigüedad posee en puestos relacionados a la administración de depósitos, almacenes o pañoles dentro y fuera de la compañía?
6. ¿Ha recibido capacitación relacionada con la gestión de la unidad dentro o fuera de la compañía? *Si / No*
 - a. ¿Cuáles?
7. ¿Tiene conocimientos de informática? *Si / No*
 - a. ¿Cuáles?

Información relacionada con la administración de la unidad:

Sobre la Organización de la Unidad

8. ¿A quién responde usted jerárquicamente?
9. ¿Tiene personal a cargo? *Si / No*
 - a. ¿Cuántas personas trabajan en la unidad? .
 - b. ¿Cómo es la estructura jerárquica dentro de la unidad?
 - c. ¿Qué funciones lleva a cabo el personal a su cargo?
10. ¿Existen procedimientos documentados que arbitren la gestión del taller?
Si / No
 - a. ¿Cuáles?

Sobre el Control de Stock

11. ¿Puede responder en este momento al interrogante de cuántos equipos tiene en stock la unidad? *Si / No*
- a. ¿De qué manera?
12. ¿Puede responder en este momento al interrogante de cuántos equipos a entregado a cargo en la unidad el día de hoy? *Si / No*
- a. ¿De qué manera?
13. ¿Realiza controles frecuentes del stock de equipos? *Si / No*
- a. ¿De qué manera?
- b. ¿Lleva a cabo el registro documental de dicho control? *Si / No*
- i. ¿De qué manera?
14. ¿Comparte la información con otras unidades o individuos? *Si / No*
- a. ¿Con que unidades?
- b. ¿Qué tipo de información?
- c. ¿Con qué frecuencia?

Sobre el Funcionamiento de la Unidad

15. ¿Identifica la identidad del personal que envía un equipo para revisión/reparación?
Si / No
- a. ¿De qué manera?
16. ¿Cuales empleados están habilitados a enviar equipos a reparación?
17. ¿Lleva a cabo el registro del personal de quien recibe el equipo? *Si / No*
- a. ¿De qué manera?
18. ¿Cómo opera al momento de recibir un equipo con revisión técnica vencida?
19. ¿Cómo opera en caso de identificar un equipo irreparable?
20. ¿Registra las operaciones realizadas al equipo en el proceso de revisión/reparación?
Si / No
- a. ¿De qué manera?
21. ¿Comparte la información con otras unidades o individuos? *Si / No*

- a. ¿Con que unidades?
 - b. ¿Qué tipo de información?
 - c. ¿Con qué frecuencia?
22. ¿Identifica la identidad del personal que retira un equipo revisionado?
Si / No
- a. ¿De qué manera?
23. ¿Cuáles empleados están habilitados a retirar un equipo revisionado?
24. ¿Lleva a cabo el registro del personal que retira el equipo? *Si / No*
- a. ¿De qué manera?
25. ¿Controla con frecuencia la fecha de vencimiento de la revisión de los equipos una vez que los mismos son revisionados y salen del taller? *Si / No*
- a. ¿Comunica a los responsables a cargo del equipo el vencimiento de la revisión del mismo? *Si / No*
 - b. ¿Lleva un registro documental de dicho control? *Si / No*
 - i. ¿De qué manera?

Comentarios:

Anexo 9: “Modelo de entrevista C”

Entrevista al Responsable de:

Información relacionada con el responsable de la unidad:

1. Nombre:

2. Nivel/Cargo:

3. Nivel de Educación:

¿Es usted el responsable de la unidad? *Si / No*

4. ¿Qué antigüedad posee en puestos relacionados a la administración de depósitos, almacenes o paños dentro y fuera de la compañía?

¿Ha recibido capacitación relacionada con la gestión de la unidad dentro o fuera de la compañía? *Si / No*

a. ¿Cuáles?.

¿Tiene conocimientos de informática? *Si / No*

b. ¿Cuáles?

Información relacionada con la administración de la unidad:

Sobre la Organización de la Unidad

5. ¿A quién responde usted jerárquicamente?

¿Tiene personal a cargo? *Si / No*

a. ¿Cuántas personas trabajan en la unidad?

6. ¿Existen procedimientos documentados que arbitren la gestión de la unidad?

Si / No

a. ¿Cuáles?

Sobre el Control de Stock

¿Puede responder en este momento al interrogante de cuántos equipos tiene en stock en esta unidad? *Si / No*

b. ¿De qué manera?

¿Puede responder en este momento al interrogante de cuántos equipos a entregado a cargo en la unidad el día de hoy? *Si / No*

c. ¿De qué manera?

¿Realiza controles del stock de equipos en la unidad? *Si / No*

d. ¿De que manera?

e. ¿Con que frecuencia?

¿Comparte la información con otras unidades o individuos? *Si / No*

f. ¿Con que unidades?

g. ¿Qué tipo de información?

