

**Universidad de Valparaíso**  
**Facultad de Ingeniería**  
**Escuela de Ingeniería Industrial**



**Propuesta de mejora al proceso de control de piezas, para reducir el excedente de material.**

**Caso: Fluitek Chile S.A.**

Por:

**Luis Alexis Acevedo Román.**  
**Freddy Antonio Cáceres Garcés.**

Trabajo de Título para optar al grado de:  
Licenciado en Ciencias de la Ingeniería y  
Título de Ingeniero Civil Industrial.

Profesor Guía: Enrique Faijo.

Santiago de Chile  
Junio 2016.

## **Dedicatoria.**

*A nuestros familiares y amigos.*

## **Agradecimientos.**

*Quisiera agradecer en primer lugar a mi familia, que ha sido un pilar importante en mi vida y en este proceso universitario. A mi madre Teresa, que me ha apoyado en los momentos difíciles y gracias a ello he logrado levantarme las veces que me he sufrido tropiezos. A mi padre Luis, quien me ha inculcado motivación, tolerancia y conocimiento sobre las metas que se deben lograr en el futuro y en la vida. A mi hermana Camila por su visión analítica, apoyo y presencia absoluta durante todos estos años. Y a mi pareja Jessica, que me ha brindado ver las cosas con distintos puntos de vista, su compañerismo, alegría y apoyo incondicional durante este último tiempo.*

*También agradezco a mis amigos y compañeros de carrera por las distintas situaciones que tuvimos que enfrentar, los aprendizajes y buenos momentos. Finalmente mis agradecimientos a Don Gustavo y a Felipe por el apoyo y ayuda entregada, para llevar a cabo esta memoria.*

*Luis Acevedo.*

*Le agradezco en primera instancia a mi familia, quienes me han brindado el apoyo en cada una de mis decisiones. A mi madre Ruth, el primer gran amor de mi vida, quien ha sido mi ejemplo de lucha y perseverancia. A mi padre Moisés quien me ha enseñado la importancia del trabajo constante, la superación personal y el sentido de humildad ante las adversidades. A mis hermanos mayores Moisés y Ángel por su constante apoyo y motivación en cada uno de los desafíos que me he propuesto.*

*También agradezco a las grandes personas que he conocido en este camino, a quienes han brindado una palabra en los momentos más difíciles de mi vida. Finalmente quiero agradecer de forma fraternal a la música, mi fiel compañera de vida, quien estoy seguro conservar hasta el final de mis días.*

*Freddy Cáceres.*

## Índice.

Glosario.....	7
Lista de abreviaturas y siglas.....	9
Lista de figuras.....	10
Lista de tablas.....	12
Resumen.....	13
Abstract.....	14
Capítulo I. Antecedentes de la empresa.....	15
1.1. Descripción de la empresa.....	15
1.1.1. Definición dela empresa Fluitek Chile S.A.....	15
1.1.2. Productos de la empresa.....	18
1.1.3. Esquema organizacional de Fluitek Chile S.A.....	19
1.2. Descripción Proceso control de materiales.....	20
1.2.1. Descripción Área Operaciones.....	20
1.2.2. Componentes comercializados.....	21
1.2.3. Descripción maquinaria pesada.....	27
1.2.4. Proceso de Servicio Técnico.....	32
1.2.5. Proceso Control de Piezas.....	35
1.3. Identificación del problema.....	38
1.4. Objetivos y alcances del trabajo de título.....	48
Capítulo II. Marco teórico.....	49
2.1. Definiciones fundamentales.....	49
2.1.1. Procesos.....	49

2.1.2.	Control de procesos.....	49
2.1.3.	Manejo o control de materiales.....	50
2.1.4.	Gestión de Almacenes.....	50
2.1.5.	Almacenamiento de materiales.....	51
2.1.6.	Sistematización.....	51
2.1.7.	Validación de procesos.....	51
2.2.	Herramienta de análisis de información.....	52
2.2.1.	Diagrama de Ishikawa o causa-efecto.....	52
2.3.	Metodologías para la mejora de procesos.....	53
2.3.1.	Six-Sigma.....	53
2.3.2.	Mejora Continua (Kaizen).....	53
2.3.3.	Business Process Management (BPM).....	53
2.4.	Herramienta para documentación de proceso.....	55
2.4.1.	Bizagi (Bizagi Process Modeler).....	55
Capítulo III. Desarrollo del trabajo de título.....		56
3.1.	Levantamiento de la situación actual.....	56
3.1.1.	Descripción del Proceso control de piezas actual.....	56
3.1.1.1.	Proceso Control preparación de materiales.....	56
3.1.1.2.	Proceso Control de Calidad.....	57
3.1.1.3.	Proceso Control de Instalación de Componentes.....	58
3.1.2.	Modelamiento de la situación actual.....	60
3.1.3.	Evaluación de la situación actual.....	64
3.1.3.1.	Indicadores de situación actual.....	64
3.1.3.2.	Validación de la situación actual.....	71
3.1.3.3.	Beneficios y costos de situación actual.....	73

3.2.	Oportunidades de mejora situación actual. ....	74
3.3.	Propuesta de mejora al proceso control de piezas. ....	80
3.3.1.	Especificaciones de la propuesta de mejora. ....	82
3.3.2.	Modelamiento de la propuesta de mejora.....	85
3.3.3.	Evaluación de la propuesta de mejora.....	88
3.3.3.1.	Indicadores con propuesta de mejora. ....	88
3.3.3.2.	Validación de la situación con propuesta de mejora. ....	90
3.3.3.3.	Beneficios y costos con propuesta de mejora. ....	93
Capítulo IV.	Análisis de resultados.....	96
4.1.	Comparación entre situación actual y situación con propuesta de mejora... ..	96
Capítulo V.	Conclusiones y recomendaciones. ....	100
	Referencias bibliográficas. ....	103
	Anexos. ....	104
	Anexo 1: Historial excedentes de material.....	104
	Anexo 2: Distribución de excedentes Según tipo de instalación.....	107
	Anexo 3: Distribución de excedentes Según orden de trabajo.....	108
	Anexo 4: Entrevista a involucrados.....	115
	Anexo 5: Mediciones Promedio de los procesos, situación actual.....	117
	Anexo 6: Especificaciones de Modelación, situación actual.....	119
	Anexo 7: Muestreo situación actual. ....	123
	Anexo 8: Resultados de simulación, situación actual.....	125
	Anexo 9: Detalle costos mensuales, situación actual.....	128
	Anexo 10: Especificaciones de Modelación, situación mejora.....	129
	Anexo 11: Resultados de simulación, situación mejora. ....	133

## Glosario.

- ❖ Calefacción: Se define como el método o sistema, por el cual se contribuye calor a algo o alguien, con la finalidad de mantener o elevar su temperatura.
- ❖ Componentes: Consiste en aquello que forma parte de la composición de un todo, es decir, se trata de elementos que, por medio de algún tipo de asociación o adherencia, dan lugar a un conjunto uniforme.
- ❖ Engrase Automático: Suministran la cantidad de lubricación apropiada de manera constante, con el objetivo de minimizar fricción y desgaste de rodamientos y elementos de una maquinaria pesada.
- ❖ Excedentes de material: Se define como la totalidad de piezas que no se utilizan o sobran, tras finalizar un proceso de montaje o instalación de un componente.
- ❖ Filtración: Proceso unitario de separación de sólidos en suspensión por medio de un medio mecánico poroso, tales como un tamiz, filtro o cedazo.
- ❖ Instalación industrial: Conjunto de recursos o medios necesarios para efectuar procesos de fabricación y servicio dentro de una organización.
- ❖ Instructivos de trabajo: Especificación documentada que define cómo se ejecuta un proceso y que este forme parte de la producción o prestación de un servicio.
- ❖ ISO 9001: Norma internacional que se centra en todos los elementos de administración de calidad con los que una organización debe contar para obtener un sistema efectivo que permite mejorar y gestionar la calidad de sus productos o servicios.
- ❖ Lista de materiales: Lista de materias primas, conjuntos intermedios, sub componentes, componentes, partes, piezas y cantidades necesarios para fabricar, instalar o montar un producto final.

- ❖ **Mantenición:** Operaciones que tienen como propósito de preservar un artículo o restaurarlo a un estado que pueda efectuar alguna función requerida.
- ❖ **Maquinaria pesada:** Es una clase de maquinaria que utiliza un gran consumo de combustible, maniobrada por un conductor, y es utilizada para ejecutar tareas tales como el movimiento de tierra, demolición, excavación, transporte de material o levantamiento de objetos pesados.
- ❖ **Metalmecánica:** Aplicación de todo tipo de operaciones o tareas técnicas, principalmente mecánica de metales y sus aleaciones así como todas los procesos y ejecuciones que de ellos se derivan, dentro de estos soldaduras, armadura, trazado, pulido, terminación y tratamientos térmicos en general, así como mantenimiento preventivo y correctivo.
- ❖ **Pesaje dinámico:** Conjunto de aparatos diseñados para medir y registrar pesos por eje y pesos por vehículo completo. Son capaces de medir sin la necesidad de interrumpir el flujo de tránsito y no requieren que el vehículo se detenga por completo.
- ❖ **Servicio técnico:** Consiste en proporcionar un punto único de contacto, cuya finalidad es satisfacer las necesidades de comunicación entre la organización y sus clientes, de forma que ambos cumplan con sus objetivos.
- ❖ **Sistema de información:** Conjunto de tecnologías orientadas al tratamiento y administración de datos e información para apoyar la toma de decisiones y el control de una organización.

## Lista de abreviaturas y siglas.

- ❖ ATR: Aprobación de tareas realizadas.
- ❖ BPM: *Business Process Management* (Gestión de Procesos de Negocio).
- ❖ BPMN: *Business Process Modeling and Notation* (Modelo y Notación de Procesos de Negocio).
- ❖ CAT: *Caterpillar Inc.* (Empresa Caterpillar).
- ❖ ERP: *Enterprise Resource Planning* (Sistema de planificación de recursos empresariales).
- ❖ GB: *Gigabyte* (Unidad de almacenamiento de información).
- ❖ HRS: Horas.
- ❖ ISO: *International Organization for Standardization* (Organización Internacional para Normalización).
- ❖ MIN: Minutos.
- ❖ min: Mínimo.
- ❖ max: Máximo.
- ❖ OT: Orden de Trabajo.

## Lista de figuras.

Figura 1-1: Ventas anuales de Fluitek Chile S.A. ....	17
Figura 1-2: Productos Fluitek Chile S.A. ....	18
Figura 1-3: Esquema organizacional de Fluitek Chile S.A. ....	19
Figura 1-4: Organigrama Área de operaciones. ....	19
Figura 1-5: Esquema Sistema de Químico Seco.....	21
Figura 1-6: Esquema Sistema de Agente Líquido. ....	22
Figura 1-7: Esquema Sistema de Agente Doble. ....	23
Figura 1-8: Sistema de Engrase Automático.....	24
Figura 1-9: Pistola Llenado Rápido.....	24
Figura 1-10: Filtro de Combustible.....	25
Figura 1-11: Báscula de Sistema pesaje dinámico.....	25
Figura 1-12: Calefactor sistema de calefacción con circulación forzada.....	26
Figura 1-13: Ilustración Camión CAT 797.. ....	27
Figura 1-14: Ilustración Cargador Frontal Komatsu WA 200.. ....	28
Figura 1-15: Ilustración Excavadora <i>John Deere</i> 210G.....	29
Figura 1-16: Ilustración Retroexcavadora CAT 420.....	30
Figura 1-17: Ilustración Motoniveladora Komatsu GD 655. ....	31
Figura 1-18: Diagrama generalizado del proceso de Servicio Técnico.....	32
Figura 1-19: Diagrama generalizado del proceso Control de Piezas.....	35
Figura 1-20: Gráfico historial excedentes de Material.. ....	39
Figura 1-21: Gráfico distribución excedentes según tipo de instalación. ....	40
Figura 1-22: Gráfico Maquinaria con excedentes de material.. ....	41
Figura 1-23: Gráfico distribución Instalaciones según órdenes de trabajo.....	42
Figura 1-24: Gráfico distribución Maquinaria según órdenes de trabajo.....	43
Figura 1-25 : Diagrama Ishikawa para el problema excedentes de material. ....	43

Figura 3- 1: Etapas del proceso control de piezas..	56
Figura 3- 2: Modelo BPMN Proceso control preparación de materiales, situación actual. ....	61
Figura 3- 3: Modelo BPMN Proceso de control de calidad, situación actual. ....	62
Figura 3- 4: Modelo BPMN Proceso de control Instalación de componentes, situación actual. .....	63
Figura 3- 5: Gráfico retorno piezas a bodega, situación actual.....	66
Figura 3- 6: Gráfico retorno longitud de manguera, situación actual..	67
Figura 3- 7: Gráfico retorno piezas a bodega, sistema supresión, situación actual. ....	69
Figura 3- 8: Gráfico retorno longitud de manguera, sistema supresión, situación actual. ....	70
Figura 3- 9: Modelo BPMN Proceso de control preparación de materiales, situación con mejora. ....	85
Figura 3- 10: Modelo BPMN Proceso control de calidad, situación con rediseño.....	86
Figura 3- 11: Modelo BPMN Proceso de control instalación de componentes, situación con rediseño.....	87

## Lista de tablas.

Tabla 3- 1: Notación de modelación BPMN en Bizagi.....	60
Tabla 3- 2: Resumen retorno piezas a bodega.. .....	65
Tabla 3- 3: Resumen retorno longitud manguera a bodega.. .....	66
Tabla 3- 4: Resumen retorno piezas a bodega sistema supresión.....	68
Tabla 3- 5: Resumen retorno longitud manguera a bodega, sistema supresión.....	69
Tabla 3-6: Resumen de resultados de la simulación, situación actual.....	71
Tabla 3- 7: Costos situación actual.. .....	73
Tabla 3- 8: Resumen medición indicadores, situación mejora.....	88
Tabla 3- 9: Resumen medición indicadores sistema supresión, situación mejora. ....	89
Tabla 3- 10: Resumen de resultados de la simulación, situación con mejora. ....	90
Tabla 3- 11: Resumen costos situación mejora.....	95
Tabla 4- 1: Comparación resultados excedentes de material, situación actual y con mejora.	97
Tabla 4- 2: Comparación resultados de la simulación, situación actual y con mejora.....	98

## Resumen.

En la siguiente memoria se presenta una propuesta de mejora de procesos, que tiene como finalidad corregir un problema detectado en la empresa, perteneciente al área metalmecánica de nuestro país, llamada Fluitek Chile S.A. Ubicada en la comuna de Renca.

La problemática encontrada corresponde a la existencia de excedentes de material luego de terminar el montaje de equipos y componentes para maquinaria pesada. Finalizado el análisis, se estableció que la principal causa es que el control de materiales o piezas implementado por la empresa es inadecuado, generando desorden, falta de información y problemas de comunicación entre el personal, jefatura y gerencia involucrada.

Para solucionar el problema mencionado y con el propósito de mejorar el proceso de control de piezas, se utilizó la metodología BPM, definida como: *“Un enfoque sistemático para identificar, levantar, documentar, diseñar, ejecutar, medir y controlar tanto los procesos manuales como automatizados”*. A continuación, se levantó, recolectó y analizó información respecto al problema detectado, con el objetivo de diseñar, modelar y simular la situación actual por medio del programa *Bizagi*, mediante la notación BMPN (Modelo y notación de procesos de negocio). Seguidamente se determinaron las oportunidades de mejora, se modeló y simuló los procesos involucrados.

A partir de los resultados obtenidos, se obtiene la validez de la propuesta de mejora al proceso, debido a que, se logra desarrollar una mayor y adecuada intervención de los involucrados. También permite reducir los tiempos y aumentar la sistematización del proceso de control de piezas. De esta manera se logra tener mayor control y mejor tomas de decisiones ante la presencia de un problema determinado.

## **Abstract.**

The following report presents a proposal for process improvement, that it is intended to correct a problem detected in the company of belonging metallurgical industry of our country called Fluitek Chile S.A. located in the commune of Renca.

The found problem corresponds to the existence of surplus material after finishing the installation of equipment and components for heavy machinery. After an analysis, was established that the main cause is that materials or parts control implemented by the company is inappropriate, creating disorder, lack of information and communication between staff, headquarters and involved management problems.

The BPM methodology, was used to solve the problems mentioned and with the purpose of improving the process of control of parts, defined as: "*A systematic approach to identify, lift, document, design, execute, measure and control both as automated manual processes*". Then stood up, gathered and analyzed information about the detected problem, in order to design, model and simulate the situation through the Bizagi program using notation BPMN (model and notation of business processes). Then the opportunities for improvement identified, it is modeled and it simulated the processes involved.

Based on the obtained results, the validity of the proposal of improvement to the process can be obtained that is achieved to develop a large and appropriate intervention of the involved. It also allows reducing time and increasing the systematization of the process control of parts. Thus, it manages to have greater control and better takes decisions in the presence of a particular problem.

# Capítulo I. Antecedentes de la empresa.

---

En el presente capítulo se dará a conocer los antecedentes de la empresa, las unidades de negocio, los procesos que desarrolla Fluitek Chile S.A, en la casa matriz ubicada en Renca. Además el problema detectado, con sus causas respectivas, con el propósito de obtener referencias suficientes para evaluar la propuesta, constituir las oportunidades de mejora y los objetivos para el desarrollo de esta memoria.

## 1.1. Descripción de la empresa.

### 1.1.1. Definición de la empresa Fluitek Chile S.A.

A continuación, se detallan sus antecedentes generales de Fluitek Chile S.A, a modo de conocer los aspectos principales de la organización.

Razón social: Fluitek Chile S.A.  
Rubro: Venta de repuestos y equipos industriales.  
RUT: 96.946.910-3  
Propietario: Juan Luis Simunovic Rivadeneira.  
Dirección: Los Gobelinos N°2512, Local 2P, Renca, Santiago de Chile.  
Fono: (56 2) 22418877  
Sitio web: [www.fluitek.cl](http://www.fluitek.cl)  
Logo: 

En el año 2001 es fundada la empresa Fluitek Chile S.A, perteneciente al área metalmecánica, cuya función es comercializar e instalar componentes para maquinaria pesada, en organizaciones de minerías, construcción, forestal e industrial. La empresa cuenta con dos unidades de negocio, ampliamente conocidas y homologadas por los fabricantes de maquinaria, Fluitek y Parker Store. La primera orientada a la venta e instalación de componentes en terreno por medio de técnicos y la segunda, dedicada exclusivamente a la venta de productos en locales comerciales.

La compañía cumple con un sistema de gestión de calidad, prevención de riesgos, y protección del medio ambiente, incluyendo activamente a sus trabajadores. Además, está comprometida con el cumplimiento de los requisitos del cliente, legales, reglamentos y normas técnicas que se suscriban en el ámbito de su Sistema de Gestión. Promueve el trabajo en equipo, el reconocimiento de las personas y de su identificación con la empresa.

Cabe destacar, que Fluitek Chile S.A cuenta con un equipo de aproximadamente 100 trabajadores, y se encuentra presente en las ciudades de Santiago, Antofagasta, Copiapó y La Serena.

Como consecuencia la empresa sostiene como misión, visión y valores corporativos lo siguiente (FLUITEK CHILE S.A., 2015):

- ❖ **Misión:** “Dar respuesta a los requerimientos de servicios comercialización, instalación y mantención de sistemas empleados en motores y maquinaria para minería, construcción, forestal e industrial, de manera oportuna y eficiente para nuestros clientes, ofreciendo servicios de calidad, innovadores, seguros y respetuosos con el medio ambiente.”.
  
- ❖ **Visión:** “Nuestra compañía tiene como propósito de ser elegidos dentro del mercado, como una de las mejores empresas en ofrecer múltiples soluciones en forma efectiva y competente, acorde a las necesidades de sus clientes. Nuestra organización aspira a tener un crecimiento continuo y sustentable, destacándose por ser una empresa que contribuye positivamente a la sociedad en que está inserta y que brinda oportunidades desarrollo profesional y personal a su equipo de trabajo.”.
  
- ❖ **Valores corporativos:** “Responsabilidad Social, Respeto, Gratitud, Integridad Satisfacción a nuestros clientes”.

Fluitek Chile S.A cuenta con una amplia gama de clientes, enfocándose fuertemente en la minería y construcción, destacándose clientes como: *Komatsu* Chile S.A, *Finning* Chile S.A, *DERCO*, *SKC* Maquinarias. Brindando un servicio oportuno y de calidad.

Como se puede apreciar en la Figura 1-1, desde que la empresa inició actividades en el año 2001, la tendencia de las ventas anuales ha sido al alza hasta el año 2012, sin embargo, en los últimos 2 años se han reducido las ventas logradas por Fluitek Chile S.A. En el año 2014, la compañía obtuvo ventas de 9,2 millones de dólares, representando una reducción del 20,18% en comparación al año 2013.