Sobre el Registro de Cargos

¿Realiza la entrega de equipos con registro de cargo? *Si / No*

h. ¿Por qué?

7. ¿Lleva a cabo el registro de los cargos realizados en la unidad?

a. ¿De qué forma registra la información?

8. ¿Qué tipo de cargos realiza?

9. ¿Los equipos que administra en esta unidad están a su cargo?

Sobre la Revisión de Equipos

¿Realiza inspecciones a los equipos en stock? *Si / No*

a. ¿De qué manera?

10. ¿Controla la fecha de vencimiento de la revisión de los equipos en la unidad?

Si / No

a. ¿Por qué?

¿Lleva un registro documental de dicho control? *Si / No*

b. ¿De que manera?

¿Envía equipos a revisar? *Si / No*

c. ¿Con qué frecuencia?

d. ¿De qué manera lleva a cabo la operación?

Comentarios:.....

Anexo 10: “Planilla de Relevamiento”



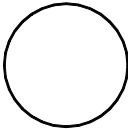
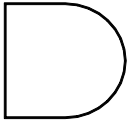
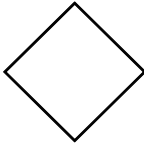
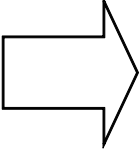
Planilla de Relevamiento de Unidades del Sistema de Gestión de Equipos Menores

Unidad Relevada:

Fecha:

1. Ubicación:
2. Infraestructura e Instalaciones:
3. Documentos impresos o planillas estandarizadas utilizadas en el sistema:
4. Registro e informes generados:
5. Relevamiento Fotográfico:

Anexo 11: “Simbología para Flujogramas”

-  Hito de Comienzo
-  Hito de Fin
-  Proceso
-  Almacenamiento
-  Decisión
-  Transporte

Anexo 12: "Planilla de recepción de equipos del taller de mantenimiento"

| TALLER DE MANTENIMIENTO ELECTRICO TECHINT | | | | |
|---|---------------|--------------|---------------|-------------------|
| VALE DE RECEPCION DE EQUIPOS | | | N° | |
| RECEPCIONISTA (LEGAJO/FIRMA/ACLARACION) | | | FECHA: | |
| ITEM | EQUIPO | MARCA | MODELO | INVENTARIO |
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |
| 5 | | | | |
| 6 | | | | |
| 7 | | | | |
| 8 | | | | |
| 9 | | | | |
| 10 | | | | |
| 11 | | | | |
| 12 | | | | |
| 13 | | | | |
| 14 | | | | |
| 15 | | | | |
| OBSERVACIONES | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| SOLICITANTE: | | | | |
| APELLIDO/NOMBRE: | | | | |
| LEGAJO / DNI: | | | | |
| EMPRESA: | | | | |
| ESPECIALIDAD / SECTOR: | | | | |
| ENCARGADO/SUPERVISOR: | | | | FIRMA: |

Anexo 13: "Planilla de entrega de equipos del taller de mantenimiento"

| TALLER DE MANTENIMIENTO ELECTRICO TECHINT | | | | | |
|---|--------|-------|--------|------------|--------|
| PLANILLA DE ENTREGA DE EQUIPOS | | | | N° | |
| DESPACHANTE (LEGAJO/FIRMA/ACLARACION) | | | | FECHA: | |
| ITEM | EQUIPO | MARCA | MODELO | INVENTARIO | ESTADO |
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |
| 7 | | | | | |
| 8 | | | | | |
| 9 | | | | | |
| 10 | | | | | |
| 11 | | | | | |
| 12 | | | | | |
| 13 | | | | | |
| 14 | | | | | |
| 15 | | | | | |
| OBSERVACIONES | | | | | |
| RETIRADO POR: APELLIDO/NOMBRE: LEGAJO / DNI: EMPRESA: ESPECIALIDAD / SECTOR: ENCARGADO/SUPERVISOR: | | | | | |
| | | | | | FIRMA: |

Anexo 14: "Extracto registros Taller de Mantenimiento"