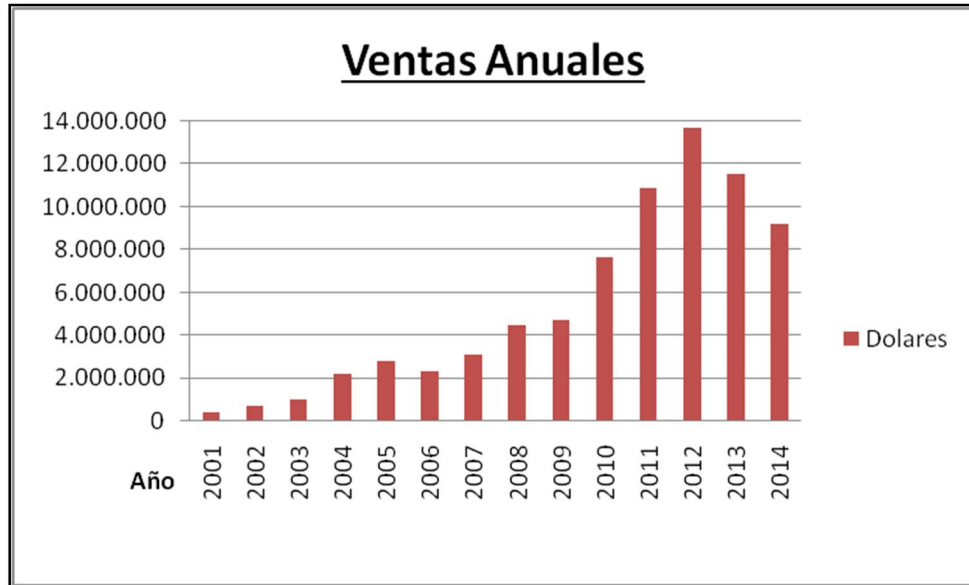


Figura 1- 1: Ventas anuales de Fluitek Chile S.A. Fuente: Administración y Finanzas.

La empresa cuenta con certificación ISO 9001:2008, con el propósito de validar la administración de calidad, que permita gestionar y mejorar la calidad de sus productos o servicios.

### 1.1.2.Productos de la empresa.

Dentro de la gama de productos, Fluitek Chile S.A cuenta con seis grandes líneas de productos, estas incluye: Sistema de supresión de incendios, Sistemas de engrase automático, Sistemas de calefacción con circulación forzada, Sistema de llenado rápido, Sistema de filtración, y Sistemas de pesaje dinámico para cargadores frontales.

Los productos son obtenidos de una red de representaciones de marcas de prestigio internacional, los cuales destacan las siguientes:

- 1) *Parker Store*: Equipamiento para componentes hidráulicos y neumáticos.
- 2) *Afex*: Equipamiento para Sistemas de supresión de incendios.
- 3) *Lincoln*: Sistema de lubricación automático.
- 4) *Parker Racor*: Sistema de filtrado para combustible diésel, calefactores y filtros de aire.
- 5) *Kim Hotstart*: Calefactores eléctricos para motores, batería y aceite hidráulico.
- 6) *Wiggins*: Conectores rápidos para vaciado y llenado de líquidos.
- 7) *Tamtron*: Pesómetro avanzado para cargadores frontales.
- 8) *Whelen*: Balizas y luces estroboscópicas pérticas.
- 9) *Chicago Pneumatic*: Equipamiento completo de herramientas neumáticas.

En la Figura 1-2 se representa los productos que ofrece la compañía.



Figura 1- 2: Productos Fluitek Chile S.A. Fuente: (FLUITEK CHILE S.A., 2015).

### 1.1.3. Esquema organizacional de Fluitek Chile S.A.

En la Figura 1-3 se ilustra el organigrama de la compañía, donde se pueden apreciar tres departamentos a nivel gerencial, tres departamentos a nivel de jefatura, un representante legal y una asistente administrativa.

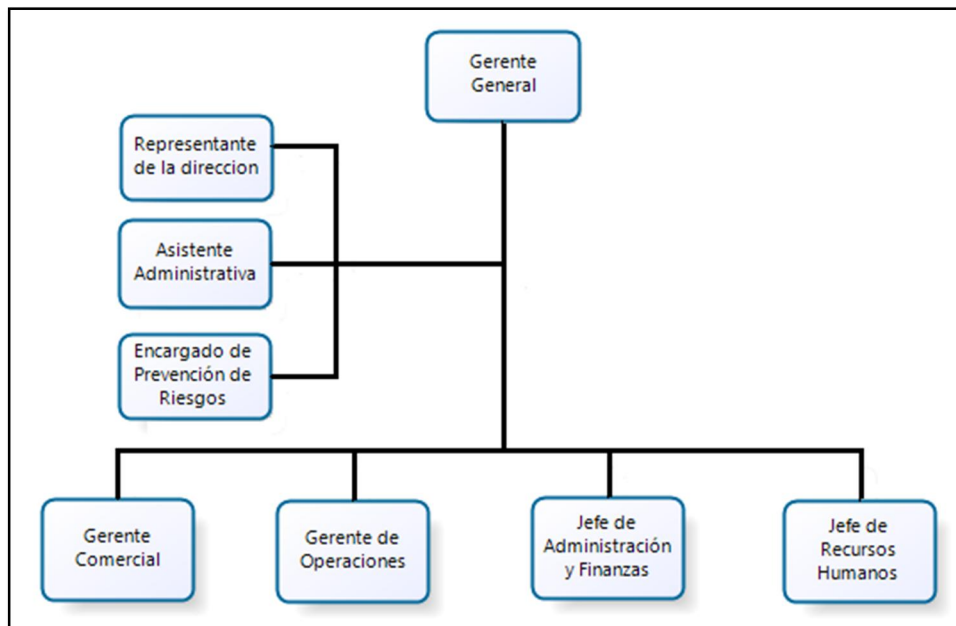


Figura 1- 3: Esquema organizacional de Fluitek Chile S.A. Fuente: RRHH.

Esta memoria plantea una problemática en el Área de Operaciones de la empresa. La Figura 1-4 representa el organigrama de esta área. Está conformada por cuatro departamentos: Programación y Control, Suministro, Logística y Control de calidad.

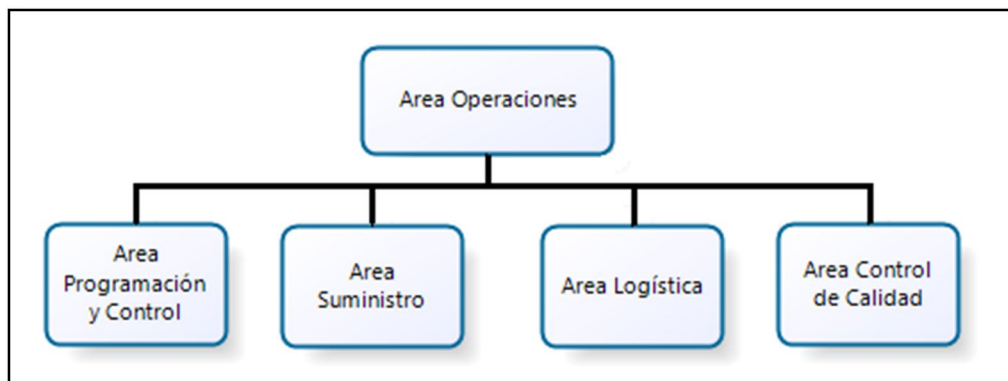


Figura 1- 4: Organigrama Área de operaciones. Fuente: RRHH

## 1.2. Descripción Proceso control de materiales.

### 1.2.1. Descripción Área Operaciones.

El área de operaciones de la compañía tiene como propósito establecer las disposiciones generales para la realización de procedimientos de instalación y mantención de componentes en motores y maquinaria pesada, ya sea en dependencias del cliente que solicita el servicio o en las de la empresa.

En Relación al personal involucrado en el proceso productivo deben brindar una gestión de calidad de forma eficiente y oportuna. Los cargos y responsabilidades son los siguientes:

- **Gerente de Operaciones:** Dispone la ejecución de este procedimiento y asegura la disponibilidad de recursos para su ejecución.
- **Jefe de Operaciones:** Supervisa y coordina la ejecución de este procedimiento y emite informes de acuerdo a lo dispuesto en las actividades.
- **Vendedores técnicos:** Ingresan la información correspondiente a la orden de compra emitida o aceptada por el cliente.
- **Encargado de Programación y Control:** Dirige y administra los procesos y sistemas de control de gestión. Desarrolla proyectos y estudios, necesarios para apoyar la toma de decisiones.
- **Encargado de Bodega:** Gestiona de manera óptima el estado de almacenamiento y *stock* de los productos.
- **Encargado de Logística:** Administra la cadena de abastecimiento de todos los productos, desde la elaboración de los pedidos a proveedores, recepción, almacenaje, despacho y distribución.
- **Encargado de control de calidad:** Establece y mantiene actualizados los instructivos de trabajo y protocolos de calidad, ejecuta los protocolos de calidad y elabora los manuales que se entregan al cliente.
- **Técnico Supervisor o Técnico Líder:** Mantiene la relación con el cliente durante la entrega del servicio técnico y supervisa las actividades de instalación o mantención y la ejecución de los protocolos de calidad.

- **Técnico:** Persona con las competencias para realizar las actividades de instalación o mantención, correspondiente a la orden de trabajo a que ha sido asignado.

### 1.2.2. Componentes comercializados.

A continuación se presenta una breve descripción de los componentes comercializados por Fluitek Chile S.A

**Sistemas de supresión contra incendios:** Están diseñados para proteger a las personas y a las estructuras. Estos sistemas se subdividen en los siguientes subsistemas:(AFEX SYSTEMS, 2015)

- **Sistemas de Químico Seco:** Son el estándar de la industria para aplicaciones de equipo pesado. Producto químico seco es eficaz contra la Clase A (escombros), Clase B (combustibles), y Clase C (eléctricos). Estos tipos de sistemas de trabajo mediante la inundación de un volumen de espacio, como un compartimiento del motor del vehículo, con un agente de la lucha contra el incendio para sofocar la llama. El esquema de este sistema se ilustra en la Figura 1-5.

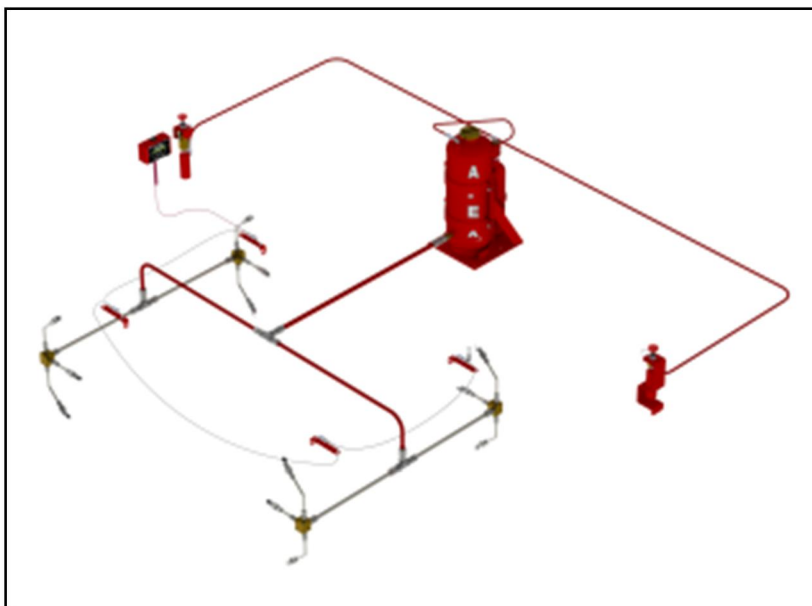


Figura 1- 5: Esquema Sistema de Químico Seco. Fuente: Área de Operaciones.

- **Sistemas de Agente Líquido:** Proporciona habilidades excepcionales de enfriamiento a Clase A (escombros) y Clase B (combustible) de extinción de incendios. El agente líquido funciona por enfriamiento superficies calientes, la separación de las moléculas de hidrocarburos de combustible para evitar que la ignición, y la formación de una capa de espuma para sofocar la llama. El esquema de este sistema se ilustra en la Figura 1-6.

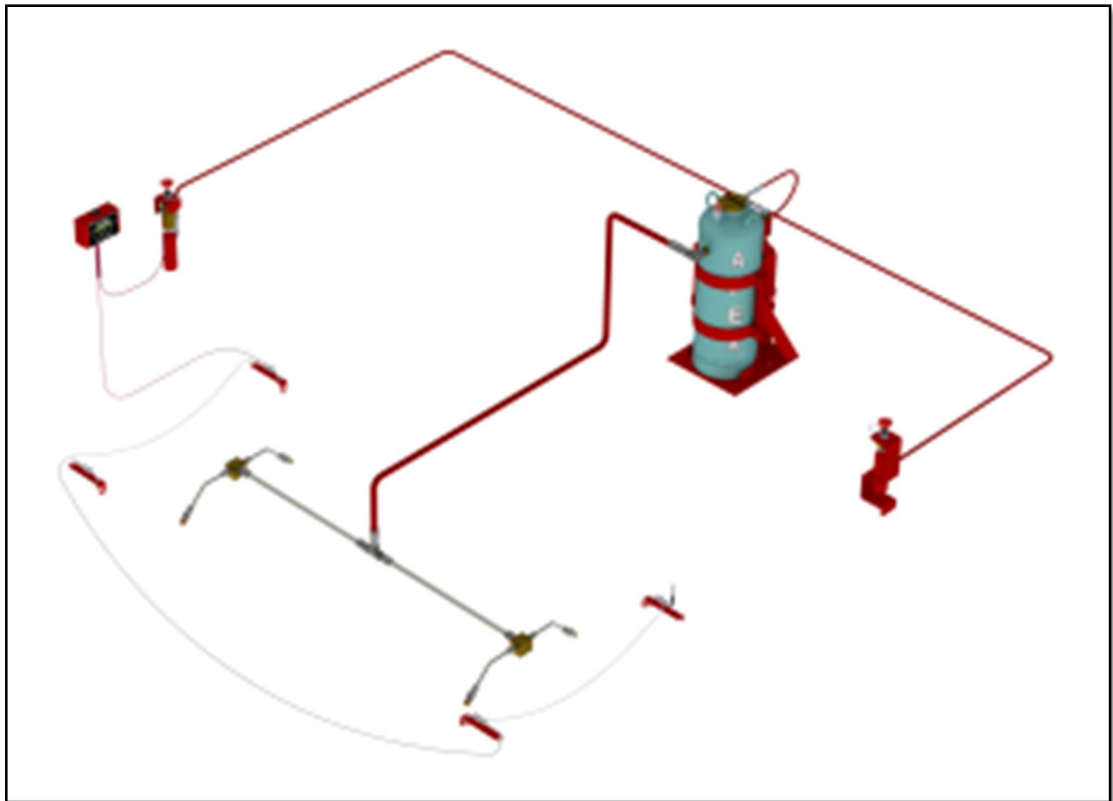


Figura 1- 6: Esquema Sistema de Agente Líquido. Fuente: Área Operaciones

- **Sistemas de Doble Agente:** Combina los beneficios de polvo químico seco con los beneficios de agente líquido. El esquema de este sistema se ilustra en la Figura 1-7.

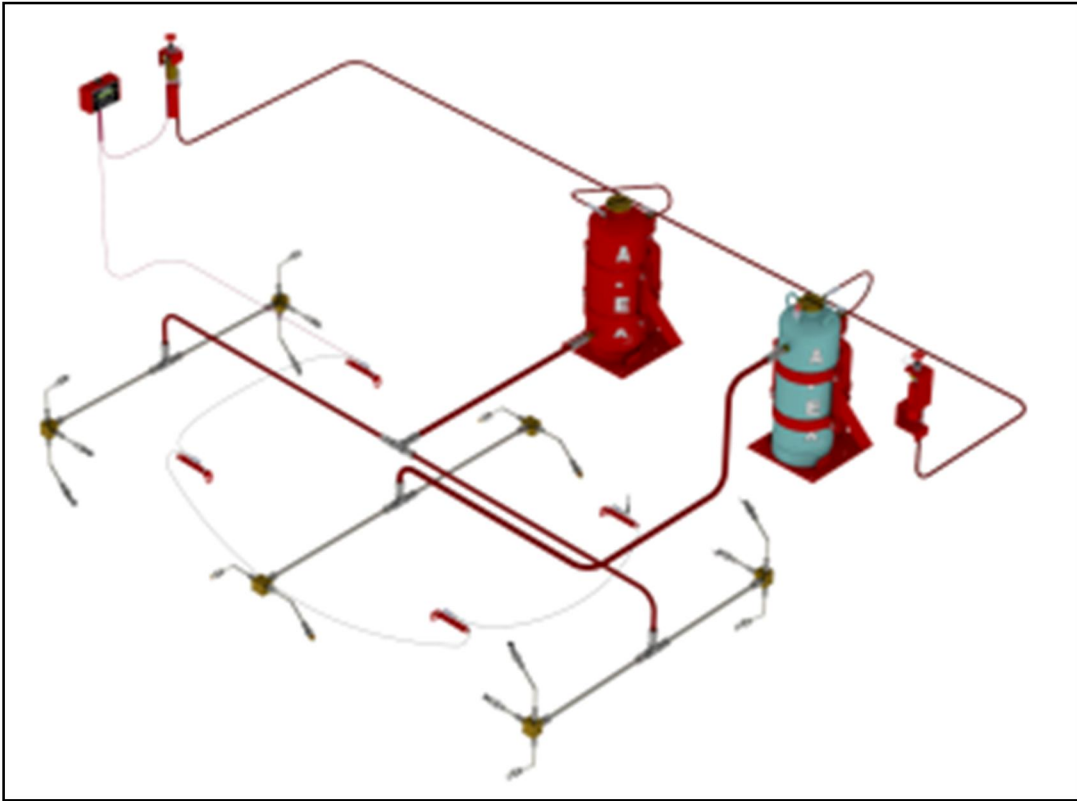


Figura 1- 7: Esquema Sistema de Agente Doble. Fuente: Área de Operaciones

**Sistemas de engrase automático:** Están diseñados para automatizar la lubricación de soportes de las máquinas en el que el lubricante es impulsado por bombas eléctricas de 12 y 24 Volts. Distribuye pequeñas cantidades de lubricante medidas en intervalos, mientras las máquinas de producción están en funcionamiento. Ha demostrado ser la solución correcta para muchas industrias y aplicaciones, eliminando la costosa lubricación manual punto a punto, es decir, engrase de puntos accesibles con mínimas necesidades de engrase. (Lincoln Industrial , 2014). La Figura 1-8 representa el sistema de engrase automático.



Figura 1- 8: Sistema de Engrase Automático. Fuente: *Lincoln Industrial*

**Sistemas de Llenado Rápido:** Es un sistema de llenado para fluidos como el refrigerante, aceite de motor, aceite hidráulico, aceite transmisión y aceites de dirección-freno. Son de rápida instalación, ideales para el reabastecimiento en terreno y talleres eliminando en un 98% la posibilidad de contaminación de los fluidos. (Wiggins, 2015). La Figura 1-9 ilustra la pistola Llenado Rápido.



Figura 1- 9: Pistola Llenado Rápido. Fuente: *Wiggins*

**Sistemas de filtración de combustible:** Tiene como objetivo purificar el combustible, separar el agua y calentar el combustible. Los filtros de combustible tienen que evitar el ingreso de partículas sólidas a los inyectores y el motor. La Figura 1-10 ilustra filtro de combustible acorde con este sistema.



Figura 1- 10: Filtro de Combustible. Fuente: *Racor Parker*

**Sistemas de pesaje dinámico para cargadores frontales:** Consiste en un sistema de pesaje a bordo para controlar las operaciones de pesaje, es fácil y rápido de usar: la pantalla muestra los pesos de la pala y los pesos acumulados, mientras la báscula proporciona instrucciones de funcionamiento, diseñada para entornos de trabajo de servicio pesado. Además permite realizar pesajes de carga en movimiento. La Figura 1-11 representa la báscula del sistema.



Figura 1- 11: Báscula de Sistema pesaje dinámico. Fuente: *Tamtron Group*

**Sistemas de calefacción con circulación forzada:** Estos sistemas están diseñados para calentar y circular el refrigerante del motor, para mantener de forma eficiente la temperatura de arranque óptima de un motor. Mantener la temperatura del agua de la cubierta asegura un arranque sin problemas, reduce las emisiones dañinas durante el arranque y permite que el motor alcance su potencia máxima sin necesidad de operarlo con lentitud.(Hotstart, 2013).La Figura 1-12 ilustra el calefactor de este sistema.



Figura 1- 12: Calefactor sistema de calefacción con circulación forzada. Fuente: *Hotstart*.

### 1.2.3.Descripción maquinaria pesada.

A continuación se presenta una breve descripción de la maquinaria pesada al que la compañía instala componentes y equipos.

**Camión Minero:** Sus dimensiones son 13 metros de largo, 8 de ancho y 8 de alto. Pueden cargar alrededor de 300 toneladas. Se cuenta con vehículos de seis ruedas cuyos tamaños se acercan a los 3,5 metros, además de tener un consumo de unos 3.000 litros diarios, casi lo que un auto gasta en dos años. Un camión grande en minería cuesta actualmente en torno a US\$4 millones, demora al menos dos años en estar operativo en mina después de haber puesto su orden de compra y tiene una vida útil en torno a 15 años. La Figura 1-13 representa un ejemplo de camión minero, el camión CAT 797.



Figura 1- 13: Ilustración Camión CAT 797. Fuente: *Caterpillar*.

**Cargador Frontal:** Se emplea para cargar camiones con materiales (piedrín, arena, tierra), se diseñan con tren de rodaje y con neumáticos, siendo estos últimos los más comunes; se utilizan también para transportar materiales a cortas distancias. Sus Funciones son: Manejo y carga de materiales, excavación de estanques y zanjas, transportar materiales a cortas distancias, diseminación y compactación de tierra. La Figura 1-14 se ilustra un ejemplo de Cargador Frontal, el cargador *Komatsu WA 200*.



Figura 1- 14: Ilustración Cargador Frontal Komatsu WA 200. Fuente: *Komatsu*.

**Excavadora:** Se define como, Máquina de movimiento de tierras, diseñada para excavar el terreno cuyo equipo de trabajo se mueve mediante cilindros hidráulicos. Trabajan fijas moviendo solamente la superestructura, Se desplaza cuando la excavación sale de su alcance, no excava durante el desplazamiento. La Figura 1-15 se ilustra un ejemplo de Excavadora, la Excavadora *John Deere 210G*.



Figura 1- 15: Ilustración Excavadora *John Deere 210G*. Fuente: *John Deere*.

**Retroexcavadora:** Se define como una máquina que se utiliza para realizar excavaciones en terrenos. Es utilizada en obras para el movimiento de tierras para abrir zanjas destinadas al pasaje de tuberías, cables, drenajes, también para preparar los sitios donde se asientan los cimientos de los edificios. Se diferencia de la Excavadora en incidir sobre el terreno excavando de arriba hacia abajo. La Figura 1-16 se aprecia un ejemplo de Retroexcavadora, la Retroexcavadora CAT 420.



Figura 1- 16: Ilustración Retroexcavadora CAT 420. Fuente: Caterpillar.

**Motoniveladora:** Máquina utilizada para repartir, nivelar, modelar o dar la pendiente necesaria al material en que trabaja. También puede realizar reperfilado de taludes y de excavación, reperfilado y conservación de cunetas. Se considera como una máquina de terminación superficial. El trabajo de la motoniveladora suele complementar al realizado previamente las excavadoras. La Figura 1-17 representa un ejemplo de Motoniveladora, la Motoniveladora *Komatsu GD 655*.



Figura 1- 17: Ilustración Motoniveladora Komatsu GD 655. Fuente: Komatsu.

### 1.2.4. Proceso de Servicio Técnico.

A continuación se ilustra en la Figura 1-18 la descripción del proceso de servicio técnico para la instalación de equipos y componentes a maquinaria pesada. Se establecen ocho subprocesos, estos son: Apertura de la orden de trabajo, Actividades de programación y control, revisión de la logística, Realización de actividades, Control de calidad, Actividades de entrega al cliente, Confección y entrega de manuales, Facturación. Además se detalla los responsables de cada subproceso.

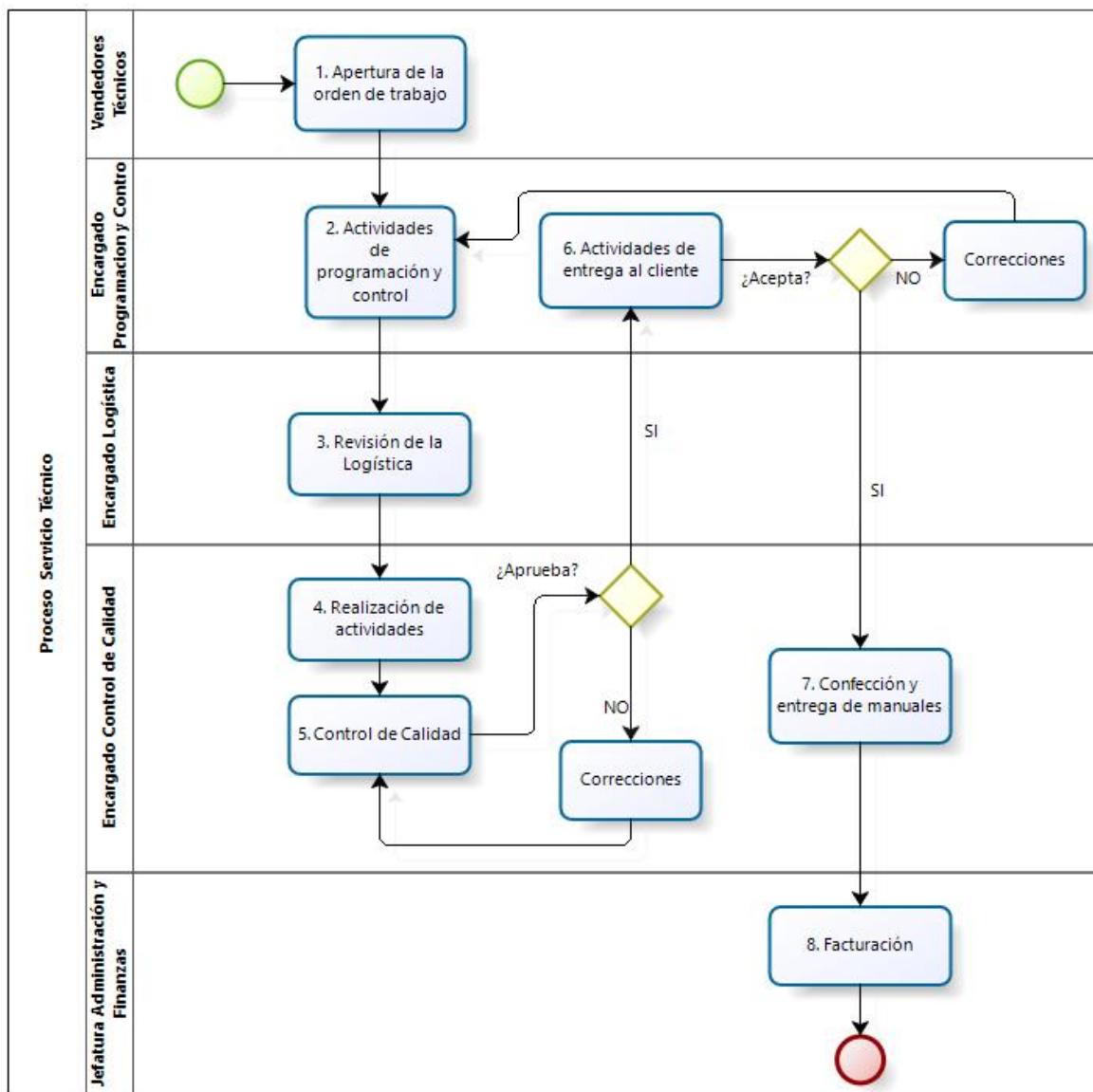


Figura 1- 18: Diagrama generalizado del proceso de Servicio Técnico. Fuente: Área de Operaciones.

De la Figura 1-18 se puede describir lo siguiente:

- 1) Apertura de la orden de trabajo:** Los Vendedores Técnicos, una vez recibido la correspondiente Orden de Compra, deben ingresar al Sistema de información (Programa ERP), la información correspondiente de acuerdo al instructivo de trabajo para este fin. Esta información es capturada por el Encargado de Programación y Control para efectos de revisar que se encuentre la información completa. En caso de detectarse observaciones, debe notificar al Vendedor Técnico para que proceda modificar o mejorar la información.
  
- 2) Actividades de Programación y Control:** Una vez emitida la OT, el encargado de Programación y Control debe proceder a la asignación de los siguientes recursos:
  - Fecha de la ejecución de la OT.
  - Asignación de Técnicos participantes y Supervisor.
  - Solicitud de equipos, repuestos o materiales al Encargado de Bodega (Sistema de información).
  - Solicitud de Compras de repuestos nacionales.
  - Instructivos de trabajo y protocolos de Calidad.
  - Solicitud de Procedimientos de Seguridad de pase de entrada a faenas mineras al encargado de Prevención de Riesgos.
  - Solicitud de pasajes, alojamiento o dinero al Jefe de Administración y Finanzas.
  - Solicitud de Contratación y Asignación de vehículos.
  
- 3) Revisión de la Logística:** El Encargado de Logística, una vez notificado de su designación, debe proceder a la recepción y preparación de los recursos antes indicados, asegurándose que estos se encuentran completos y en condiciones de ser empleados en la respectiva OT.
  
- 4) Realización de Actividades:** Control de elementos requeridos para la ejecución de la OT. Todas las instalaciones o mantenciones se inician con la revisión detallada, por parte del Técnico Supervisor, de la totalidad de materiales, repuestos, herramientas, equipos e instructivos de trabajo que serán utilizados, de acuerdo al detalle de la OT. El Técnico que realiza la instalación debe considerar el protocolo de calidad establecido para el servicio técnico. El técnico Supervisor debe coordinar con el

Encargado de Control de Calidad la fecha para la realización de las pruebas finales de liberación del servicio y registro fotográfico, las que se realizan de acuerdo al protocolo correspondiente al sistema instalado y dejando registro de ello.

**5) Control de Calidad:** Una vez completadas las pruebas anteriores y que se encuentren todas conforme, el Encargado de Control de Calidad o el Encargado de Logística procede a realizar la entrega correspondiente al cliente, de acuerdo al Certificado de Entrega al Cliente e instalando el sello de garantía que identifica el servicio entregado. A continuación el Técnico Supervisor procede a completar el certificado ATR (Aprobación de tareas realizadas) y a adjuntar los siguientes registros:

- Protocolos de instalación.
- Protocolos de Pruebas Finales.
- Certificado de Entrega.
- Certificado de instalación.
- Reporte de Término de instalación.
- Guía de despacho.
- Devolución de Instructivos de Trabajo.

**6) Actividades de Entrega al Cliente:** Los Documentos son entregados al Encargado de Programación y Control, quien revisa la conformidad del trabajo realizado con la OT respectiva. Luego, obtiene una fotocopia de la orden de compra y de la ATR y se envía, mediante correo electrónico al encargado de Facturación, con copia al Gerente de Operaciones, Gerente Comercial, Asistente Comercial y Vendedor Técnico que atendió al cliente, para confeccionar la factura correspondiente.

**7) Confección de manuales:** El encargado de Control de Calidad deberá confeccionar y asegurar la entrega de los manuales correspondientes a cada OT, como de cualquier otra documentación de apoyo al servicio entregado, dentro de los diez días siguientes a la entrega final al cliente. En caso de irregularidades o fallas en el proceso se debe reiniciar actividades de programación y control.

**8) Facturación:** La emisión de la factura y cobranza es responsabilidad de la Jefatura de Administración y Finanzas.

### 1.2.5. Proceso Control de Piezas.

El Proceso control de piezas desarrollada en el área de operaciones, forma parte de los subprocesos Revisión de Logística, Realización de Actividades y Control de Calidad del proceso mencionado anteriormente. Está conformada por siete subprocesos: Recepción Orden de Trabajo, Preparación de piezas, Revisión de piezas, Despacho, Recepción de Materiales, Instalación de Componentes, Informar al Cliente. Además se detalla las responsabilidades de cada subproceso.

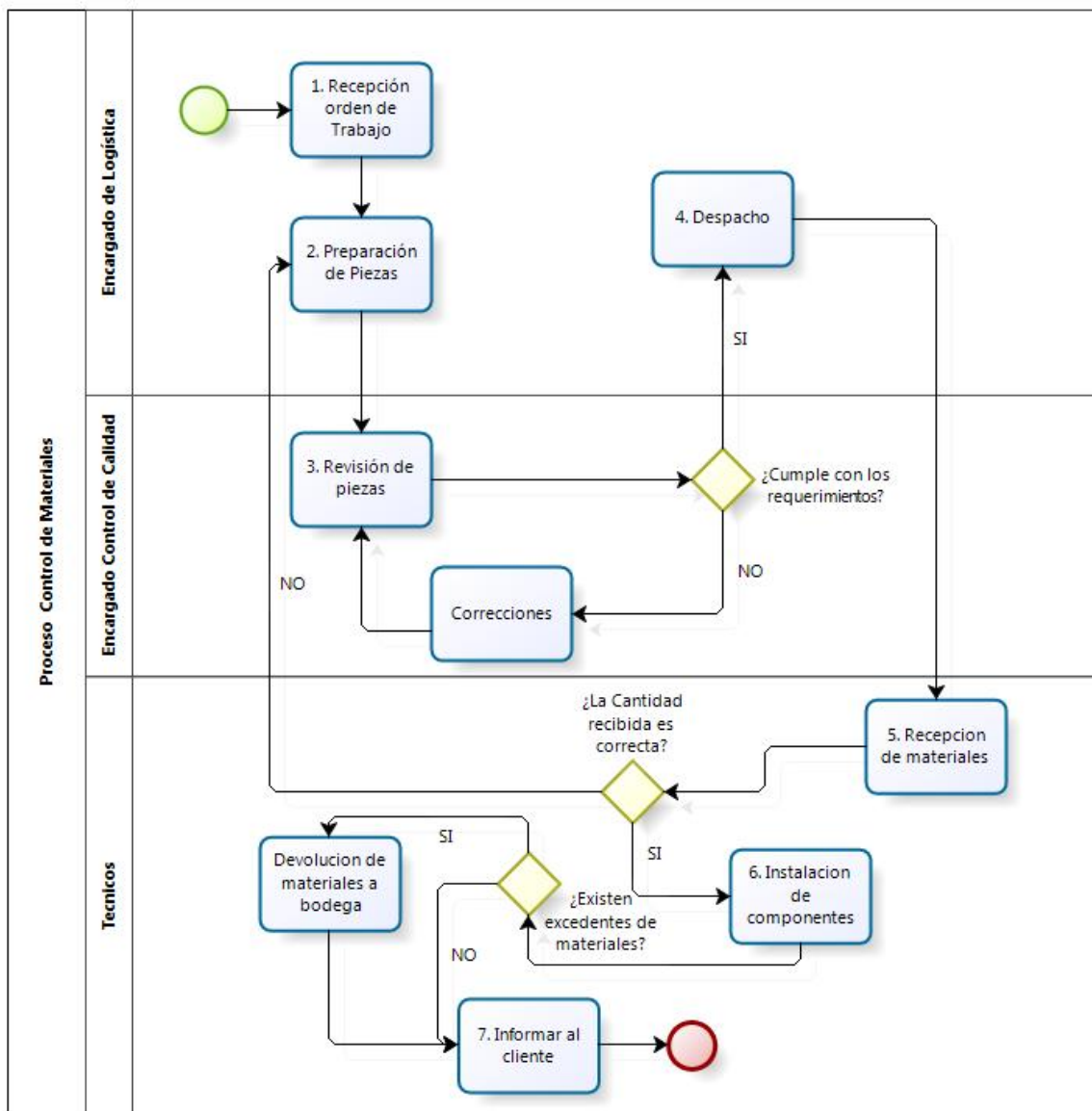


Figura 1- 19: Diagrama generalizado del proceso Control de Piezas. Fuente: Elaboración propia.

De la Figura 1-19 se puede describir lo siguiente:

- 1) **Recepción orden de trabajo:** La orden de trabajo creada y distribuida por los vendedores técnicos, es recibida por el encargado de Logística. Mediante el sistema ERP se detalla que tipo de servicio se requiere, para que tipo de maquinaria, equipos y componentes necesarios.
- 2) **Preparación de piezas:** Con la información brindada en la orden de trabajo, el encargado de logística procede con apoyo del encargado de bodega la obtención de las piezas o materiales para la instalación del componente solicitado. Se extraen de bodega y mediante el software ERP, se registran los elementos que se extraen.
- 3) **Revisión de piezas:** El encargado de Control de Calidad verifica la cantidad y estado de los materiales antes de realizar el despacho hacia el cliente. Si no cumple con los requerimientos, corregir la cantidad de piezas y sustituir aquellos elementos que se encuentren en mal estado.
- 4) **Despacho:** Luego de aprobar el control de calidad, el encargado de Logística confecciona una guía de despacho. consiste en informar al cliente en detalle los materiales que se envían, su cantidad respectiva y el valor asociado por cada pieza a utilizar en el montaje. Es registrado en el Sistema ERP, con el fin de obtener información más completa de la orden de trabajo. Además se envía los elementos hacia el cliente, lugar donde se efectuará el servicio solicitado.
- 5) **Recepción de Materiales:** Los técnicos designados para realizar la instalación verifican que los materiales despachados de bodega correspondan con la información brindada. En el caso contrario se realiza una nueva guía de despacho y además se incurre en esperas para realizar el trabajo.

- 6) Instalación de Componentes:** Luego de verificar los materiales despachados desde la bodega, los Técnicos realizan la instalación de los equipos y componentes para la maquinaria programada. Al finalizar con el trabajo, los técnicos constata la existencia de excedentes de piezas o materiales, informan a los vendedores técnicos, que confeccionan una guía de devolución de materiales, ingresan la información en el sistema ERP y finalmente, reintegran las piezas a bodega. Cabe destacar que en muchos casos los materiales devueltos a bodega quedan inutilizables. Es el caso de mangueras, pernos, tuercas, amarras plásticas, soldaduras, provocando un costo adicional a la empresa.
- 7) Informar al cliente:** Finalizado el trabajo de instalación se informa al cliente los detalles del procedimiento realizado, con registros fotográficos de la instalación, las guías de despacho y devolución de piezas.

### **1.3. Identificación del problema.**

En el Área de Operaciones, involucrando a los departamentos de Logística, Suministro y Control de Calidad, se ha detectado un problema, con el proceso de control de piezas o materiales, que genera una oportunidad para desarrollar esta memoria.

El control de materiales es un proceso continuo, que resulta ser fundamental en el servicio técnico que la empresa brinda al cliente, por lo que errores o problemas que se presenten implica costos para la compañía e insatisfacción a los clientes. Durante el proceso de control de materiales, posterior a la instalación de los componentes solicitados, todas las piezas que no se utilizaron o sobrantes son devueltas a la bodega, considerándolas como excedentes de material. Conjuntamente se establecen guías de devolución informando el retorno de materiales y descontando las piezas que se cobraran al cliente adicionalmente con la instalación.

La problemática identificada se detectó en la bodega de Santiago (Lugar donde se efectuará el estudio de la memoria) y tiene relación con un aumento de excedentes de material, los que para el primer semestre del 2015 generaron un costo de \$51.334.169, lo que corresponde a una diferencia del 105,34% respecto a los costos que tiene presupuestado la empresa en conceptos de devoluciones de materiales, que bordea los \$25.000.000 semestralmente, lo que se traduce en un promedio mensual esperado de \$4.166.667.

La Figura 1-20 muestra el historial de excedentes de materiales registrada mensualmente durante el periodo Julio 2014 – Junio 2015. Se puede apreciar, que en este periodo, en el 50% de los meses, el costo de excedentes de material excedió el promedio mensual esperado por la empresa. Los meses que sobrepasó el máximo permitido fueron: Julio y Noviembre el 2014. Marzo, Abril, Mayo y Junio del 2015. Cabe destacar que se obtuvieron cuatro meses consecutivos en exceder el promedio mensual esperado y además que el mes de Junio presento excedentes de \$23.013.045, debido a un caso de contingencia para Fluitek Chile S.A. (Ver Anexo 1)

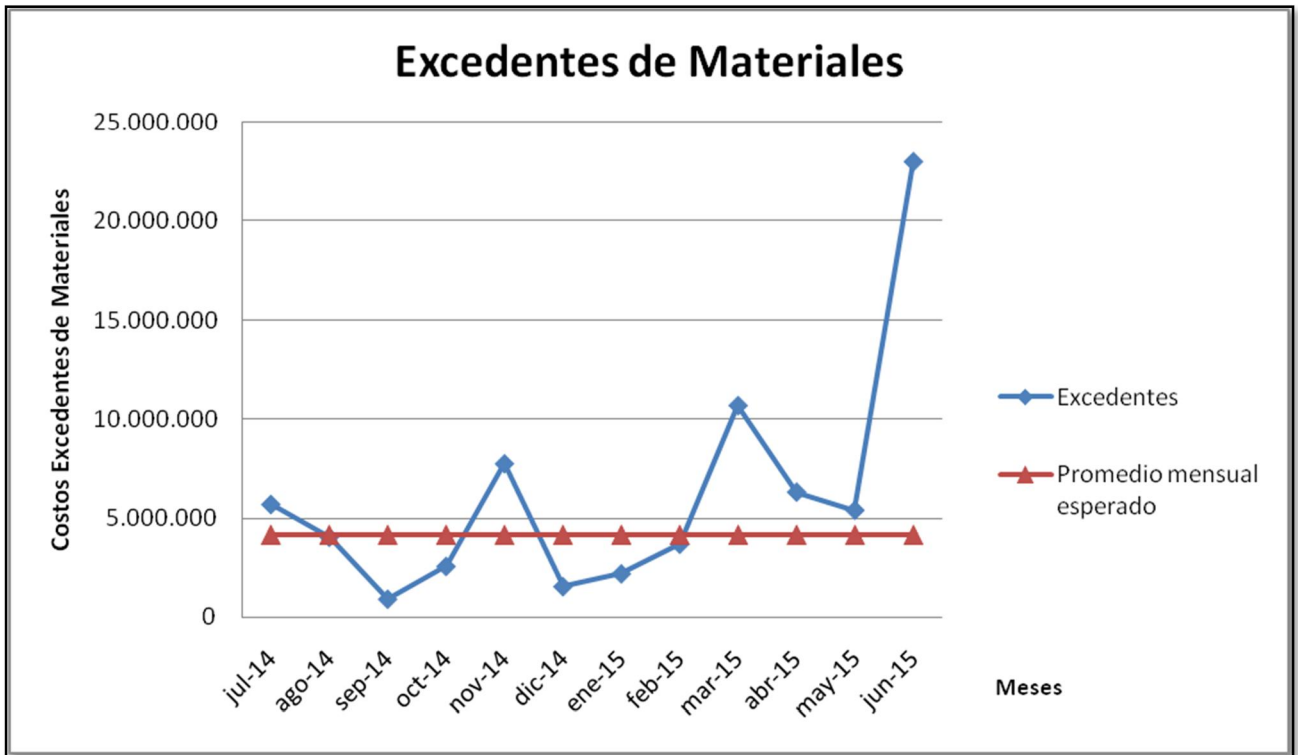


Figura 1- 20: Gráfico historial excedentes de Material. Fuente: Elaboración propia.