| TALLER DE MANTENIMIENTO ELECTRICO | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|---------------------|----------------|--------------|-------------|------------|------------|-----------|---------|----------|-------------|-----------|---------|----------|-------------|-----------|---------|----------|-------------|
| ESTADO | EQUIPO | MARCA | MODELO | INVENTARIO | USUARIO | SECTOR | INGRESO 1 | N° VALE | EGRESO 1 | N° PLANILLA | INGRESO 2 | N° VALE | EGRESO 2 | N° PLANILLA | INGRESO 3 | N° VALE | EGRESO 3 | N° PLANILLA |
| OK | CILINDRO HIDRAULICO | ENERPAC | RCS302 | 30204 | CEBALLOS | MONTAJE | 07/06/08 | 2080 | 27/06/08 | 2003 | 27/08/08 | 2730 | 29/08/08 | 2510 | xx | xx | 16/10/08 | 2922 |
| TALLER | APAREJO A CABLE | TIRFOR | T532D | 2843E | CEBALLOS | MONTAJE | 23/07/08 | 2399 | 29/07/08 | 2233 | 27/08/08 | 2738 | 02/09/08 | 2535 | 0212/08 | 3562 | 04/02/09 | 3401 |
| OK | HYTORC | | | 10024417461 | BERTORELLO | MONTAJE | xx | xx | 07/10/08 | 2926 | 18/10/08 | 3258 | 20/10/08 | 2956 | 22/10/08 | 3288 | 30/06/08 | 2018 |
| OK | APAREJO A CABLE | TIRFOR | T516D | 525068 | GIORGI | MONTAJE | 21/12/07 | 1081 | 13/01/08 | 1012 | 04/03/08 | 1461 | 07/03/08 | 1348 | 20/06/08 | 2159 | 04/02/09 | |
| TALLER | APAREJO A CABLE | TIRFOR | T516D | 525048 | TRIVINO | MONTAJE | 22/05/08 | 1978 | 26/05/08 | 1805 | 01/09/08 | 2790 | 04/09/08 | 2559 | 16/01/09 | 3684 | | |
| TALLER | APAREJO A CABLE | TIRFOR | T532D | 512139 | LARES | CAÑERIA | 19/06/08 | 2149 | 16/07/08 | 2144 | 16/07/08 | 2341 | 06/08/08 | 2295 | 03/12/08 | 3578 | | |
| OK | CILINDRO HIDRAULICO | ENERPAC | RCS502 | 527220 | CEBALLOS | MONTAJE | 12/11/07 | 843 | 26/11/07 | 834 | 29/03/08 | 1611 | 11/04/08 | 1558 | 08/08/08 | 2155 | 02/10/08 | 2789 |
| TALLER | BOMBA HIDRAULICA | ENERPAC | P39 | P9338 | FISCHER | HERRERIA | 11/08/06 | xx | 11/08/06 | xx | 10/08/07 | 292 | 13/08/07 | 271 | 25/02/09 | 3797 | 26/06/08 | 1989 |
| OK | AMOLADORA 7" | METABO | W23-180 | 4060013182 | CEBALLOS | MONTAJE | 31/08/06 | xx | 31/08/06 | xx | xx | xx | 27/10/08 | 3019 | 06/02/09 | 3797 | 01/10/07 | 533 |
| OK | AMOLADORA 7" | BOSCH | GW525-180 | 49901759 | CEBALLOS | MONTAJE | 19/07/07 | xx | 03/08/07 | 228 | 18/01/08 | 1204 | 06/08/07 | 1077 | 14/09/07 | 494 | 30/04/08 | 1663 |
| OK | APAREJO A CADENA | YALE | IT | 49901759 | NIÑO | CAÑERIA | 09/08/08 | 2560 | 26/08/08 | 2481 | 14/10/08 | 3213 | 28/10/08 | 3024 | 02/02/09 | 3772 | 11/02/09 | 3427 |
| TALLER | AMOLADORA 7" | BOSCH | GW526-180JBV | 482000281 | MENDOZA | MONTAJE | 17/05/08 | 1938 | 02/06/08 | 1859 | 14/10/08 | 3215 | 31/10/08 | 3054 | 05/12/08 | 3582 | | |
| OK | RECTIFICADORA | BOSCH | G527 | 681000101 | GIORGI | MONTAJE | 04/09/06 | 736 | xx | xx | 15/12/07 | 1046 | 04/01/08 | 1024 | 10/03/08 | 1486 | 13/03/08 | 1386 |
| OK | TALADRO ELECTRICO | BOSCH | 13RE | 586-12 | CEBALLOS | MONTAJE | 24/10/07 | 2353 | xx | xx | 30/07/08 | 2460 | 29/08/08 | 2506 | 03/09/08 | 2817 | 05/09/08 | 2581 |
| OK | AMOLADORA 4 1/2" | BOSCH | GW59-125 | 591000098 | CEBALLOS | MONTAJE | 17/07/08 | 2353 | 02/08/08 | 1859 | 14/10/08 | 3215 | 31/10/08 | 3054 | 05/12/08 | 3582 | 09/12/08 | 3236 |
| OK | AMOLADORA 4 1/2" | METABO | GW57-115 | 4090011087 | PENALBA | TMR | 05/09/06 | xx | 05/09/06 | xx | 10/11/08 | 3433 | 12/11/08 | 3113 | 05/12/08 | 3584 | 07/01/08 | 1031 |
| EXTERNO | LLAVE DE IMPACTO | INGERSOLL RAND | 3/4" | 108 | CEBALLOS | MONTAJE | 15/03/08 | 1518 | 21/10/08 | 2958 | 07/11/07 | 819 | 27/11/07 | 844 | 13/12/07 | 1035 | | |
| OK | ROTOPERCUTOR | HILTI | TE76ATC | 228841 | TOCCI | MONTAJE | 23/10/07 | 726 | 04/04/08 | 1512 | 14/04/08 | 1719 | 10/05/08 | 1715 | 17/06/08 | 2128 | 29/01/09 | 3371 |
| OK | ROTOPERCUTOR | HILTI | TE76ATC | 228838 | TOCCI | MONTAJE | 26/09/08 | 3046 | 23/10/07 | 657 | 18/01/08 | 1218 | 29/03/08 | 1476 | 28/01/09 | 3748 | 06/02/09 | 3407 |
| OK | AMOLADORA 4 1/2" | BOSCH | GW57-115 | 1198 | CEBALLOS | MONTAJE | 10/06/08 | 2097 | 12/06/08 | 1914 | 21/06/08 | 2166 | 21/06/08 | 2856 | 21/10/08 | 3285 | 09/12/08 | 3236 |
| OK | APAREJO A CABLE | TIRFOR | T516D | 525063 | GIORGI | MONTAJE | 31/07/07 | 241 | 06/08/07 | 236 | 02/11/07 | 787 | 05/02/08 | 1187 | 19/11/08 | 3494 | 04/04/08 | 1514 |
| TALLER | ELECTROSOLDADORA | LINCOLN | R3R6001 | 211117 | TAPIA | SOLDADURA | 08/09/06 | xx | 08/09/06 | xx | 20/08/08 | 2674 | 21/08/08 | 2445 | 05/12/08 | 3591 | | |
| BAJA | MARTILLO NEUMATICO | LINCOLN | DC600 | 980119 | TAPIA | SOLDADURA | 04/10/08 | 3126 | 14/10/08 | 2897 | 15/10/08 | 3230 | 21/10/08 | 2962 | xx | xx | 05/12/08 | 3230 |
| OK | AMOLADORA 7" | CE TEC | M36 | 525-5 | TOCCI | OBRA CIVIL | 09/10/07 | xx | 04/02/08 | 1178 | 07/10/08 | 3160 | 08/10/08 | 2856 | 19/11/08 | 3497 | 01/12/08 | 3195 |
| TALLER | AMOLADORA 7" | DEWALT | DW848 | AH487 | VIOLA | ELECTRICO | 26/08/08 | 651 | 10/10/07 | 600 | 02/08/08 | 2488 | 19/08/08 | 2424 | 11/02/09 | 3818 | | |
| TALLER | LLAVE DE IMPACTO | DEWALT | 2825P1 | AH268 | CEBALLOS | MONTAJE | 25/07/07 | 202 | 27/08/08 | 2484 | 11/09/08 | 2898 | 17/09/08 | 2678 | 20/11/08 | 3503 | | |
| EXTERNO | LLAVE DE IMPACTO | INGERSOLL RAND | 231C | A06528021 | CEBALLOS | MONTAJE | 16/12/07 | 1055 | 11/04/08 | 1558 | 03/09/08 | 2817 | 04/09/08 | 2563 | 10/09/08 | 2884 | 11/06/08 | 1907 |
| OK | SIERRA SENSITIVA | DEWALT | DW671 | 330263 | MAISA | ELECTRICO | 07/06/08 | 2080 | 21/12/07 | 977 | 29/02/08 | 1448 | 04/03/08 | 1325 | 04/06/08 | 2055 | 10/02/09 | 3419 |
| OK | LLAVE DE IMPACTO | INGERSOLL RAND | 231C | 231/05 | CEBALLOS | MONTAJE | 15/02/08 | 1372 | 27/06/08 | 2003 | 04/10/08 | 3125 | 15/10/08 | 2910 | 19/01/09 | 3697 | | |
| TALLER | ELECTROSOLDADORA | LINCOLN | R3R6001 | 211104 | TAPIA | SOLDADURA | 24/01/08 | 1252 | 20/02/08 | 1263 | 26/05/08 | 2001 | 31/05/08 | 1849 | 30/01/09 | 3770 | 05/12/08 | 3230 |
| BAJA | ELECTROSOLDADORA | LINCOLN | R3R6001 | 211026 | TAPIA | SOLDADURA | 20/12/07 | 1075 | 29/01/08 | 1143 | 26/05/08 | 2001 | 31/05/08 | 1849 | 01/12/08 | 3556 | | |
| OK | AMOLADORA 7" | METABO | W23-180 | V48700826 | TOCCI | OBRA CIVIL | 14/05/07 | V275 | 08/02/08 | 1213 | 13/05/08 | 1908 | 19/06/08 | 1946 | 13/01/09 | 3670 | 15/01/09 | 3304 |
| OK | BOMBA HIDRAULICA | ENERPAC | P392 | P382-23 | VIOLA | ELECTRICO | 10/05/07 | V227 | 28/05/07 | V275 | 14/08/07 | 312 | 30/08/07 | 342 | 17/03/08 | 1530 | 20/03/08 | 1430 |
| TALLER | PULIDORA | METABO | PE12175 | 4080010386 | MARCHIORI | TMC | 30/08/08 | 2779 | 11/10/07 | 609 | 29/01/08 | 1269 | 31/01/08 | 1157 | 14/07/08 | 2314 | | |
| TALLER | ELECTROSOLDADORA | LINCOLN | R3R6001 | 211403 | SAAVEDRA | SOLDADURA | 30/08/08 | 2779 | 02/09/08 | 2537 | 14/10/08 | 3212 | 14/10/08 | 2897 | 11/02/09 | 3817 | | |
| OK | CINCELADOR | INGERSOLL RAND | 121 | G05153805 | CEBALLOS | MONTAJE | 18/09/06 | xx | 18/09/06 | xx | 02/11/07 | 787 | 26/03/08 | 1446 | 19/11/08 | 3494 | 20/11/08 | 3150 |
| OK | AMOLADORA 7" | DEWALT | DW848 | AH2485 | FISCHER | HERRERIA | 07/12/07 | 1002 | 20/12/07 | 970 | 19/07/08 | 2365 | 19/07/08 | 2172 | 29/08/08 | 2767 | 01/09/08 | 2526 |
| OK | AMOLADORA 7" | BOSCH | GW526-180JBV | 587000030 | CEBALLOS | MONTAJE | 17/06/08 | 2129 | 19/06/08 | 1948 | 26/08/08 | 2720 | 27/08/08 | 2494 | 17/09/08 | 2950 | 08/10/08 | 2851 |
| OK | AMOLADORA 7" | BOSCH | GW526-180JBV | 588000015 | CEBALLOS | MONTAJE | 19/09/06 | xx | 19/09/06 | xx | 14/05/08 | 1920 | 03/06/08 | 1863 | 05/08/08 | 2508 | 08/08/08 | 2319 |
| OK | AMOLADORA 7" | METABO | W23-180 | 5100088893 | CEBALLOS | MONTAJE | 19/09/06 | xx | 19/09/06 | xx | 10/06/08 | 2096 | 12/06/08 | 1912 | 12/08/08 | 2594 | 13/08/08 | 2365 |
| OK | TALADRO ELECTRICO | BOSCH | GSR 6-20TE | V-118 | CEBALLOS | MONTAJE | 03/05/08 | 1841 | 24/05/08 | 1800 | 03/06/08 | 2046 | 04/06/08 | 1868 | 01/08/08 | 2484 | 08/09/08 | 2597 |