Complementando la información expuesta anteriormente, los costos de excedentes de material fueron obtenidos mediante las guías de devoluciones que se insertan en las órdenes de trabajo creadas en el sistema ERP que utiliza la empresa llamada “*Just Time*”. La Figura 1-21 representa la distribución de los excedentes de material según los tipos de instalaciones que se realizaron, conforme al primer semestre del 2015. Se aprecia que de la totalidad de los excedentes obtenidos durante el periodo analizado, el 45,02% de las devoluciones corresponden a Sistemas de supresión contra incendios, lo que equivale monetariamente a \$23.111.055 en costos de excedentes, Seguido de los Sistemas de Llenado Rápido que representan el 31,42%. Siguiendo el orden decreciente, el resto de la distribución lo completan: Sistemas de Calefacción con el 11,16%, Sistemas de lubricación con el 5,91%, Sistemas de Pesaje Dinámico y Filtrado, representando el 3,58% y 2,07% respectivamente. Por último el 0,83% restante corresponde a otros Sistemas instalados, tales como iluminación y terceras funciones. (Ver Anexo 2)

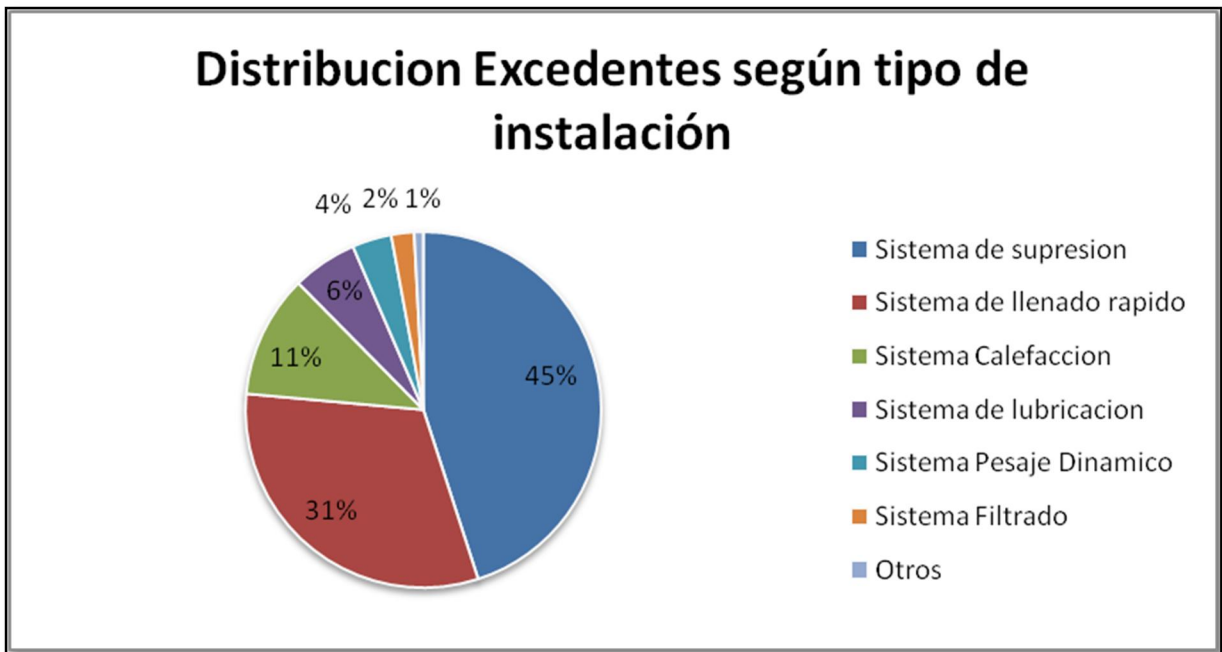


Figura 1- 21: Gráfico distribución excedentes según tipo de instalación. Fuente: Elaboración propia.

Cabe destacar que, se obtuvieron 96 órdenes de trabajo que presentaron excedentes de material. La Figura 1-22 ilustra la cantidad y tipos de maquinaria involucrada. De la información obtenida el 34,38% corresponde a instalaciones realizadas a Camiones Mineros, correspondiendo a 33 instalaciones, seguido de 20 montajes a Excavadoras, representando el 20,83% de la muestra. La Motoniveladora, Cargador Frontal y Retroexcavadora se observó en 13, 12 y 11 respectivamente, representando el 13,54%, 12,50% y 11,46%. Mientras que 7 instalaciones restantes (7,29% de los resultados), pertenecen a instalaciones que se realizan con baja frecuencia, como son los casos de Perforadoras, *Bulldozers* o Rodillos compactos.

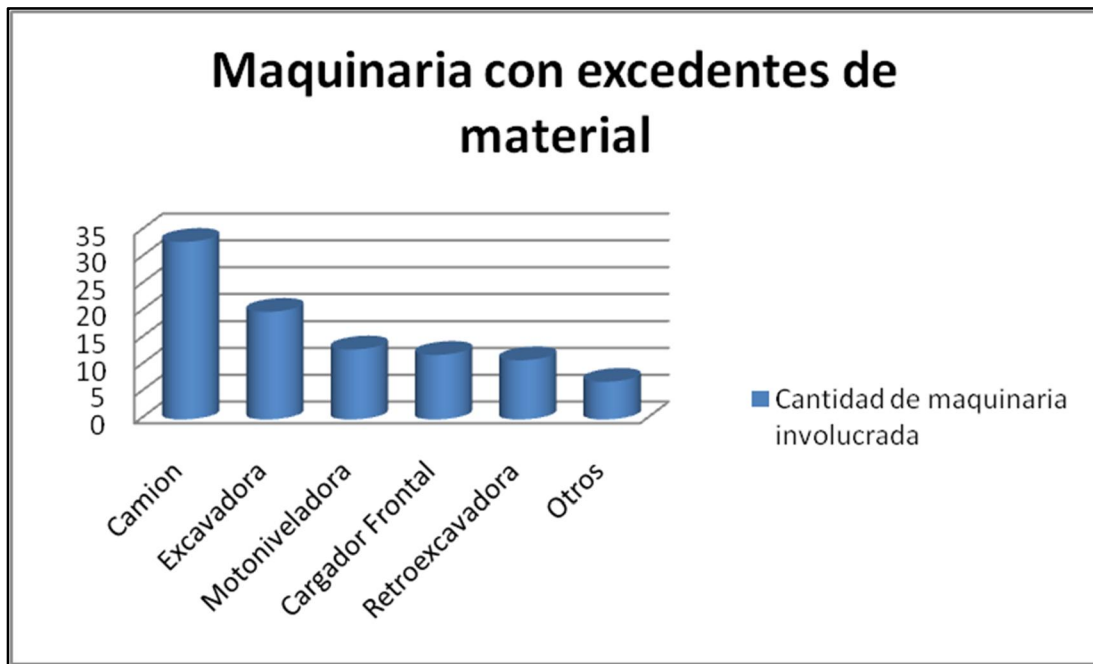


Figura 1- 22: Gráfico Maquinaria con excedentes de material. Fuente: Elaboración propia.

Durante el periodo Enero – Junio del 2015 se registraron 496 órdenes de trabajo. La Figura 1-23 ilustra la distribución de las instalaciones efectuadas, conforme a la totalidad de las órdenes de trabajo. Los resultados obtenidos revelan que los Sistemas de Supresión contra incendios con un 37,90%, es el tipo de instalación más solicitada a Fluitek Chile S.A.

Además, coincide con los mayores costos que genera la empresa en excedentes de material. El segundo sistema más solicitado es el de lubricación, representando el 22,78% de las órdenes de trabajo, seguido por los sistemas de calefacción equivalente al 12,90%. La distribución se completa con los sistemas de llenado rápido (8,67%), sistema filtrado (6,65%), sistema pesaje dinámico (5,65%) y Otros (5,44%). (Ver Anexo 3)

Como conclusión de ambos análisis (Figuras 1-21 y 1-23), los costos por excedentes de material y la demanda de sistemas y componentes no tienen una relación directa, a excepción de los sistemas de supresión, representando las instalaciones con mayor demanda y a la vez con mayores excedentes.

Además, cabe concluir que, de las 496 órdenes de trabajo emitidas en el periodo de análisis, el 19,35% de las veces la empresa generó excedentes de material.

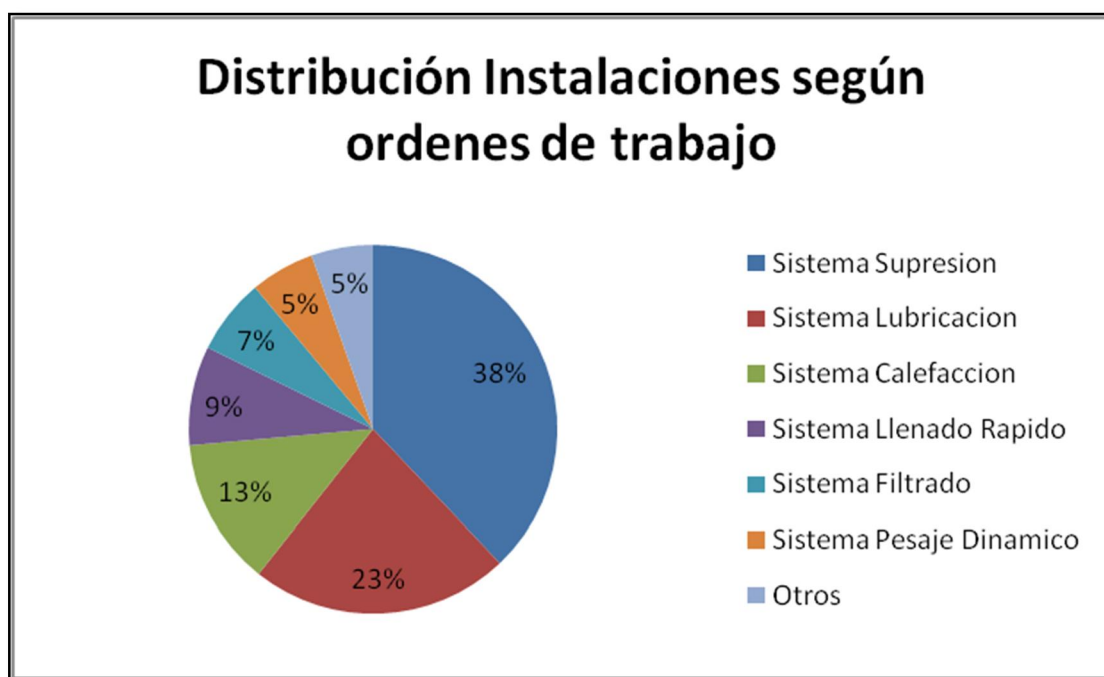


Figura 1- 23: Gráfico distribución Instalaciones según órdenes de trabajo. Fuente: Elaboración propia.

Complementando la distribución de instalaciones acorde a órdenes de trabajo, la Figura 1-24 ilustra la distribución de la maquinaria pesada que se realizaron los montajes. En ella se muestra que de las 496 órdenes de trabajos emitidas, 146 corresponden a Camiones mineros, lo que representa el 29,44%. Para el resto de los equipos se distribuye de la siguiente manera; Excavadoras con un total de 98 (19,76%), Motoniveladoras con un total de 92 (18,55%), Cargadores Frontales con un total de 86 (17,34%), Retroexcavadoras con un total de 41 (8,27%). Y otros tipos de máquinas con una suma de 33 equipos, representando el 6,65% de la muestra.

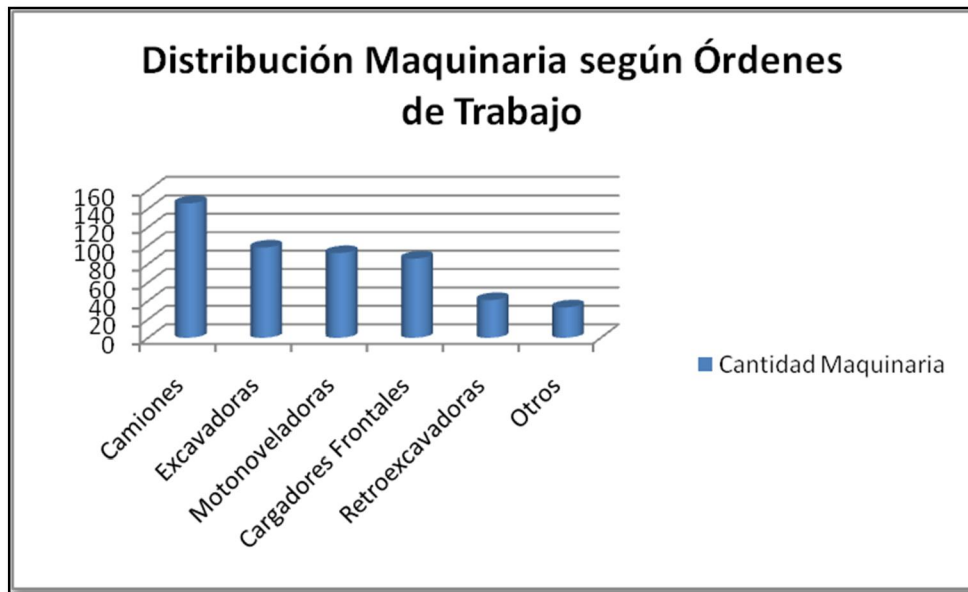


Figura 1- 24: Gráfico distribución Maquinaria según órdenes de trabajo. Fuente: Elaboración propia.

Es importante mencionar que los excedentes de material no siempre son reutilizados en la instalación de nuevos componentes y el registro de las devoluciones es discontinuo. Este inconveniente afecta directamente el desempeño, la planificación de las órdenes de trabajo, manejo de recursos, control de entrada y salida de materiales. Además los costos asociados son por conceptos de adquisición, distribución y almacenamiento. La empresa respalda lo anterior, reconociendo que el control de materiales implementado no es el adecuado.

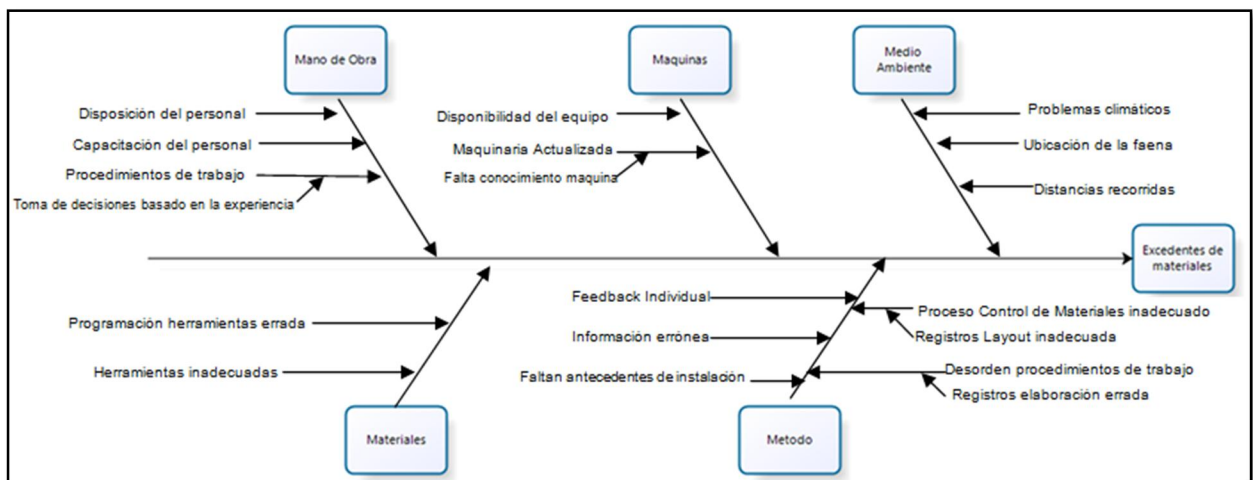


Figura 1- 25 : Diagrama Ishikawa para el problema excedentes de material. Fuente: Elaboración propia.

A partir del diagrama causa efecto se puede concluir lo siguiente para las 5M:

❖ **Mano de obra:**

Se detectan tres causas principales: Procedimientos de trabajo, disposición del personal y capacitación inadecuados.

Estas causas se relacionan entre sí. El gerente de operaciones, en conjunto con el jefe de operaciones y el encargado de logística, señala que los procedimientos de trabajo realizados no se desarrollan de la manera adecuada. La toma de decisiones para efectuar una instalación se basa en la experiencia adquirida y no mediante manuales e instructivos que la empresa facilita para realizar la labor. Los propios trabajadores reconocen que la disposición para realizar una tarea no es la óptima, desarrollando un trabajo de calidad media, sin un análisis exhaustivo y tendiendo a errores en los trabajos realizados. Además el gerente de operaciones señala que falta capacitación al personal en diferentes tipos de instalaciones, como es el caso de los sistemas de supresión contra incendios, implementada por la empresa hace 4 años, lo cual requiere de mayor conocimiento para efectuar correctamente el trabajo.

❖ **Maquinas:**

En este ámbito se detectan dos causas; la primera es falta de disponibilidad del equipo antes de efectuar el montaje. Todos los involucrados concuerdan que en muchos casos, la empresa que solicita el servicio no cuenta con la maquina disponible el día programado para realizar el trabajo, generando pérdidas de tiempo, retención de los materiales y en casos que se realice la faena en zonas mineras o apartadas se incurra en extravíos de piezas por no poseer un lugar establecido para almacenar los materiales a utilizar.

La segunda causa es que los modelos nuevos de maquinarias que se trabajan frecuentemente sufren cambios en su fabricación interna y externa, como consecuencia, no coinciden los materiales y las cantidades que se disponen comúnmente. Lo anterior origina una falta de conocimiento de la maquina actualizada por parte de los técnicos, encargado de logística y encargado de bodega.

**❖ Medio Ambiente:**

Se detectan tres causas principales; Problemas climáticos, ubicación de la faena y distancias recorridas.

La primera causa se debe a que los trabajadores están expuestos a condiciones extremas de temperatura y ruido, provocando entornos de trabajo de calidad media.

La segunda causa de relaciona con la anterior en que los trabajos realizados son localizados en terrenos mineros en la cordillera, expuestos a un clima adverso y a una altura que puede afectar la salud del personal involucrado. Otro caso es en terrenos al aire libre, insertos a la radiación solar y calor extremo, influyendo en el rendimiento, salud y entusiasmo de los trabajadores. La tercera causa tiene relevancia, debido a que la mayoría de los trabajos se realizan en el norte del país. Los técnicos deben viajar largas distancias, de igual manera los materiales que se necesitan.

**❖ Materiales:**

En este ámbito se detectan dos causas principales; la primera y la que todos concuerdan es la programación de herramientas a utilizar es inadecuada y esta errada. Los involucrados señalan que existe un desorden generalizado en la programación de materiales y herramientas, desde que el encargado de bodega recibe la orden de trabajo hasta que los técnicos reciben los instrumentos de faena, lo que requiere de un mayor control y mejor funcionamiento.

La segunda causa es que las herramientas utilizadas para desarrollar una tarea son inadecuadas. Los técnicos que ejecutan las labores de instalación de equipos y componentes manejan instrumentos de trabajo que dificultan la tarea y provocan demoras en el trabajo, daño a las partes del componente y generan pedidos de materiales para suplir las piezas arruinadas.

**❖ Método:**

Se detectan cinco causas principales, la primera, y en la que todos los involucrados concuerdan es que el proceso de control de materiales implementado en Fluitek Chile S.A es inadecuado. Los problemas del funcionamiento del proceso radican en que los registros del *layout* de materiales en la bodega son insuficientes y erróneos. Estos registros se encuentran obsoletos y en situaciones de contingencia se procede en actualizar la información en el sistema ERP que manipulan los encargados de bodega

y logística, provocando demoras en la preparación de piezas y herramientas a utilizar. Además en casos poco frecuentes, los técnicos y vendedores no actualizan o no entregan las guías de devolución de materiales.