Registro de Ingresos y Egresos de equipos al Taller

Datos del equipo: Estado, descripción y personal

Anexo 15: “Distribución de Equipos por Categoría”

| N° | EQUIPO | Total | % | %Ac |
|----|-----------------------|-------|--------|--------|
| 1 | AMOLADORA 4 1/2" | 911 | 18,47% | 18,47% |
| 2 | AMOLADORA 7" | 644 | 13,06% | 31,54% |
| 3 | APAREJO A CADENA | 598 | 12,13% | 43,66% |
| 4 | ELECTROSOLDADORA | 364 | 7,38% | 51,04% |
| 5 | RECTIFICADORA | 288 | 5,84% | 56,89% |
| 6 | APAREJO A CABLE | 254 | 5,15% | 62,04% |
| 7 | CILINDRO HIDRAULICO | 217 | 4,40% | 66,44% |
| 8 | TALADRO ELECTRICO | 213 | 4,32% | 70,76% |
| 9 | BOMBA HIDRAULICA | 172 | 3,49% | 74,24% |
| 10 | LLAVE DE IMPACTO | 99 | 2,01% | 76,25% |
| 11 | PASTECA | 94 | 1,91% | 78,16% |
| 12 | MARTILLO NEUMATICO | 66 | 1,34% | 79,50% |
| 13 | APAREJO A PALANCA | 62 | 1,26% | 80,75% |
| 14 | SIERRA CIRCULAR | 62 | 1,26% | 82,01% |
| 15 | ROTOPERCUTOR | 61 | 1,24% | 83,25% |
| 16 | HIDROLAVADORA | 49 | 0,99% | 84,24% |
| 17 | PISTOLA DE CALOR | 43 | 0,87% | 85,11% |
| 18 | CINCELADOR | 42 | 0,85% | 85,97% |
| 19 | ROSCADORA | 40 | 0,81% | 86,78% |
| 20 | BASE MAGNETICA | 36 | 0,73% | 87,51% |
| 21 | VIBRADOR NEUMATICO | 35 | 0,71% | 88,22% |
| 22 | AMOLADORA 9" | 31 | 0,63% | 88,85% |
| 23 | DOBLADORA DE CAÑOS | 29 | 0,59% | 89,43% |
| 24 | SIERRA SENSITIVA | 28 | 0,57% | 90,00% |
| 25 | TALADRO A BATERIA | 28 | 0,57% | 90,57% |
| 26 | ASPIRADORA | 27 | 0,55% | 91,12% |
| 27 | CENTRALINA | 27 | 0,55% | 91,66% |
| 28 | BOMBA SUMERGIBLE | 22 | 0,45% | 92,11% |
| 29 | PULIDORA | 22 | 0,45% | 92,56% |
| 30 | AMOLADORA | 20 | 0,41% | 92,96% |
| 31 | SIERRA CALADORA | 18 | 0,37% | 93,33% |
| 32 | TIJERA CORTA CABLE | 18 | 0,37% | 93,69% |
| 33 | VENTILADOR INDUSTRIAL | 17 | 0,34% | 94,04% |
| 34 | DEVANADOR | 13 | 0,26% | 94,30% |
| 35 | HIDROLAVADORA | 13 | 0,26% | 94,56% |
| 36 | TALADRO DE PIE | 13 | 0,26% | 94,83% |
| 37 | ATORNILLADORA | 12 | 0,24% | 95,07% |
| 38 | COLLAR | 10 | 0,20% | 95,27% |
| 39 | SACABOCADO HIDRAULICO | 10 | 0,20% | 95,48% |
| 40 | CABEZAL | 9 | 0,18% | 95,66% |