La segunda causa es el desorden en procedimientos de trabajo. En enumeradas ocasiones los registros de elaboración de las labores, tales como la preparación de materiales y disponibilidad de personal es errada. La mano de obra en terreno es insuficiente para terminar a tiempo las tareas solicitadas y las piezas enviadas son escasas o excesivas, solicitando o devolviendo materiales, provocando desorganización en la planificación, demoras y baja de rendimiento de trabajo.

La tercera causa es el *Feedback* individual, generado entre los vendedores técnicos, el jefe de operaciones y los técnicos, esto se debe a la alta carga de trabajo que poseen los entes involucrados, por lo que las reuniones se llevan a cabo en situaciones de contingencia, provocando poca adhesión en soluciones planteadas.

La cuarta causa tiene relación con la información errónea entregada por parte de los vendedores técnicos y técnicos hacia los diferentes puestos involucrados en los procedimientos de trabajo. La información acerca de las órdenes de trabajo y solicitudes de materiales se registra manualmente, incurriendo en errores de traspaso de datos. El encargado de bodega menciona que hace falta automatizar todos los registros de órdenes de trabajo, guías de despacho y devolución. No todos los técnicos y vendedores utilizan el sistema ERP para registrar los datos. La idea es la familiarización del software para reducir errores con la información brindada.

La quinta causa trascendental es la falta de antecedentes posterior a la instalación de equipos y componentes a maquinaria pesada. El jefe de operaciones señala que esto sucede, porque los técnicos no entregan registros fotográficos finalizado los procedimientos de trabajo, dificultando las futuras instalaciones del mismo modelo de maquinaria, basándose en la experiencia de la toma de decisiones, cometiendo los mismos errores en el servicio brindado.

Tal como se describió en la sección 1.2.5 el proceso de control de materiales se encuentra vinculado en el área de operaciones de la empresa, lo cual ha causado un desorden generalizado, falta de comunicación, disposición del personal y colaboración entre los entes implicados. Esta situación generó repetición de comportamientos erróneos. El control de los procesos es inadecuado; Falta mayor sistematización de los registros de las órdenes de

trabajo, preparación de materiales, despachos y devoluciones de piezas involucradas. Además los técnicos deben cumplir con los procedimientos establecidos de trabajo y no recurrir a tomas de decisiones basados a la experiencia, deben utilizar manuales de instalación y registrar fotográficamente los montajes para facilitar las labores a futuro.

Para esta problemática no existe un registro cuantitativo de las causas que provocan excedentes de material, no es posible efectuar un diagrama de Pareto para identificar la causa que incide mayormente en el problema. Sin embargo, mediante una entrevista realizada a los involucrados, se les solicitó evaluar el funcionamiento del control de materiales en función de los siguientes criterios: mano de obra, máquinas, medio ambiente, materiales y método. De lo anterior, se concluyó que todos los involucrados concuerdan con que la metodología implementada es el factor más deficiente, obteniendo un 12,5% de calificación. Para mayor información revisar Anexo 4.

## **1.4. Objetivos y alcances del trabajo de título.**

Debido a que ya se identificó el problema y las causas que lo originan, se procede a establecer el objetivo general y específicos de esta memoria, además de los alcances de este.

### **Objetivo general.**

Proponer una mejora al proceso control de piezas, para reducir los excedentes de material.

### **Objetivos específicos.**

- ❖ Diagnosticar el sistema actual de la operación del proceso.
- ❖ Revisar las distintas metodologías de mejora de procesos.
- ❖ Proponer una mejora de procesos para reducir excedentes de material.
- ❖ Validar la propuesta mejora de procesos.
- ❖ Evaluar económicamente la propuesta mejora de procesos.

### **Límites y alcances.**

El presente trabajo de título contempla la evaluación del proceso de control de materiales de Fluitek Chile S.A de Santiago.

Debido a que se desarrollará una propuesta de mejora, los resultados obtenidos no serán evaluados operacionalmente, ya que no serán implementados o aplicados de manera inmediata en la compañía. Sin embargo, durante el desarrollo de la memoria, se logró implementar una de las mejoras propuestas, que será detallado en el siguiente capítulo.

## Capítulo II. Marco teórico.

---

Para una mejor comprensión de la metodología, es relevante el uso de investigaciones preliminares, con el objetivo de orientar de mejor forma el análisis de los datos recogidos, es por ello que en este capítulo se dará a conocer conceptos y teorías que serán utilizadas posteriormente en el desarrollo de la propuesta de mejora.

### 2.1. Definiciones fundamentales.

#### 2.1.1. Procesos.

Un proceso es una competencia de la organización que le agrega valor al cliente, a través del trabajo en equipo de personas, en una secuencia organizada de actividades, interacciones, estructura y recursos que trasciende a las áreas. (Bravo, 2013)

#### 2.1.2. Control de procesos.

El término proceso utilizado en “control de procesos” o “procesos industriales”, se refiere a cambiar o refinar materias primas para lograr un producto final. (Vigioni, 2002)

El controlar un proceso, se refiere a como se controlan variables inherentes al mismo para:

- ❖ Reducir la variabilidad del producto final
- ❖ Incrementar la eficiencia
- ❖ Reducir impacto ambiental
- ❖ Mantener el proceso dentro de los límites de seguridad que corresponda.

Controlar es un punto fundamental ya que es la forma de cumplir con la planificación exitosamente estableciendo medidas correctivas y/o preventivas. Cuando nos referimos a un control eficiente, apuntamos a encontrar las causas rápida y efectivamente, que podrían desviar el proceso, disminución de tiempos de demora, reducción de costos.

### **2.1.3. Manejo o control de materiales.**

Cada operación del proceso requiere materiales y suministros a tiempo en un punto en particular; el eficaz manejo de materiales asegura que los insumos serán entregados en el momento y lugar adecuado así como la cantidad correcta. El manejo de materiales debe considerar un espacio para el almacenamiento. (Amparo Mejia, 2007)

### **2.1.4. Gestión de Almacenes.**

La gestión de almacenes se define como el proceso de la función logística que trata la recepción, almacenamiento y movimiento dentro de un mismo almacén hasta el punto de consumo de cualquier material – materias primas, semielaborados, terminados, así como el tratamiento e información de los datos generados. (Ascencio, 2015)

El objetivo de la gestión de almacenes consiste en acreditar el suministro continuo y eficaz de los materiales y medios de producción requeridos para asegurar los servicios de forma ininterrumpida y rítmica.

Los objetivos que debe forjar una gestión de almacenes son los siguientes:

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

Los Beneficios que justifican su importancia son las siguientes:

- ❖ Reducción de tareas administrativas
- ❖ Agilidad del desarrollo del resto de procesos logísticos
- ❖ Reducción de tiempos de proceso
- ❖ Optimización de costos
- ❖ Nivel de satisfacción del cliente

### **2.1.5.Almacenamiento de materiales**

El almacenamiento de materiales depende de la dimensión y características de los mismos. Estos pueden exigir una simple estantería hasta sistemas complicados, que involucran grandes inversiones y complejas tecnologías que organizan detalladamente el proceso de almacenamiento, partiendo de técnicas aplicadas a talleres que vinculan directamente al personal involucrado a participar fomentando la mejora del ambiente de trabajo, la seguridad y la productividad las 5S (Abascal Rojas, 2005)

### **2.1.6.Sistematización.**

La sistematización del almacén va de la mano con la innovación en el control el proceso y manejo de materiales y existencias en el almacén, busca ser competitivos frente a las otras empresas, utilizando una información veraz en un tiempo real apoyada de las distintas plataformas tecnológicas (programas o software). (Ballou, 2004)

### **2.1.7.Validación de procesos.**

Consiste en determinar evidencia documentada, para proporcionar que un proceso específico origine un producto que cumple las especificaciones y características de calidad establecidas; bajo ciertas condiciones y durante un tiempo determinado.

Un Plan escrito que muestra cómo la validación será enfocada, incluyendo los parámetros de prueba, características del producto, equipo de fabricación, y puntos de decisión en lo que constituye un resultado de prueba aceptable.

## **2.2. Herramienta de análisis de información.**

A continuación se detalla teóricamente una herramienta de análisis utilizada en esta memoria, con el fin de identificar el problema y sus posibles causas.

### **2.2.1. Diagrama de Ishikawa o causa-efecto.**

Es una representación gráfica que organiza de forma lógica y en orden de mayor importancia las causas potenciales que contribuyen a crear un efecto o problema determinado. Fue creado por Kaoru Ishikawa en la Universidad de Tokio en 1943. Para su uso por los Círculos de Calidad. También se le conoce como espina de pescado por la forma que adopta. (Domenech, 2012)

El diagrama Causa- Efecto, representa las relaciones que existen entre las causas y sus efectos. Este diagrama nos describe situaciones en las cuales podemos identificar las causas para cada situación con el objetivo de aplicar acciones correctivas según corresponda.

Este tipo de diagrama describe situaciones complejas para que se puedan comprender mejor, y de esta forma, identificar las causas responsables del problema en estudio, para luego, aplicar las acciones correctivas necesarias para el caso.

Su forma visual, se representa en forma de una “espina de pescado”, también conocido por este apodo particular, se elabora este diagrama apuntando a causas primarias que podrían verse afectadas a causas secundarias. Nos referimos a causas primarias clasificándolas como las 5M (Maquina, Materiales, Método, Mano de Obra, Medioambiente).

Mediante este diagrama podemos analizar las condiciones existentes, con la finalidad de eliminar las causas que desencadenan problemas u inconvenientes en el proceso.

## **2.3. Metodologías para la mejora de procesos.**

### **2.3.1.Six-Sigma.**

Esta metodología de mejora de procesos, se concentra en la reducción de la variabilidad de los procesos, los defectos y los errores, logrando por lo tanto, mejoras significativas en la calidad total. Así logra aumentar los márgenes de ganancia y minimiza los costos.

Al ser *Six-Sigma* una herencia de las filosofías de Deming y Juran, tiene como principal fundamento generar un compromiso con los clientes, ofreciéndoles productos a bajo precio pero con la más alta calidad.(Fraile, Barrio, & Monzón, Six-Sigma, 2003)

### **2.3.2.Mejora Continua (Kaizen).**

Diferentes autores han intentado explicarlo desde diferentes perspectivas. El propio Imai (1989) lo define como: "Mejoramiento y aún más significa mejoramiento continuo que involucra a todos, gerente y trabajadores por igual". Para Newitt (1996), la definición de Imai (1986, 1989), se basa en que la palabra Kaizen es una derivación de dos ideogramas japonesas que significan: KAI = Cambio, ZEN = Bueno (para mejorar).(Suarez-Barraza, 2009)

### **2.3.3.Business Process Management (BPM).**

La gestión de procesos de negocio o BPM se define como la habilidad de descubrir, diseñar, desplegar, ejecutar, interactuar, operar, optimizar y analizar completamente procesos y hacerlo al nivel de diseño de negocio, no de implementación técnica. BPM es la disciplina para modelar, automatizar, gestionar y optimizar procesos de negocio para incrementar la rentabilidad. (Smith, Neal, Ferrara, & Hayden, 2002)

La metodología BPM se compone de tres dimensiones esenciales:(Ortega, 2013)

- ❖ El negocio: la dimensión de valor

La dimensión de negocio es la dimensión de la creación de valor tanto para los clientes como para los “*stakeholders*”. BPM incorpora la capacidad para alinear actividades operacionales con objetivos y estrategias. Concentra los recursos y esfuerzos de la empresa en la creación de valor para el cliente.

❖ El proceso: la dimensión de transformación

La dimensión de proceso crea valor a través de actividades estructuradas llamadas procesos. Los procesos operacionales transforman los recursos y materiales en productos o servicios para clientes y consumidores finales.

Efectividad de los procesos: Los procesos efectivos son más coherentes. BPM fomenta de forma directa un aumento en la efectividad de los procesos mediante la automatización adaptativa y la coordinación de personas, información y sistemas.

Transparencia de los procesos: BPM permite visualizar de forma directa todos los elementos del diseño de los procesos como el modelo, flujo de trabajo, reglas, sistemas y participantes así como su rendimiento en tiempo real, incluyendo eventos y tendencias.

Agilidad en los procesos: BPM permite definir procesos de forma rápida y precisa a través de los modelos de proceso. Directamente convierte diseños de procesos en ejecución, integrando sistemas y construyendo aplicaciones sin necesidad de código y sin fisuras.

❖ La gestión: la dimensión de capacitación

La gestión pone a las personas y a los sistemas en movimiento y empuja a los procesos a la acción en pos de los fines y objetivos del negocio. Antes de BPM, construir y aplicar estas herramientas generaba poca automatización de clase empresarial, muchas herramientas de escritorio aisladas, métodos y técnicas manuales.

## **2.4. Herramienta para documentación de proceso.**

### **2.4.1. Bizagi (Bizagi Process Modeler).**

El concepto BPM de *Bizagi* consiste en generar automáticamente una aplicación Web partiendo del diagrama de flujo del proceso sin necesidad de programación. Es decir, que para Bizagi “el Proceso es la Aplicación”. Para lograr esto, la *Suite BPM Bizagi* maneja el ciclo de vida completo de los procesos de negocio: Modelamiento, Automatización, Ejecución y Mejoramiento Continuo. (Bizagi, 2009)

El Modelado de Procesos tiene como función diseñar y diagramar un flujo de proceso. El proceso debería ser auto explicativo de manera que cualquier persona pueda entenderlo fácilmente. Modelar un proceso le permite a usted y su equipo entender y analizar los procesos con el fin de proponer mejoras de manera iterativa.

## Capítulo III. Desarrollo del trabajo de título.

---

El presente capítulo tiene como finalidad dar a conocer la información del control de piezas implementado en la empresa, es decir se analiza la situación actual del proceso, con el propósito de identificar problemáticas y evaluar una propuesta de mejora.

### 3.1. Levantamiento de la situación actual.

#### 3.1.1. Descripción del Proceso control de piezas actual.

A continuación se presenta la descripción detallada de los procesos de control de piezas en las etapas de preparación de materiales, control de calidad e instalación de componentes. La Figura 3-1 representa gráficamente estos procesos en cada una de las etapas a investigar.



Figura 3- 1: Etapas del proceso control de piezas. Fuente: Elaboración propia.

##### 3.1.1.1. Proceso Control preparación de materiales.

El objetivo de este proceso es maximizar la disposición de materiales a partir de la información entregada mediante las órdenes de trabajo, Así también mantener el control y seguimiento de todos los recursos almacenados en bodega, minimizando demoras, debido a la falta de insumos requeridos para el montaje de equipos y componentes a maquinaria pesada.

El control de esta etapa, se obtiene mediante la información que brinda la orden de trabajo. Este documento incorpora un listado de materiales, elaborados por Técnicos Mecánicos, Soldadores, Electromecánicos. El Encargado de Logística, una vez notificado de

su designación, revisa los datos entregados previamente a la preparación y posterior despacho de las piezas solicitadas. La inspección de esta etapa queda bajo la supervisión del encargado de bodega, que debe buscar de cantidad de materiales en bodega, conforme a la orden de trabajo. Para ello, mediante el sistema ERP implementado en la empresa, empleando la función gestión de inventario, debe obtener el material y su ubicación en la bodega.

En caso de no obtener la totalidad de materiales en bodega, analiza las causas y procede a la solicitud de compra a proveedores cercanos considerando minimizar tiempos de demora en esta actividad, La compra y entrega de las piezas restantes la efectúa un chofer de la empresa.

En este proceso no existe un registro y análisis de datos históricos. El listado de materiales entregado, en la mayoría de los casos es confeccionado a mano por los Técnicos, lo que dificulta la exactitud real de los materiales necesarios para una instalación determinada.

En esta etapa se encuentran involucrados un encargado de Logística, además del encargado de Bodega. Ambos trabajan en las dependencias de la Bodega y en caso de ser necesario apoya un chofer para efectuar las compras pertinentes.

### **3.1.1.2. Proceso Control de Calidad.**

El principal objetivo de este proceso es maximizar los estándares de calidad que el cliente espera de los productos solicitados, asegurando la satisfacción del componente o equipo instalado y garantizando su funcionamiento de manera efectiva.

El control se encarga primordialmente de inspeccionar cada uno de las piezas reunidas anteriormente, para ello se realiza una serie de pruebas, tales como medición de dureza a piezas de metal, pruebas de funcionamiento a componentes fundamentales, tales como filtros, bombas de aceite y calefactores. Además del estado de mangueras para evitar filtraciones de líquidos.

Este procedimiento lo realiza el Encargado de Calidad con apoyo del Técnico Supervisor de la obra, que luego de reunir los materiales se procede a ejecutar cada una de las pruebas mencionadas. En caso que no exista algún error en algún material se procede con la aprobación del Control de Calidad, mediante un informe que avale la disponibilidad de las

piezas para su despacho y posterior instalación. Si se detectan piezas o componentes con notorios errores, se procede a rechazar el control de calidad, involucrando al Jefe de Operaciones, quien se encarga de verificar las causas del problema, en casos de relevancia coordinar reuniones con los entes involucrados para determinar la solución más viable.

Cabe mencionar que los propios Técnicos pueden reparar el desperfecto de ciertos componentes, lo que implica demoras y a su vez ahorros en conceptos de mermas. Todo depende de la viabilidad económica y disponibilidad de personal, en otros casos se debe reemplazar la pieza reprobada. En ambos casos se repiten las pruebas de calidad.

En este proceso intervienen el Encargado de Logística, Encargado de Calidad y Técnico Supervisor designado. En casos de relevancia el Jefe de Operaciones, las labores se efectúan desde la oficina del Encargado de Calidad. Además en dependencias de la bodega, específicamente en un área definida para el Control de Calidad. Las Reuniones se realizan en la sala de reuniones, ubicada en el segundo piso de la planta.

### **3.1.1.3. Proceso Control de Instalación de Componentes.**

El proceso control de Instalación de Componentes tiene como objetivo maximizar los recursos disponibles para el montaje de equipos o componentes a maquinaria pesada, optimizando tiempos de trabajo y a su vez minimizando los excedentes de material que genera costos para la empresa.

Este control se encarga de agilizar la instalación de los materiales entregados, acorde a los datos brindados por el listado de materiales, inserta a la orden de trabajo respectivo. Además pretende informar la generación de excedentes de material concluido los trabajos realizados, con la finalidad de analizar la existencia de material reutilizables para una instalación futura.

Este procedimiento inicia con la recepción de materiales despachados de bodega, a continuación se preparan y se procede con la instalación. Para ello se cuenta con técnicos de distintas especialidades, tales como; mecánicos, soldadores, eléctricos, electromecánicos y

un técnico líder. Cuyo objetivo es lograr un montaje de calidad, con el menor tiempo posible. Luego deben informar a bodega respecto a la existencia de excedentes de material, dado el caso se preparan y despachan a la brevedad al almacén. El Encargado de Logística cumple la función de controlar la recepción de los materiales entrantes, con el apoyo del Encargado de Bodega se analiza los estados de las piezas. Si determinan que existe material reutilizable, tal como tornillos, tuercas, bombas, filtros, se procede con su devolución a bodega, registrando este ingreso al inventario. Mientras que aquellos componentes que no se encuentran apropiados para ser utilizados, como es el caso de mangueras, amarras plásticas, soldaduras. Se eliminan y se registra como merma. Los registros que se obtienen de los excedentes de material se presentan en las guías de devolución que confecciona el Encargado de Logística, acorde a los datos brindados por los Técnicos en la obra.

En este proceso los Técnicos que efectúan el montaje en maquinaria pesada lo realizan el 90% de las veces en dependencias del cliente que solicito el servicio, como es el caso de bodegas, talleres y en la mayoría de los casos en mineras. El resto de los entes involucrados trabajan en dependencias de la bodega de Fluitek.

### 3.1.2. Modelamiento de la situación actual.

En la Tabla 3-1 se ilustra la notación estandarizada de BPMN, cuyo objetivo es simplificar la comprensión de los diagramas de la situación actual en los procesos de control: Preparación de materiales, Control de calidad e Instalación de componentes.














Figura	Nombre	Función
	Tarea	Indica la Actividad dentro de un proceso.
	Subproceso	Representa una actividad que contiene otros procesos.
	Evento de inicio	Indica el comienzo de un proceso.
	Evento Intermedio	Indica un suceso entre el inicio y final de un proceso.
	Evento de fin	Indica el término de un proceso.
	Compuerta de decisión	Indica que la secuencia puede tomar dos o más caminos alternativos.
	Objeto de datos	Provee información acerca de cómo los documentos, datos y otros objetos son usados y actualizados durante el proceso.
	Anotación	Son un mecanismo para que un modelador provea información adicional acerca del diagrama BPMN.
	Pool	Representa un participante en el proceso.
	Lane	Representa una Sub Partición de un Pool.
	Flujo de secuencia	Muestra el orden en que las actividades son ejecutadas en un proceso.
	Asociación	Permite relacionar información y artefactos con objetos de flujo y texto.
	Flujo de mensaje	Ilustra el flujo de mensajes entre dos entidades preparadas para enviarlo o recibirlo.

Tabla 3- 1: Notación de modelación BPMN en Bizagi. Fuente: Elaboración propia.

Actualmente la empresa, tanto en su funcionamiento en bodega como en faena se encuentra operativa de lunes a viernes. La jornada laboral es fija y comprende un horario de 08:30hrs hasta las 18:30hrs. El horario de colación se aplica a todos los funcionarios de la compañía, desde las 13.00 hrs hasta las 14.00hrs. En casos de contingencia o atrasos en los trabajos, se realizan instalaciones de componentes los días sábados, para temas de análisis no se considerará este último caso, debido a considerarse como un hecho poco probable.

El periodo del análisis de la modelación se realizó dentro de los meses de Agosto, Septiembre y Octubre del presente año. Época en que se realizaron mediciones de los tiempos de cada proceso, para mayor información revisar Anexo 5.

En las siguientes figuras se representan los procesos de control implementados actualmente en Fluitek Chile S.A detallados en la sección anterior. Para mayor información de la modelación revisar Anexo 6.

La Figura 3-2 ilustra el proceso de control preparación de materiales, se compone de las siguientes etapas: revisión orden de trabajo, recolección de materiales, detección de la causa, evaluación del proveedor, contacto con el proveedor, compra del material y aprobación preparación de materiales.

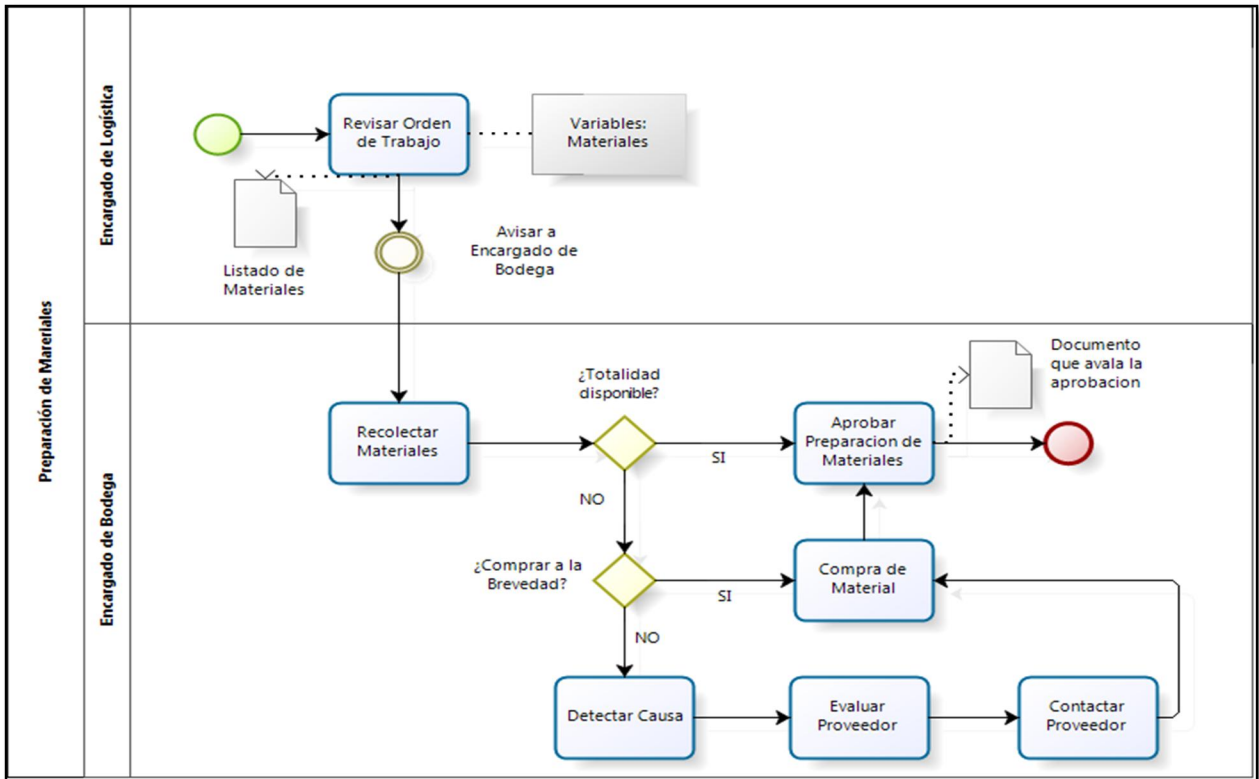


Figura 3- 2: Modelo BPMN Proceso control preparación de materiales, situación actual. Fuente Elaboración propia.

Tal como se muestra en la Figura 3-3, el proceso de control de calidad se compone de las siguientes etapas: revisión orden de trabajo, recolección de materiales, revisión estado de materiales, aprobación control de calidad, rechazo control de calidad, determinación de causa, coordinación con área involucrada y solución del problema.

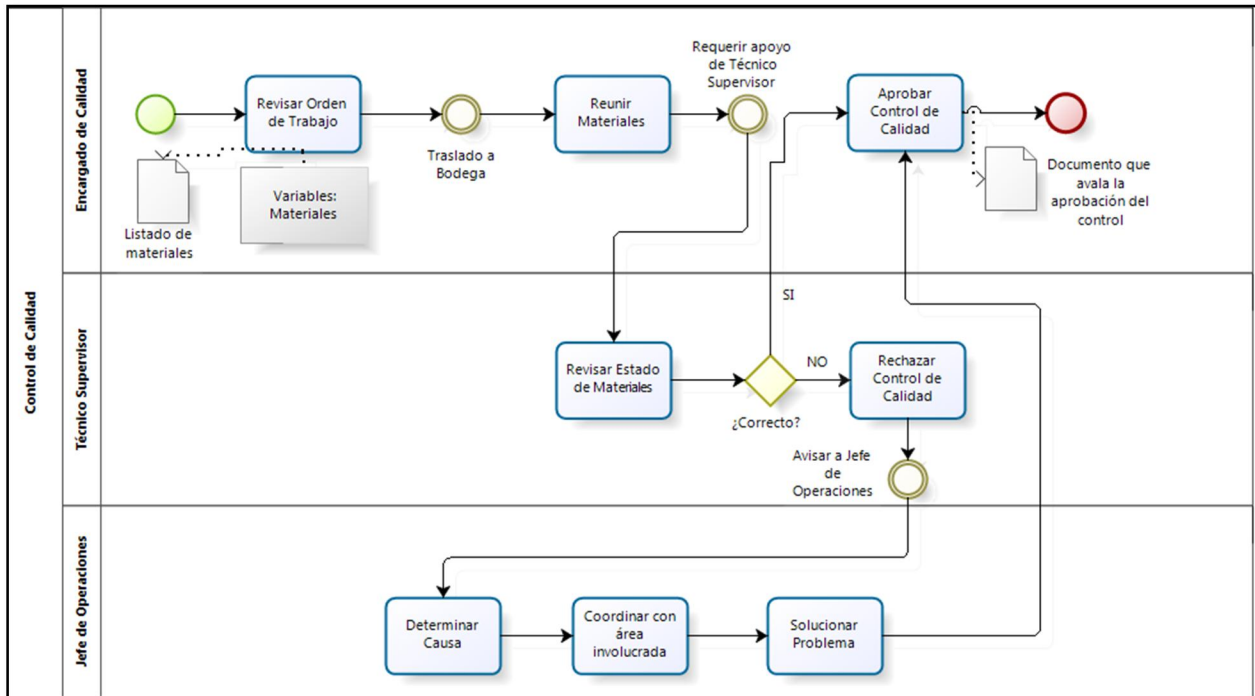


Figura 3- 3: Modelo BPMN Proceso de control de calidad, situación actual. Fuente: Elaboración propia

La Figura 3-4 muestra el proceso de control instalación de componentes. Las actividades detectadas son las siguientes: recepción de materiales, preparación de materiales para el montaje, instalación de componentes, preparación de excedentes, despacho excedentes, recepción de excedentes, devolución excedente a bodega y eliminación de excedentes.

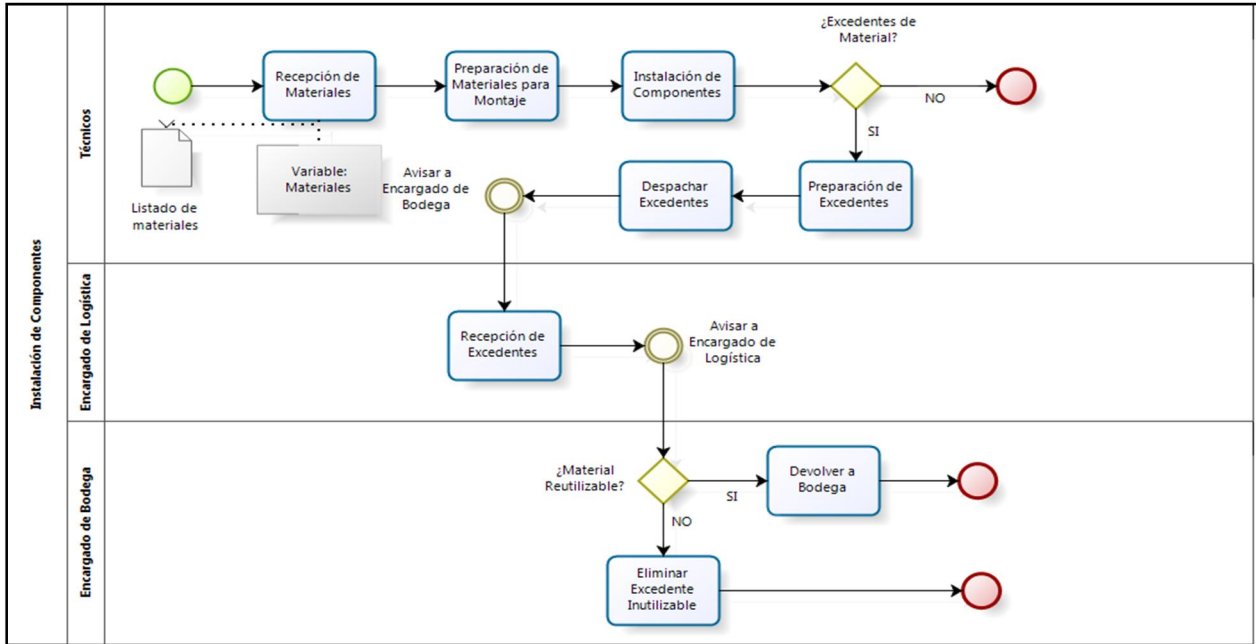


Figura 3- 4: Modelo BPMN Proceso de control Instalación de componentes, situación actual. Fuente: Elaboración propia

### **3.1.3. Evaluación de la situación actual.**

En la evaluación, se diagnostica la situación actual de los procesos descritos anteriormente y una descripción de los beneficios y costos asociados.

#### **3.1.3.1. Indicadores de situación actual.**

El objetivo de investigar el comportamiento de los procesos de control mencionados anteriormente, es importante medir la variabilidad de proceso unificado como tal durante un periodo de tres meses (Agosto, septiembre y Octubre del año 2015), conforme a la demanda constante que recibe durante el año no debe afectar en la mediciones respectivas de los indicadores.

La muestra de datos tomados para el posterior análisis, consiste en registrar diariamente la cantidad de piezas devueltas a bodega en el caso que una orden de trabajo presente excedentes de material al finalizar el subproceso de instalación de materiales. Además, en caso de encontrar mangueras, medir la longitud y costo correspondiente. Esto ocurre, debido a que, las mangueras sobrantes posterior a subproceso mencionado, en muchos casos representa la mayoría de piezas retornadas, tanto en conceptos de costos como de cantidad y es necesario corroborar esa información. La frecuencia de recopilación fue durante el horario de trabajo establecido, de lunes a viernes de 08:30 hrs a 18:00 hrs, efectuadas por el encargado de logística, en conjunto con el encargado de bodega. Esta información es traspasada a una planilla de *Excel* y posteriormente registrada a la OT perteneciente al *software* ERP de la empresa.

Además cabe mencionar que, en la descripción del problema descrito en el capítulo 1, el sistema de supresión contra incendios presentó un 45% de la totalidad de excedentes en la muestra obtenida, por lo tanto procederá a evaluar de manera independiente los indicadores para este tipo de instalación.

Al ser un proceso que se realiza manualmente y subdividido en tres procesos independientes y complementarios entre sí. A continuación se muestran los siguientes indicadores, para mayor detalle de gráficos y tablas revisar el Anexo 7.

- 1) **Retorno excedentes:** Tal como fue mencionado anteriormente, se analiza la cantidad de piezas retornadas a bodega semanalmente, con el fin de, obtener una mayor representación de la variabilidad de los datos durante el periodo Agosto – Octubre del 2015. Tal como se señala en la Tabla 3-2, la cantidad total de piezas devueltas a bodega es de 3884, equivalente a un costo para la empresa de \$50.581.686. Esto significa que el nivel retorno de piezas a bodega es bastante alta y es alarmante. Cabe considerar que el promedio diario de piezas devueltas es de 60, vale decir que, diariamente cerca del 40% de los materiales que salen de bodega son devueltas una vez finalizado el proceso de instalación de materiales.

<b>Periodo de análisis</b>	<b>Piezas devueltas a bodega</b>	<b>Costo Devolucion Piezas</b>
<b>Agosto</b>	984	15.833.341
<b>Septiembre</b>	1.695	19.663.184
<b>Octubre</b>	1.205	15.085.161
<b>Total</b>	<b>3.884</b>	<b>50.581.686</b>
<b>Promedio diario</b>	<b>60</b>	<b>778.180</b>

Tabla 3- 2: Resumen retorno piezas a bodega. Fuente: Elaboración propia.

Tal como se observa en la Figura 3-5 y complementando lo anterior, la muestra de piezas es analizada semanalmente, con el fin de visualizar mejor la variabilidad de los datos. El comportamiento de los excedentes obtenidos durante el periodo de registro es irregular y a la vez no muestra mayor variabilidad. El promedio semanal de materiales devueltos a bodega fue de 399 piezas generando un costo medio de \$3.890.899. Cabe destacar que en la semana 5 (31 Agosto – 4 Octubre), se observa la mayor cantidad de devoluciones, con un total de 1072 piezas, representando el 27,6% de la muestra, debido al adelanto de trabajos previos a fiestas patrias, aumentando así a demanda de instalaciones de equipos y componentes, mientras que la semana 7 (14 – 19 Septiembre) genero la menor cantidad de devoluciones con solo 38 piezas devueltas, representando el 0,98% del total.

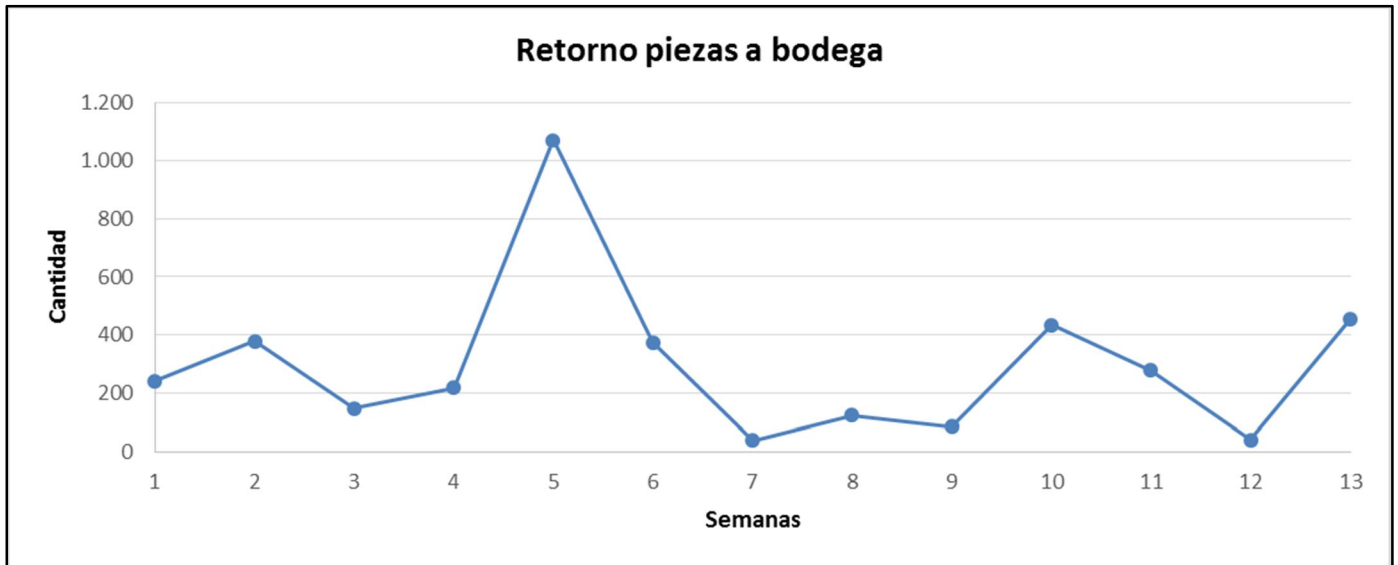


Figura 3- 5: Gráfico retorno piezas a bodega, situación actual. Fuente: Elaboración propia

2) **Retorno longitud de manguera:** La Tabla 3-3 ilustra el resumen de la longitud de manguera registrada en el periodo de análisis. El largo total de manguera obtenida asciende a los 1258 metros, equivalente a un costo de \$6.931.958. En resumen, la empresa obtiene un retorno diario de 19 metros de manguera al finalizar la jornada laboral. En términos de costos, solamente este material corresponde al 13,7% del total de excedentes generados al finalizar el proceso de control de piezas, constituyendo el material que más problemáticas ocasiona a la empresa al realizar el montaje a maquinaria pesada.

Periodo de análisis	Longitud manguera devuelta a bodega	Costo longitud manguera
Agosto	330	1.676.572
Septiembre	559	2.794.001
Octubre	368	2.461.385
<b>Total</b>	<b>1.258</b>	<b>6.931.958</b>
<b>Promedio diario</b>	<b>19</b>	<b>106.646</b>

Tabla 3- 3: Resumen retorno longitud manguera a bodega. Fuente: Elaboración propia.

La Figura 3-6 representa la medición en metros de la longitud de manguera registrada semanalmente durante el periodo de análisis de la problemática. Tal como se puede apreciar, la longitud de manguera retornada a bodega tiene una directa relación con la cantidad de piezas devueltas en forma de excedente. El comportamiento de la muestra es de tendencia ascendente en las primeras 5 semanas, para luego obtener un ciclo irregular de igual forma que es retorno de excedentes. La quinta semana generó la mayor cantidad de longitud registrada con 310 metros, representando el 24,61% del total obtenido. El motivo de esta alza coincide con el indicador analizado anteriormente. Semanalmente se retornaron 97 metros de manguera, ilustrando un costo medio de \$533.228 pesos.

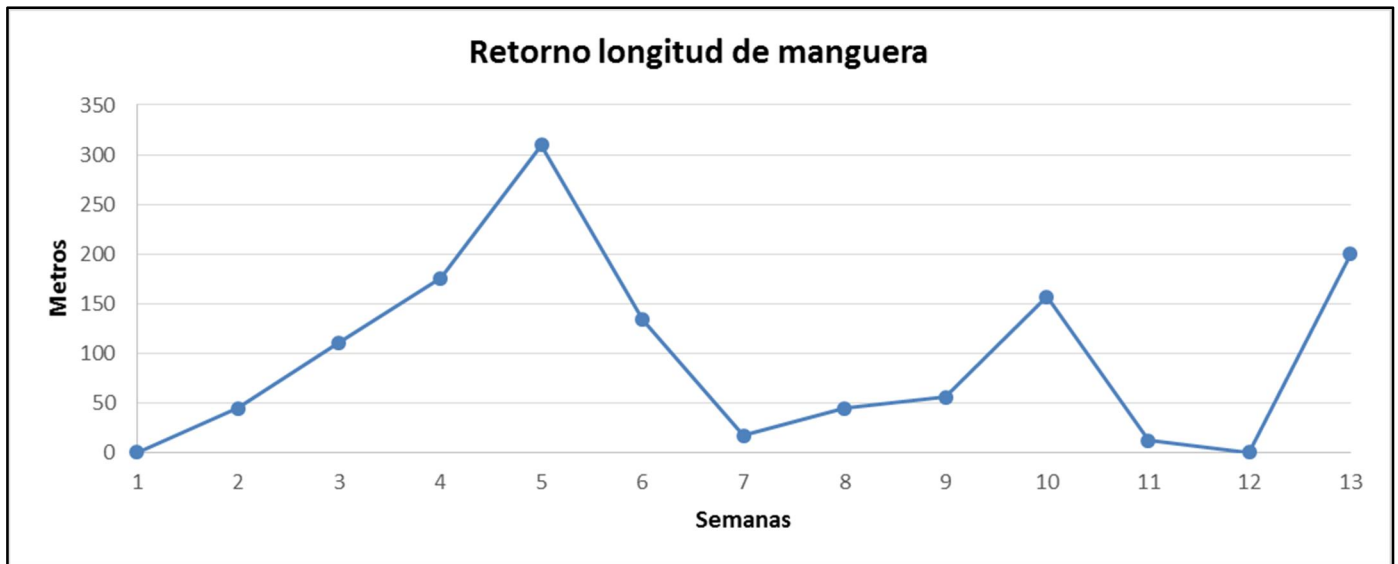


Figura 3- 6: Gráfico retorno longitud de manguera, situación actual. Fuente: Elaboración propia.