Muestra
RA

| N° | EQUIPO | Total | % | %Ac |
|----|--------------------------|-------|-------|--------|
| 41 | HORMIGONERA | 9 | 0,18% | 95,84% |
| 42 | PERFORADORA | 9 | 0,18% | 96,03% |
| 43 | ROTULADORA PORTATIL | 9 | 0,18% | 96,21% |
| 44 | AMOLADORA | 8 | 0,16% | 96,37% |
| 45 | AMOLADORA DE BANCO | 8 | 0,16% | 96,53% |
| 46 | APAREJO ELECTRICO | 8 | 0,16% | 96,69% |
| 47 | MARTILLO | 8 | 0,16% | 96,86% |
| 48 | MONORIEL | 8 | 0,16% | 97,02% |
| 49 | MOTOSOLDADORA | 8 | 0,16% | 97,18% |
| 50 | PINZA DE INDENTAR | 8 | 0,16% | 97,34% |
| 51 | APAREJO TIRA CABLE | 7 | 0,14% | 97,49% |
| 52 | PIZON NEUMATICO | 7 | 0,14% | 97,63% |
| 53 | SIERRA PIRULOSA | 7 | 0,14% | 97,77% |
| 54 | BISELADORA | 6 | 0,12% | 97,89% |
| 55 | CORTADORA DE LADRILLO | 6 | 0,12% | 98,01% |
| 56 | LIJADORA | 5 | 0,10% | 98,11% |
| 57 | MALACATE | 5 | 0,10% | 98,22% |
| 58 | COMPRESOR | 4 | 0,08% | 98,30% |
| 59 | HORNO SECAELECTRODO | 4 | 0,08% | 98,38% |
| 60 | RESTREGADORA | 4 | 0,08% | 98,46% |
| 61 | SECADORA | 4 | 0,08% | 98,54% |
| 62 | BORDEADORA | 3 | 0,06% | 98,60% |
| 63 | CORTADORA DE HIERRO | 3 | 0,06% | 98,66% |
| 64 | DETECTOR DE MONOXIDO | 3 | 0,06% | 98,72% |
| 65 | MARTILLO ROTATIVO | 3 | 0,06% | 98,78% |
| 66 | PEDESTAL | 3 | 0,06% | 98,84% |
| 67 | TABLERO | 3 | 0,06% | 98,90% |
| 68 | TALADRO ELECTRICO | 3 | 0,06% | 98,97% |
| 69 | CLAVADORA | 2 | 0,04% | 99,01% |
| 70 | DETECTOR | 2 | 0,04% | 99,05% |
| 71 | EXTRACTOR | 2 | 0,04% | 99,09% |
| 72 | LAVADORA | 2 | 0,04% | 99,13% |
| 73 | PISTOLA DE TORQUE | 2 | 0,04% | 99,17% |
| 74 | RELOJ DE FUERZA | 2 | 0,04% | 99,21% |
| 75 | ROTOPERCUTOR | 2 | 0,04% | 99,25% |
| 76 | SIERRA DE BANCO CIRCULAR | 2 | 0,04% | 99,29% |
| 77 | TABLERO T1 | 2 | 0,04% | 99,33% |
| 78 | AGUJEREADORA DE BANCO | 1 | 0,02% | 99,35% |
| 79 | AGUJEREADORA RADIAL | 1 | 0,02% | 99,37% |
| 80 | ASPIRADORA | 1 | 0,02% | 99,39% |

| N° | EQUIPO | Total | % | %Ac |
|-----|------------------------|-------|-------|---------|
| 81 | BASE DE FIJACION | 1 | 0,02% | 99,41% |
| 82 | BOMBA | 1 | 0,02% | 99,43% |
| 83 | BOMBA EXTRACTORA | 1 | 0,02% | 99,45% |
| 84 | CARRO DE TRASLACION | 1 | 0,02% | 99,47% |
| 85 | CARRO GUIA | 1 | 0,02% | 99,49% |
| 86 | CHIMBRONADOR | 1 | 0,02% | 99,51% |
| 87 | CIRCULADOR AGUA FRIA | 1 | 0,02% | 99,53% |
| 88 | CORTADORA DE PAVIMENTO | 1 | 0,02% | 99,55% |
| 89 | DETECTOR | 1 | 0,02% | 99,57% |
| 90 | DOBLADORA DE HIERRO | 1 | 0,02% | 99,59% |
| 91 | EQUIPO DE PINTAR | 1 | 0,02% | 99,61% |
| 92 | ESCARIFICADORA | 1 | 0,02% | 99,63% |
| 93 | GRASERA HIDRAULICA | 1 | 0,02% | 99,66% |
| 94 | HOT TAP | 1 | 0,02% | 99,68% |
| 95 | HYTORC | 1 | 0,02% | 99,70% |
| 96 | IMPRESORA | 1 | 0,02% | 99,72% |
| 97 | LUSTRADORA | 1 | 0,02% | 99,74% |
| 98 | MARTILLO | 1 | 0,02% | 99,76% |
| 99 | MARTILLO DE SOLDAR | 1 | 0,02% | 99,78% |
| 100 | MEGATOSCOPIO | 1 | 0,02% | 99,80% |
| 101 | PRENSA HIDRAULICA | 1 | 0,02% | 99,82% |
| 102 | SIERRA CORTADORA CAÑO | 1 | 0,02% | 99,84% |
| 103 | SIERRA SIN FIN | 1 | 0,02% | 99,86% |
| 104 | SOLDADOR DE VESUBIO | 1 | 0,02% | 99,88% |
| 105 | SOLDADORA DE PLASMA | 1 | 0,02% | 99,90% |
| 106 | SOPLADOR | 1 | 0,02% | 99,92% |
| 107 | SOPLETE AUTOMATICO | 1 | 0,02% | 99,94% |
| 108 | TERMOFUSADORA | 1 | 0,02% | 99,96% |
| 109 | TORNO | 1 | 0,02% | 99,98% |
| 110 | TORQUIMETRO | 1 | 0,02% | 100,00% |
| | Total general | 4931 | 100% | |

Anexo 16: “Detalle de la ubicación de equipos por familia”

| EQUIPO | ALMACEN | TALLER ALMACEN | OBRA | TALLER OBRA | Total General |
|---------------------|---------|----------------|------|-------------|---------------|
| AMOLADORA 4 1/2" | 201 | 12 | 592 | 106 | 911 |
| AMOLADORA 7" | 70 | 14 | 444 | 116 | 644 |
| APAREJO A CABLE | 15 | 11 | 147 | 81 | 254 |
| APAREJO A CADENA | 40 | 14 | 413 | 131 | 598 |
| APAREJO A PALANCA | 0 | 3 | 37 | 22 | 62 |
| BOMBA HIDRAULICA | 5 | 3 | 110 | 54 | 172 |
| CILINDRO HIDRAULICO | 4 | 1 | 145 | 67 | 217 |
| ELECTROSOLDADORA | 0 | 0 | 267 | 97 | 364 |
| LLAVE DE IMPACTO | 3 | 0 | 50 | 46 | 99 |
| MARTILLO NEUMATICO | 0 | 0 | 42 | 24 | 66 |
| PASTECA | 7 | 1 | 62 | 24 | 94 |
| RECTIFICADORA | 34 | 13 | 220 | 21 | 288 |
| TALADRO ELECTRICO | 51 | 11 | 130 | 24 | 216 |
| Subtotal | 430 | 83 | 2659 | 813 | 3985 |
| % Subtotal | 11% | 2% | 67% | 20% | 3985 |
| Total general | 513 | | 3472 | | 3985 |
| % Total general | 13% | | 87% | | 100% |



Anexo 17: “Equipos descartados por insuficiencia de datos”

| EQUIPO | MUESTRA RB | CANTIDAD SIN DATOS | MUESTRA RC |
|---------------------|------------|--------------------|------------|
| AMOLADORA 4 1/2" | 698 | 113 | 585 |
| AMOLADORA 7" | 560 | 64 | 496 |
| APAREJO A CABLE | 228 | 41 | 187 |
| APAREJO A CADENA | 544 | 84 | 460 |
| APAREJO A PALANCA | 59 | 7 | 52 |
| BOMBA HIDRAULICA | 164 | 12 | 152 |
| CILINDRO HIDRAULICO | 212 | 20 | 192 |
| ELECTROSOLDADORA | 364 | 81 | 283 |
| LLAVE DE IMPACTO | 96 | 7 | 89 |
| MARTILLO NEUMATICO | 66 | 8 | 58 |
| PASTECA | 86 | 11 | 75 |
| RECTIFICADORA | 241 | 54 | 187 |
| TALADRO ELECTRICO | 154 | 18 | 136 |
| Total general | 3472 | 520 | 2952 |
| % Muestra RB | 100% | 15% | 85% |