- 3) Retorno excedentes, sistema supresión:** La Tabla 3-4 muestra un resumen del retorno de piezas a bodega, correspondiente al sistema de supresión contra incendios. La cantidad de excedentes registrados equivale a 2407 piezas correspondiente al 61,97% del total de la muestra analizada. Esto demuestra que la mayoría de los excedentes de material proviene del sistema de supresión contra incendios. Cabe mencionar también que, diariamente se genera en promedio 37 piezas de excedentes proveniente de este tipo de instalación, cuyo costo asciende a los \$320.739 pesos diarios.

Periodo de análisis	Piezas devueltas a bodega	Costo Devolucion Piezas
Agosto	364	3.571.679
Septiembre	1.254	9.615.401
Octubre	789	7.660.947
<b>Total</b>	<b>2.407</b>	<b>20.848.027</b>
<b>Promedio diario</b>	<b>37</b>	<b>320.739</b>

Tabla 3- 4: Resumen retorno piezas a bodega sistema supresión. Fuente: Elaboración propia.

La Figura 3-7 representa la medición del retorno de piezas proveniente de este tipo de instalación. El comportamiento es similar a la totalidad de piezas registradas anteriormente, obteniendo un promedio semanal de 185 piezas en un total de trece semanas de análisis equivalente a un costo de \$1.603.694 pesos. De igual manera que en retorno total de piezas, en la quinta semana se generó la mayor cantidad de excedentes, con una cifra equivalente a 915 piezas representando el 38,01% de la muestra, mientras que en la séptima semana de registro se presentó la menor cantidad de retorno con 38 materiales, correspondiente al 1,58% del total.

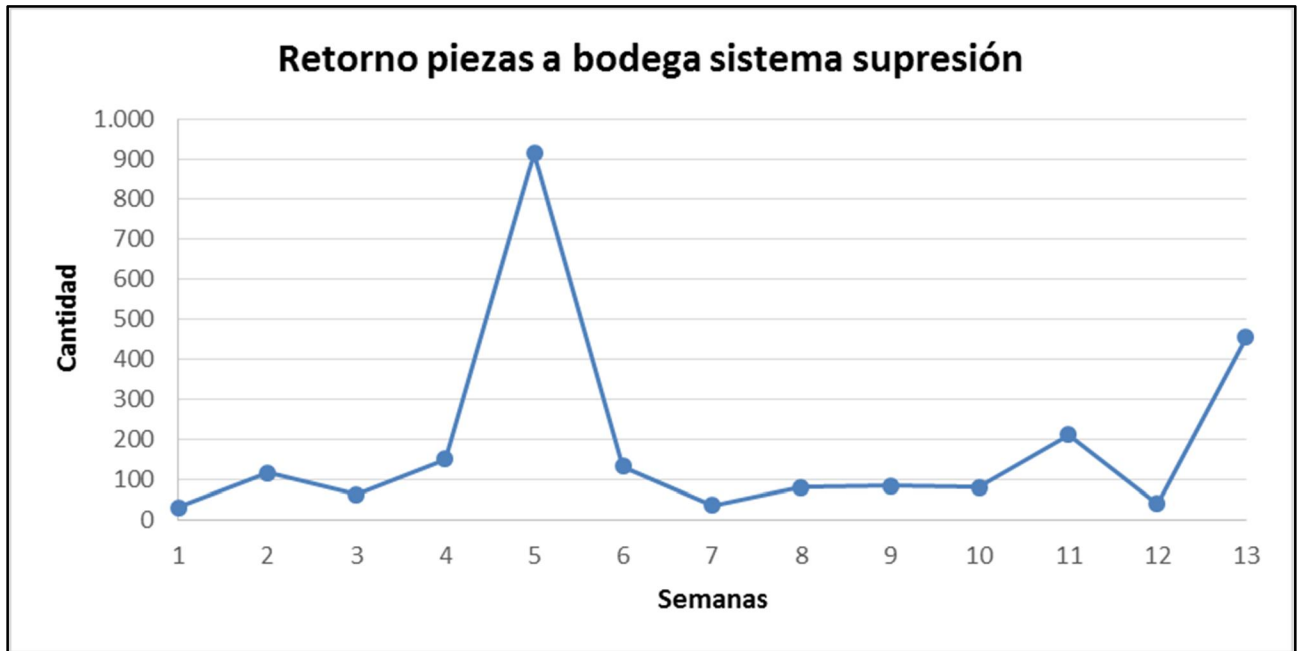


Figura 3- 7: Gráfico retorno piezas a bodega, sistema supresión, situación actual. Fuente: Elaboración propia.

- 4) Retorno longitud de manguera, sistema supresión:** Tal como muestra la Tabla 3-5 la longitud de manguera que retorna a bodega correspondiente al sistema de supresión es de 875 metros, equivalente al 69,53% del total registrado. Es decir que, coincide con el indicador anterior en representar la mayoría de excedentes de mangueras obtenidas. Además cabe mencionar que diariamente al finalizar cada jornada laboral, retornan 13 metros de manguera, equivalentes a \$84301 pesos.

Periodo de análisis	Longitud manguera devuelta a bodega	Costo longitud manguera
Agosto	223	1.552.736
Septiembre	395	2.189.529
Octubre	256	1.737.290
<b>Total</b>	<b>875</b>	<b>5.479.555</b>
<b>Promedio diario</b>	<b>13</b>	<b>84.301</b>

Tabla 3- 5: Resumen retorno longitud manguera a bodega, sistema supresión. Fuente: Elaboración propia

La Figura 3-8 representa la medición semanal del retorno en metros de manguera hacia la bodega perteneciente al sistema analizado. El comportamiento es similar a la totalidad registrada ascendente al principio y luego con una tendencia más estable. La longitud promedio obtenida es de 67 metros, equivalente a un costo de \$421.504 pesos. Además cabe destacar que también en la quinta semana de análisis se genera la mayor cantidad de retorno de manguera correspondiente a 256 metros, representando el 29,22% de la muestra.

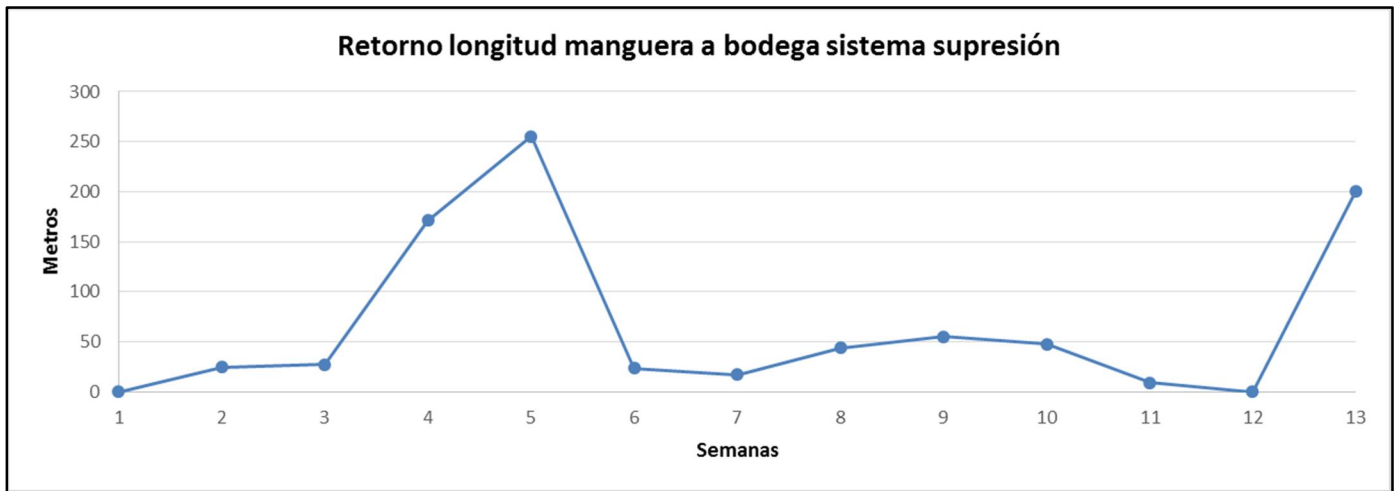


Figura 3- 8: Gráfico retorno longitud de manguera, sistema supresión, situación actual. Fuente: Elaboración propia.

### 3.1.3.2. Validación de la situación actual.

En la Tabla 3-6 se ilustra un resumen de los resultados obtenidos a partir de la simulación de los modelos aplicados en los tres procesos definidos como: preparación de materiales, control de calidad e instalación de componentes. Anexo 8.

Proceso	Recurso con mayor % de uso	Recurso con menor % de uso	Tiempo min	Tiempo max	Tiempo Promedio	Tarea con mayor tiempo promedio	Tarea con menor tiempo promedio
Preparación de materiales	Encargado de bodega y orden de trabajo	Proveedor y telefono	25m	4h 40m	48m 33s	Recolectar materiales	Revisar orden de trabajo
Control de calidad	Encargado de calidad y orden de trabajo	Internet y E-mail	26m 15s	6h 27m 36s	50m 54s	Coordinar con área involucrada	Revisar orden de trabajo
Instalación de componentes	Herramientas de trabajo y orden de trabajo	Computador y documento	13m 25s	9h 27m	4h 41m 56s	Instalación de componentes	Eliminar excedente inutilizable

Tabla 3-6: Resumen de resultados de la simulación, situación actual. Fuente: Elaboración propia.

A partir de lo anterior, se describe lo siguiente:

#### 1) Proceso preparación de materiales.

En el proceso de preparación se analiza una entidad correspondiente a materiales. Se concluye que para una orden de trabajo se necesita en promedio 50 piezas. Durante un día se generan 3 órdenes de trabajo obteniendo 150 entidades. Para el periodo de estudio de 90 días, los casos analizados son de 13.500.

Considerando las entidades analizadas y tiempos asociados en cada actividad, se obtiene que los recursos que más se utilizan son: orden de trabajo con un porcentaje de uso de 93,83% y encargado de bodega con un porcentaje de uso de 86,74%. También, el tiempo promedio de actividad en el proceso es de 48 minutos 33 segundos y el tiempo mínimo de actividad de 25 minutos.

Por otra parte las tareas que más tiempo promedio presentan son: recolectar materiales, compra de material, contactar proveedor con un tiempo promedio de 22 minutos 57 segundos, 18 minutos 36 segundos y 15 minutos respectivamente.

## **2) Proceso control de calidad**

De la misma forma que en el proceso anterior, en el control de calidad, se analiza una entidad correspondiente a materiales. Se replica las condiciones anteriores con un promedio de 50 piezas por cada orden de trabajo, con un total de 150 entidades diarias para el periodo de estudio de 90 días obteniendo 13.500 entidades.

Al realizar el proceso de simulación considerando las entidades y tiempos para cada actividad, se obtiene que los recursos más utilizados en el proceso de control de calidad son: orden de trabajo con un porcentaje de uso de 94,7% y encargado de calidad con un porcentaje de uso de 90,12%.

El tiempo promedio de actividad en el proceso es de 50 minutos 54 segundos y el tiempo mínimo de actividades de 26 minutos 15 segundos. En el proceso las tareas que más tiempo promedio presentan son: coordinar con área involucrada, solucionar problemas y revisar estado de materiales con un tiempo de 19 minutos 57 segundos, 18 minutos 9 segundos y 15 minutos 45 segundos respectivamente.

## **3) Proceso instalación de componentes.**

En la instalación de componentes como en los procesos anteriores, se analiza una entidad que corresponde a materiales. Para un estudio de 3 meses, los casos analizados son 13.500 con un promedio diario de 150 entidades, debido a que en un día laboral suceden 3 órdenes de trabajo con 50 entidades cada una.

Al simular el proceso considerando las entidades y tiempos asociados para cada actividad, se obtiene que los recursos más utilizados son: orden de trabajo con un porcentaje de uso de 96,04% y herramientas de trabajo con un porcentaje de uso de 84,18%.

Respecto al tiempo promedio de actividad en el proceso instalación de componentes se utilizan 4 horas 41 minutos 56 segundos y el tiempo mínimo es de 13 minutos 25 segundos. Las tareas que más tiempo promedio presentan son: instalación de componentes, despachar excedentes y preparación de excedentes con un tiempo de

3 horas 9 minutos 43 segundos, 1 horas 3 minutos 22 segundos y 56 minutos 6 segundos respectivamente para cada tarea en el proceso.

### 3.1.3.3. Beneficios y costos de situación actual.

Los beneficios y costos asociados en la situación actual de la empresa, se describen a continuación:

#### a) Beneficios:

En el análisis de la situación actual. En relación a los beneficios que se representan de forma no económica. Los operarios que actúan en el proceso adquieren conocimientos detallados del proceso control de materiales. En caso de contingencia la toma de decisiones se basa en la experiencia según corresponda a cada situación detectada. Respecto a beneficios económicos, se determina que no se incurre en gastos de capacitaciones o inducciones para el uso de sistemas de información e instalación de componentes en los procesos.

#### b) Costos:

En la Tabla 3-7, se detallan la información de costos correspondientes a los meses de: agosto, septiembre y octubre del año 2015, considerando salarios, compra de materiales, transporte y excedentes de material, involucrados en el proceso de control. Los costos totales obtenidos durante el periodo de análisis corresponden a un total cuantificado de \$234.118.514 en pesos.

Variable Mes	SALARIOS	COMPRA DE MATERIALES	TRANSPORTE	EXCEDENTES	COSTO TOTAL
Agosto	\$ 20.550.000	\$ 29.634.428	\$ 12.450.000	\$ 15.883.341	\$ 78.517.769
Septiembre	\$ 20.550.000	\$ 28.223.265	\$ 9.545.000	\$ 19.663.184	\$ 77.981.449
Octubre	\$ 20.550.000	\$ 31.194.135	\$ 10.790.000	\$ 15.085.161	\$ 77.619.296
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 61.650.000</b>	<b>\$ 89.051.828</b>	<b>\$ 32.785.000</b>	<b>\$ 50.631.686</b>	<b>\$ 234.118.514</b>

Tabla 3- 7: Costos situación actual. Fuente: Elaboración propia.

Los datos obtenidos en la Tabla 3-7 fueron recopilados por la empresa. Para mayor información revisar Anexo 9.

### 3.2. Oportunidades de mejora situación actual.

Con la finalidad de reducir los excedentes de material, aumentar las actividades de control, mejorar la toma de decisiones, la comunicación entre las entidades y la eficiencia se determina lo siguiente para los procesos de control analizados:

#### a) Proceso control preparación de materiales:

Los recursos con mayor porcentaje de utilización son la orden de trabajo (93,83%), encargado de bodega (86,74%) e internet (59,90%). Del primer recurso señala que posee participación en casi la totalidad de las actividades involucradas en el proceso, se necesita de la información que brinda para conocer el tipo de instalación solicitado y la maquinaria pesada que se realizara el montaje, es decir, de donde proviene los datos para realizar una tarea determinada. Respecto al encargado de bodega, es el trabajador que más interviene en la preparación de materiales, se preocupa de la recolección, aprobación, compra y solución de problemas, aunque la carga de trabajo es elevada y cumple funciones que no le atribuye, conforme al perfil de trabajo. En el caso del internet, es primordial y complementario para la ejecución de actividades y otros recursos, tales como la recolección de materiales y el uso del *Software* ERP. En esta circunstancia particular para recolectar materiales, el encargado de materiales necesita la utilización del programa para rastrear piezas en inventario y a su vez la información que se encuentra en línea.

Los Recursos con menor porcentaje de utilización son el teléfono (0,62%), proveedor (2,54%), chofer y furgón, ambos con (3,18%). Cabe destacar que el teléfono es un recurso poco utilizado, porque prevalece la comunicación presencial, además este recurso es usado para evaluar y contactar a proveedores. Es importante señalar, que en los tres recursos mencionados son ejecutados sólo en sucesos de contingencia, es decir, en el caso de requerir alguna pieza no encontrada en bodega o si se requiere fabricar una pieza.

Las tareas con mayor tiempo promedio son recolectar materiales (23 min), Compra de material (19 min) y evaluar proveedor (15 min). Las tres actividades denominadas

anteriormente son ejecutadas por el encargado de bodega. La primera actividad tarda un mayor tiempo debido a la tardanza en ubicar los materiales solicitados en bodega, además de la dificultad en extraer componentes de elevado peso y tamaño, que mediante la utilización del montacargas, el operario logra reunirlos junto con los demás componentes. Las últimas mencionadas, son causadas porque no se tienen registros de proveedores inmediatos para casos de contingencia, además las distancias de traslado para efectuar la compra de materiales faltantes influye en el tiempo registrado.

Las tareas con menor tiempo promedio son revisar orden de trabajo (9 min), detectar causa (10 min) y aprobar preparación de materiales (10 min). Del primer recurso cabe señalar que el encargado de logística sólo se encarga de verificar que los datos entregados en la orden recibida, tenga coherencia entre el tipo de instalación y la maquinaria correspondiente. Acerca de la segunda tarea, el encargado de bodega tiene los conocimientos para detectar las causas del porqué no se logra realizar la compra de materiales a la brevedad, sabe cómo actuar frente a estos casos. La última actividad mencionada se realiza con rapidez, debido a que el operario tiene un formato del documento que avala la aprobación de la preparación, en casos especiales, debe preparar distintos documentos que certifiquen la aceptación del proceso.

**b) Proceso control de calidad:**

Los recursos con mayor porcentaje de utilización son la orden de trabajo (94,70%), encargado de calidad (90,12%) y técnico supervisor (45,59%). Del primer caso se señala que, al igual que en el proceso anterior, participa en casi la totalidad de las actividades involucradas en el proceso, se necesita conocer la información acerca del tipo de instalación y maquinaria correspondiente. Respecto a los dos recursos restantes, el encargado de calidad se encuentra presente en todo el control de calidad, lo que es de importancia y responsabilidad las acciones que realice. Mientras que el técnico supervisor, brinda apoyo a la revisión del estado de materiales y a detectar o solucionar problemas, debido a los conocimientos acerca de las instalaciones, piezas a instalar y las pruebas de calidad que confeccionan.

Los recursos con menor porcentaje de utilización son el *E-Mail* (0,44%), internet (1,31%) y jefe de operaciones (5,89%). En el caso del *E-Mail* es utilizado en este proceso sólo para informar al jefe de operaciones, gerente de operaciones, encargado de logística y técnicos designados para la obra, que ha sido aprobado el control de calidad, para proceder con los siguientes procedimientos. El segundo recurso mencionado, a diferencia del proceso anterior, es utilizado para enviar los *E-mails* correspondientes y buscar información sobre las causas del problema si lo amerita. El jefe de operaciones tiene participación en el proceso de control sólo en casos que se generen materiales con desperfectos, es el encargado de analizar las causas, convocar a reuniones con involucrados y brindar soluciones

Las tareas con mayor tiempo promedio son coordinar con área involucrada (20 min), solucionar problema (18 min) y revisar estado de materiales (16 min). Las dos primeras actividades indicadas son ejecutadas por el jefe de operaciones. En casos de contingencia realiza reuniones con los encargados involucrados, con el objetivo de buscar la solución más viable y oportuna del problema, lo que tarda en dar antecedentes y proponer soluciones. Respecto a la solución del problema, en ciertos casos resulta complejo de resolver, por ende, tiende a utilizar mayor cantidad de tiempo, mientras que en la tercera actividad, es un procedimiento que se debe realizar con exactitud y cumplir con las pruebas de calidad, logrando evitar problemas con la calidad de los componentes a instalar.

Las tareas con menor tiempo promedio son revisar orden de trabajo (8 min), rechazar control de calidad (9 min) y aprobar control de calidad (10 min). Todas las actividades mencionadas las ejecuta el encargado de calidad. En el caso de la primera actividad mencionada, al igual que el proceso anterior, el encargado de bodega, sólo se encarga de verificar que los datos entregados en la orden recibida tengan coherencia. Respecto a las últimas actividades, son procedimientos estandarizados que tardan poco tiempo en ejecutarse.

**c) Proceso control Instalación de componentes:**

Los recursos con mayor porcentaje de utilización son orden de trabajo (96,04%), herramientas de trabajo (84,18%) y cámara fotográfica (33,66%). De igual forma que en los procesos mencionados anteriormente la orden de trabajo cumple el mismo objetivo y fluye en casi todo el proceso. Las herramientas de trabajo adquieren utilidad en la mayoría de las actividades que se ejecutan. Cabe mencionar que, para efectuar una instalación de componente se requiere en promedio de treinta y cinco herramientas diferentes, lo que demuestra las distintas funciones que desempeña. Respecto al uso de la cámara fotográfica, los técnicos al cumplir con los montajes, realizan registros fotográficos en función a la ubicación de materiales y maneras que deben ser instalados los componentes, sin embargo, en la mayoría de los casos, no comparten estos registros para elaborar manuales de instalación.