Anexo 18: “Detalle cantidad de equipos según versión de muestra considerada”

| EQUIPO | MUESTRA RA | MUESTRA RB | MUESTRA RC | MUESTRA RD |
|---------------------|------------|------------|------------|------------|
| AMOLADORA 4 1/2" | 911 | 698 | 585 | 479 |
| AMOLADORA 7" | 644 | 560 | 496 | 380 |
| APAREJO A CABLE | 254 | 228 | 187 | 106 |
| APAREJO A CADENA | 598 | 544 | 460 | 329 |
| APAREJO A PALANCA | 62 | 59 | 52 | 30 |
| BOMBA HIDRAULICA | 172 | 164 | 152 | 98 |
| CILINDRO HIDRAULICO | 217 | 212 | 192 | 125 |
| ELECTROSOLDADORA | 364 | 364 | 283 | 186 |
| LLAVE DE IMPACTO | 99 | 96 | 89 | 43 |
| MARTILLO NEUMATICO | 66 | 66 | 58 | 34 |
| PASTECA | 94 | 86 | 75 | 51 |
| RECTIFICADORA | 288 | 241 | 187 | 166 |
| TALADRO ELECTRICO | 216 | 154 | 136 | 112 |
| Total general | 3985 | 3472 | 2952 | 2139 |
| % de Muestra RA | 100% | 87% | 74% | 54% |

Anexo 19: "Comparativa stock de almacén central vs. stock registro taller de mantenimiento"

COMPARATIVA STOCK DE ALMACÉN CENTRAL VS STOCK REGISTRO TALLER DE MANTENIMIENTO

| EQUIPO | Plazo de descarte: | | | | | | | | | | | |
|---------------------|--------------------------|-------------|-----------------|-------------|----------------|-------------|------------------|------------|-------------------|-----------|-------------------|-----------|
| | CANTIDAD ALMACÉN CENTRAL | | CANTIDAD 2 AÑOS | | CANTIDAD 1 AÑO | | CANTIDAD 1/2 AÑO | | CANTIDAD 160 DÍAS | | CANTIDAD 160 DÍAS | |
| | TM | RC | TM | RC | TM | RC | TM | RC | TM | RC | TM | RC |
| AMOLADORA 4 1/2" | 643 | 585 | 427 | 382 | 110 | 17% | 216 | 34% | 261 | 41% | 261 | 41% |
| AMOLADORA 7" | 384 | 496 | 339 | 304 | -41 | -11% | 45 | 12% | 80 | 21% | 80 | 21% |
| APAREJO A CADENA | 313 | 460 | 348 | 336 | -104 | -33% | -35 | -11% | -23 | -7% | -23 | -7% |
| ELECTROSOLDADORA | 7 | 283 | 177 | 163 | -224 | -3200% | -170 | -2429% | -156 | -2229% | -156 | -2229% |
| RECTIFICADORA | 177 | 187 | 127 | 118 | 8 | 5% | 50 | 28% | 59 | 33% | 59 | 33% |
| APAREJO A CABLE | 128 | 187 | 158 | 158 | -54 | -42% | -30 | -23% | -30 | -23% | -30 | -23% |
| CILINDRO HIDRAULICO | 42 | 192 | 121 | 118 | -119 | -283% | -79 | -188% | -76 | -181% | -76 | -181% |
| TALADRO ELECTRICO | 102 | 136 | 85 | 80 | 5 | 5% | 17 | 17% | 22 | 22% | 22 | 22% |
| BOMBA HIDRAULICA | 37 | 152 | 109 | 102 | -94 | -254% | -72 | -195% | -65 | -176% | -65 | -176% |
| LLAVE DE IMPACTO | 28 | 89 | 68 | 65 | -51 | -182% | -40 | -143% | -37 | -132% | -37 | -132% |
| PASTECA | 20 | 75 | 54 | 45 | -49 | -245% | -34 | -170% | -25 | -125% | -25 | -125% |
| MARTILLO NEUMATICO | 53 | 58 | 47 | 45 | 0 | 0% | 6 | 11% | 8 | 15% | 8 | 15% |
| APAREJO A PALANCA | 32 | 52 | 45 | 42 | -17 | -53% | -13 | -41% | -10 | -31% | -10 | -31% |
| TOTAL | 1966 | 2952 | 2105 | 1958 | -630 | -32% | -139 | -7% | 8 | 0% | 8 | 0% |

Fecha de descarte: Período máximo transcurrido desde la última fecha de revisión del equipo a la fecha de toma de datos