Los recursos con menor porcentaje de utilización son computador (0,77%), internet y *software* ERP (1,54%). Cabe señalar que los tres recursos tienen relación entre sí. Debido a que, son utilizados en la actividad de devolución excedentes a bodega, donde el encargado de bodega, debe registrar en el sistema ERP las piezas que vuelven a ingresar al inventario, además esta información debe quedar en línea.

Las tareas con mayor tiempo promedio son instalación de componentes (3 horas y 10 min), despachar excedentes (1 hora y 3 min) y recepción de materiales (37 min). Respecto a la primera actividad, se necesitan numerosos recursos, conocimiento y precisión para llevar a cabo el trabajo, por ende, la demora es notoria. Considerando la segunda tarea mencionada, es causada porque los trabajos de montaje se ejecutan en las periferias de Santiago y en mineras hacia la pre-cordillera, considerando un tramo que conlleva bastantes kilómetros recorridos. Por último en el caso de la recepción de materiales, es causada porque se requiere mano de obra y maquinaria para descargar y desmontar los materiales que se necesitan para ejecutar la posterior instalación a maquinaria pesada determinada.

Las tareas con menor tiempo promedio son eliminar excedente inutilizable (22 min), preparación de excedentes (26 min) y preparación de materiales para montaje (30 min).

Respecto a la primera tarea mencionada, el encargado de bodega conoce que procedimientos realizar en estos casos, lo que significa, tiempos menores en comparación a las demás tareas. En el caso de la segunda mencionada, ocurre debido a que, la cantidad de excedentes recibidos en bodega, corresponde en promedio al 15% de la totalidad extraída inicialmente. La tercera actividad es causada, debido a la variabilidad de materiales que se instalaran, los técnicos necesitan de orden y espacio para ejecutar la instalación de componentes de manera certera.

Como consecuencia, se observa que los principales problemas del control de piezas tienen relación con:

- 1) Comunicación: En muchos casos, los problemas que se generan en la elaboración del proceso control de piezas, tiene relación al inadecuado intercambio de datos e información entre los operarios, técnicos, jefe de operaciones y gerente de operaciones. Falta un mayor control con la información brindada mediante *E-mails* que exponga el procedimiento a realizar acerca de una orden de trabajo determinada a todos los involucrados en el proceso.
- 2) Información: Se observa que el registro de los listados de materiales necesarios para la ejecución de los montajes a maquinaria pesada son creados a mano por los técnicos especialistas y no se registran digitalmente, generando pérdida de información, que es de importancia al momento de realizar el mismo procedimiento, provocando demoras por falta de certeza que la información brindada es totalmente correcta. A pesar que las órdenes de trabajo son creadas digitalmente y tienen respaldo en el sistema ERP y se crean listados en casos de contingencia a base de las guías de despacho y devolución. Por lo tanto, se continuará generando excedentes de material, debido a no tener información con credibilidad y exactitud. Además los listados no poseen códigos internos o números de parte, lo que dificulta la búsqueda del material en el sistema y produce demoras en la preparación de materiales.
- 3) Desorden: Tal como ha quedado demostrado en las causas del problema y en la descripción de los procesos de control, existe un desorden generalizado tanto en las actividades designadas como en el proceso. El encargado de bodega en el proceso preparación de materiales tiene una sobrecarga de trabajo del 86,74% de utilización,

además desempeña funciones que no cumple con su perfil, como es el caso de determinar las causas del problema, evaluar proveedor, compra de materiales. Falta un mayor control en los procesos, la intervención del jefe de operaciones ocurre sólo en casos de contingencia. Cabe mencionar también que en ciertas actividades se informan a encargados erróneos, como es el caso del despacho de excedentes, se informa al encargado de bodega y no se comunica al encargado de logística, que tiene como una de sus funciones controlar las entradas y salidas desde bodega.

### 3.3. Propuesta de mejora al proceso control de piezas.

Como consecuencia de los estudios realizados, se concluye que para la situación actual es importante utilizar una propuesta de mejora, ligada al rediseño de procesos, debido a que, se requiere reestructurar procesos o actividades en el control de piezas implementada por la compañía. Por lo tanto, se establecen las siguientes propuestas, que tienen relación con:

- a) Comunicación: Respecto a este aspecto se determina establecer un protocolo de comunicación entre los entes involucrados, con el objetivo de obtener mayor respaldo en la tomas de decisiones, generación de problemas, procesos terminados. Esto se logra mediante la estandarización y fomentando el uso del *e-mail*. Todo suceso que ocurra en los procesos determinados anteriormente debe ser informado a la brevedad, tanto al jefe de operaciones, como a los encargados involucrados. De esta manera se obtiene mayor control y fortalece la comunicación, agilizando las acciones correctivas o preventivas, reuniones de contingencia, situación de cada orden de trabajo. Además se debe realizar la creación de correos corporativos a todos los técnicos pertenecientes a la compañía, debido a que no poseen un *e-mail* formal, complementando lo anterior, se determina proporcionar un *Smartphone* con plan de minutos e internet móvil para cada técnico y encargado de la empresa, con la finalidad de obtener respuestas inmediatas a sucesos de contingencia y fortalecer la comunicación a nivel general.
  
- b) Información: En este caso se determina digitalizar y estandarizar los listados de materiales al sistema de información implementado por la empresa. Se pretende registrar la totalidad de las instalaciones que ejecuta la empresa en planillas de *Excel*, detallando el tipo de instalación, maquinaria determinada, nombre y cantidad de piezas, código de cada material (en caso de no tener código determinado, preceder a su creación) y alguna observación o detalle respecto al montaje a realizar. Este procedimiento lo realizará un alumno en práctica, con la ayuda de encargados y técnicos, que poseen los registros a mano y conocimiento respecto a los montajes. Posteriormente se procede a la entrega de esta información a la empresa que brinda el servicio del sistema de información, con la finalidad de ingresar los datos al sistema ERP y facilitar la obtención de los listados de materiales con rapidez y mayor exactitud

en piezas que se necesitan. Además se fomentará el uso del sistema de información a todos los técnicos, encargados y jefe de operaciones, mediante una capacitación por parte de la empresa *Just time*, que brinda el servicio. Se pretende lograr un mayor control y estandarización de los procesos, también la integración de todo el personal técnico al uso de sistemas de información, actualizando y confeccionando listados de materiales, con el objetivo de reducir errores de información y excedentes de material en los procedimientos. Por último, es importante mencionar que se determina realizar una capacitación intensiva a todo el personal técnico acerca del correcto montaje de sistema de supresión, por medio de especialistas provenientes de la empresa *Afex*, que produce los componentes de este tipo de instalación. Todo esto con el propósito de actualizar conocimientos y habilidades, mejor desempeño, productividad y lo más importante ayudar a minimizar el problema detectado.

- c) Desorden: En cuanto a este aspecto, se pretende reasignar los participantes de las actividades designadas en los tres procesos analizados, con el objetivo de reducir la carga de trabajo y funciones inadecuadas, como el caso del encargado de bodega, que desempeña funciones que no le corresponde. Para ello se asignan nuevos participantes a los procesos. Con el objetivo de mejorar el control de los procesos, mayor especialización de cada actividad, mayor orden en los procedimientos, reducir errores de información y comunicación. Todo esto complementado con las propuestas de los dos aspectos mencionados anteriormente, proporciona una cohesión entre las actividades, participantes, recursos e información brindada. Se logra obtener un orden más generalizado de los procesos, realización de acciones y mayor supervisión.

### 3.3.1. Especificaciones de la propuesta de mejora.

A continuación, se procede a detallar las propuestas de mejora para los procesos de control, específicamente a los procesos de preparación de materiales, control de calidad e instalación de componentes. Posteriormente se asignan las mejoras a los modelos BPMN de estos procesos, con el objetivo de las actividades designadas puedan modificar su metodología en función de los cambios realizados.

#### 1) Proceso control Preparación de materiales.

Con el objetivo de mejorar el control y el orden del proceso, se añade una actividad llamada “Revisar listado de materiales”. Es ejecutada por el encargado de bodega, consiste en obtener y revisar el listado de materiales digitalizado desde el sistema ERP o más bien impreso, cada uno de los materiales necesarios para el montaje de componentes, ligado a la Orden de trabajo creada. Lo anterior permitirá obtener mayor estandarización de la información brindada, facilitará la búsqueda de las piezas en bodega, se obtendrá un mayor control de los materiales necesarios. Además en caso de error de información se podrá corregir en línea e informar vía *e-mail* respecto a los cambios realizados. Finalmente procede a trasladarse a bodega para informar al encargado de bodega, que puede proceder a la recolección de materiales.

Cabe destacar que, se designa un nuevo participante en el proceso, el “encargado de planificación y control”, que ejecuta las actividades de compra de material y contactar proveedor. Se pretende asignar estas funciones, debido a que, es el operario más capacitado en desempeñar estas funciones, en desmedro al encargado de bodega, que no debe realizar estas actividades, logrando reducir carga de trabajo al último ente mencionado.

Además se incorpora la participación del jefe de operaciones, cuyo propósito es, en caso de no lograr compras de productos a la brevedad, ejecutará las actividades de “detectar causa” y “evaluar proveedor”, obteniendo mayor control y mejores facultades para solucionar problemas de contingencia. También cumple la función de “aprobar preparación de materiales”, con el objetivo supervisar y certificar que el proceso se ejecuta correctamente. Por último para obtener mayor coherencia en el

proceso de agregan las actividades intermedias “avisar a encargado de planificación y control” y “avisar a jefe de operaciones”, en casos de realizar compras de material faltante, situaciones de contingencia y aprobar el procedimiento.

## **2) Proceso control de calidad.**

Con el propósito de aumentar el control de piezas, eficiencia del proceso y reducción de material defectuoso, se agregan cuatro actividades, una compuerta de decisión y un evento intermedio.

Respecto a lo primero mencionado se añaden las actividades de “revisar listado de materiales”, cumple el mismo propósito que en el proceso anteriormente nombrado, además reemplaza a la actividad “revisar orden de trabajo”, ya que, el listado de materiales se encuentra ligado a la orden de trabajo creada. La segunda actividad añadida es “verificar cantidad de materiales”, es realizada por el encargado de calidad, cuyo propósito es corroborar si la cantidad de materiales reunidas en el proceso antecesor coincida con el listado o *checklist* confeccionado para aquella orden de trabajo, se pretende reducir los excedentes de material y tener información más exacta para evitar problemas en las actividades siguientes. En caso que no coincida, se añaden dos actividades “definir causa” y “ajustar cantidad”. Estas tareas son realizadas por el encargado de bodega, cuya función consiste en conocer los motivos del error de información, corregir el listado de material digitalizado y ajustar la cantidad de piezas correctamente.

La compuesta de decisión añadida es “¿esta correcto?”, tiene como propósito determinar si la cantidad de materiales brindada en el proceso preparación de materiales esta correcta. En caso contrario, se añade el evento intermedio “avisar a encargado de bodega”, con la finalidad de conectar las dos últimas actividades agregadas.

### 3) Proceso instalación de componentes.

Con el propósito de aumentar el control del proceso, calidad de los montajes efectuados y la reducción de los excedentes de material, se añaden tres actividades y tres eventos intermedios. Respecto a las actividades agregadas dos de ellas son ejecutadas por el encargado de bodega, el primero es “Determinar causa”, cuyo objetivo es detectar los motivos de la generación de excedentes de material, posterior al montaje realizado. Además de modificar en línea los listados de material con el objetivo de evitar repeticiones del este suceso.

Otra actividad añadida es “recepción de excedente utilizable”, lo cual pretende reunir los materiales sobrantes, registrarlos en el sistema de información, para mejorar el control de los excedentes entrantes a bodega, agilizar el registro de guías de devolución y reducir errores de información respecto a la cantidad de piezas ubicadas en bodega.

La tercera actividad añadida es “revisar estado de excedentes”, es ejecutado por el encargado de calidad, que adquiere participación en este proceso, reemplazando al encargado de bodega que se cumplía tareas de recepción y selección de excedentes, sin utilizar un adecuado control de calidad. El propósito de esta actividad es aumentar el control y verificar que los excedentes que ingresarán a bodega se encuentren aptos para ser reutilizados en una próxima instalación de componentes. Además de logra una mayor exactitud y reduce el error de registrar e ingresar piezas con desperfectos a bodega.

Los tres eventos intermedios que se agregan a la mejora son “avisar a técnicos”, posterior a la determinación de la causa de excedentes de material, con el fin de autorizar a los técnicos asignados a despachar los excedentes a bodega. El segundo suceso “avisar a encargado de calidad”, ejecutado por el encargado de logística, luego de recibir los excedentes, con el objetivo de realizar el control de calidad correspondiente. Por último el tercer evento intermedio “avisar a encargado de bodega”, realizado con el encargado de calidad, con el propósito de comunicar la existencia de excedentes reutilizables para que ejecute la recepción y devolución a bodega.

### 3.3.2. Modelamiento de la propuesta de mejora.

Las Figuras representadas a continuación, muestran los modelos BPMN para los procesos de control con propuestas de mejora; preparación de materiales, control de calidad e instalación de componentes. Los cambios realizados se destacan con un color verde. Para mayor información respecto a la modelación revisar Anexo 10.

La Figura 3-9, ilustra la propuesta de mejora correspondiente al proceso control preparación de materiales, presenta las siguientes actividades: Revisión orden de trabajo, revisión listado de materiales, recolección de materiales, compra de material, detección de causa, evaluación de proveedor, contacto de proveedor y aprobación preparación de materiales. Los entes involucrados en el proceso son: encargado de logística, encargado de bodega, encargado de planificación y control, jefe de operaciones.

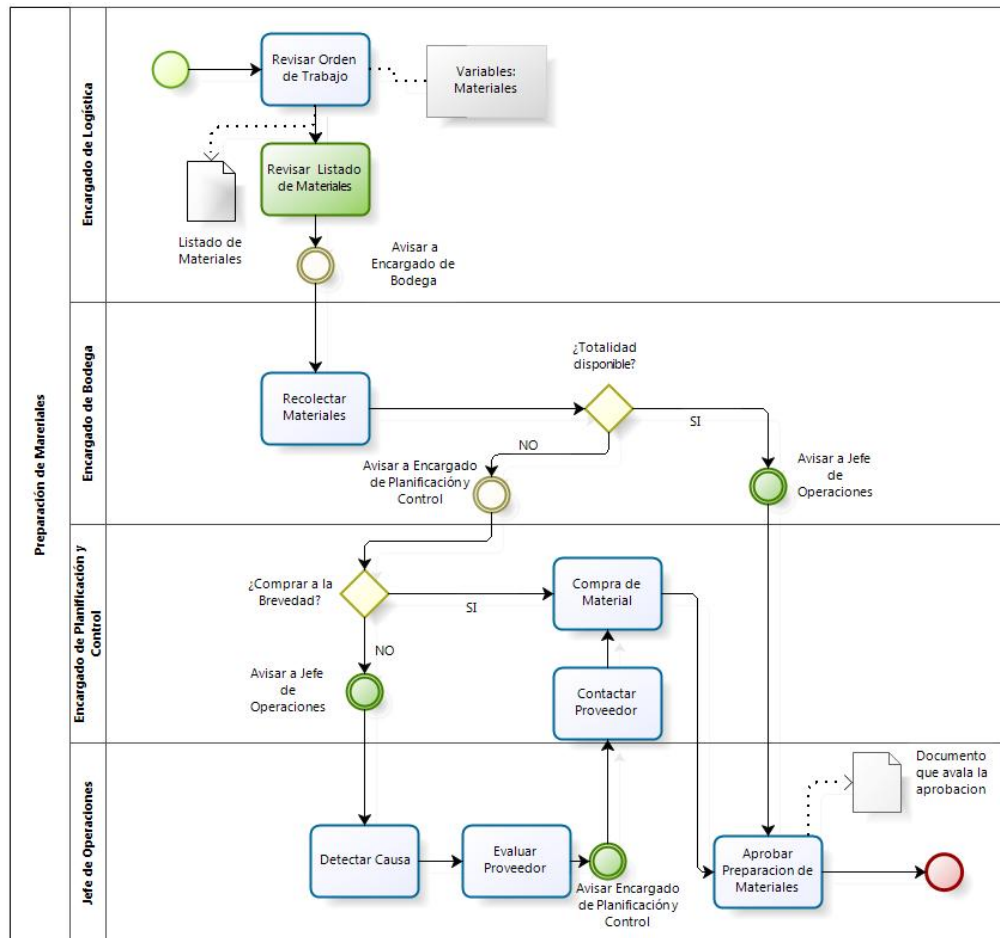


Figura 3- 9: Modelo BPMN Proceso de control preparación de materiales, situación con mejora.  
Fuente: Elaboración propia.

Tal como se aprecia en la Figura 3-10, representa la propuesta de mejora para el proceso control de calidad, las tareas detectadas son las siguientes: revisión listado de materiales, verificación listado de materiales, definición de causa, ajuste de cantidad, revisión estado de materiales, rechazo control de calidad, detección de causa, coordinación área involucrada, solución problema, aprobación control de calidad. En este proceso participan: encargado de calidad, encargado de bodega, técnico supervisor, y jefe de operaciones.

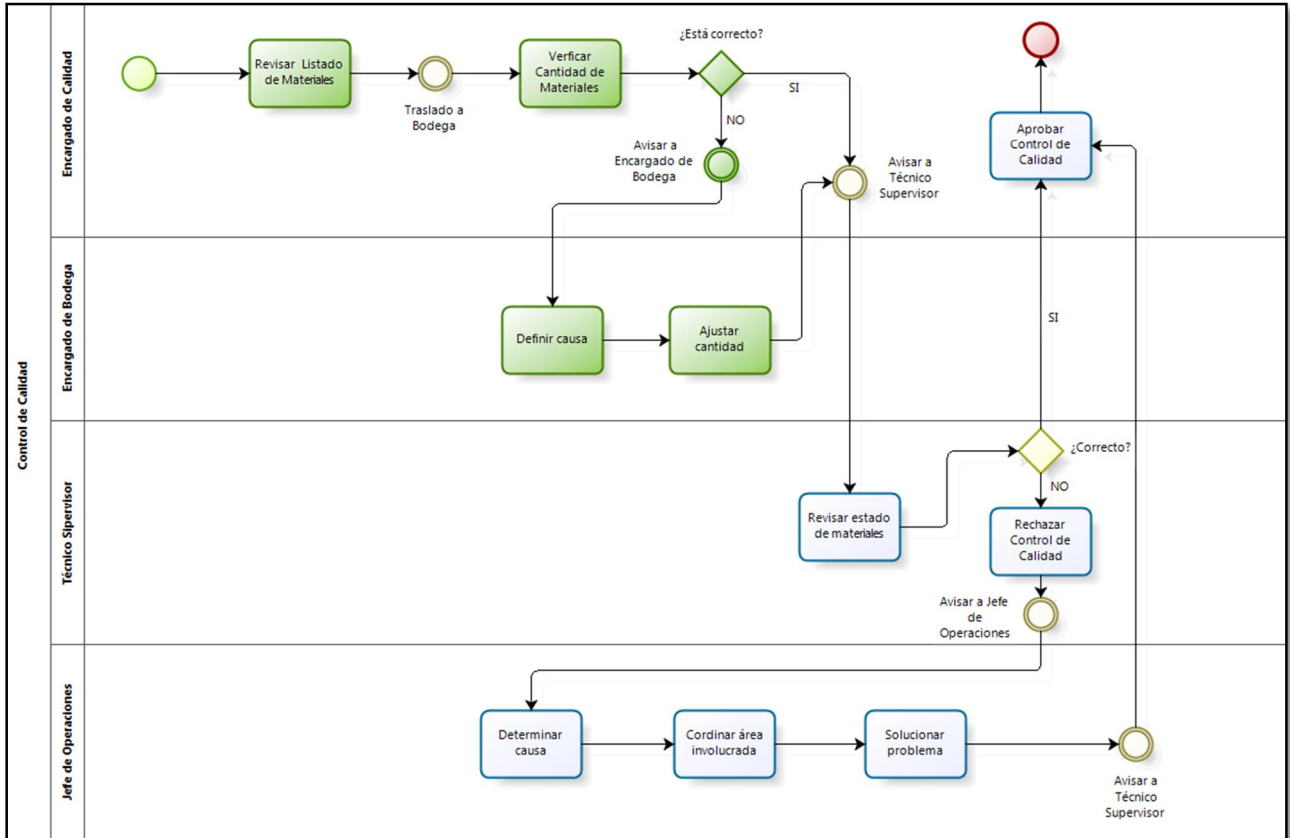


Figura 3- 10: Modelo BPMN Proceso control de calidad, situación con rediseño. Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 3-11 se puede apreciar el proceso instalación de componentes con mejora. En este caso las actividades se definen de la siguiente manera: recepción de materiales, preparación de materiales para montaje, instalación de componentes, determinación de causa, preparación de excedentes, despacho excedentes, recepción de excedentes, revisión estado excedentes, eliminación excedente inutilizable, recepción excedente reutilizable, devolución a bodega. El personal involucrado en este proceso son los siguientes: técnicos, encargado de bodega, encargado de logística, y encargado de calidad.

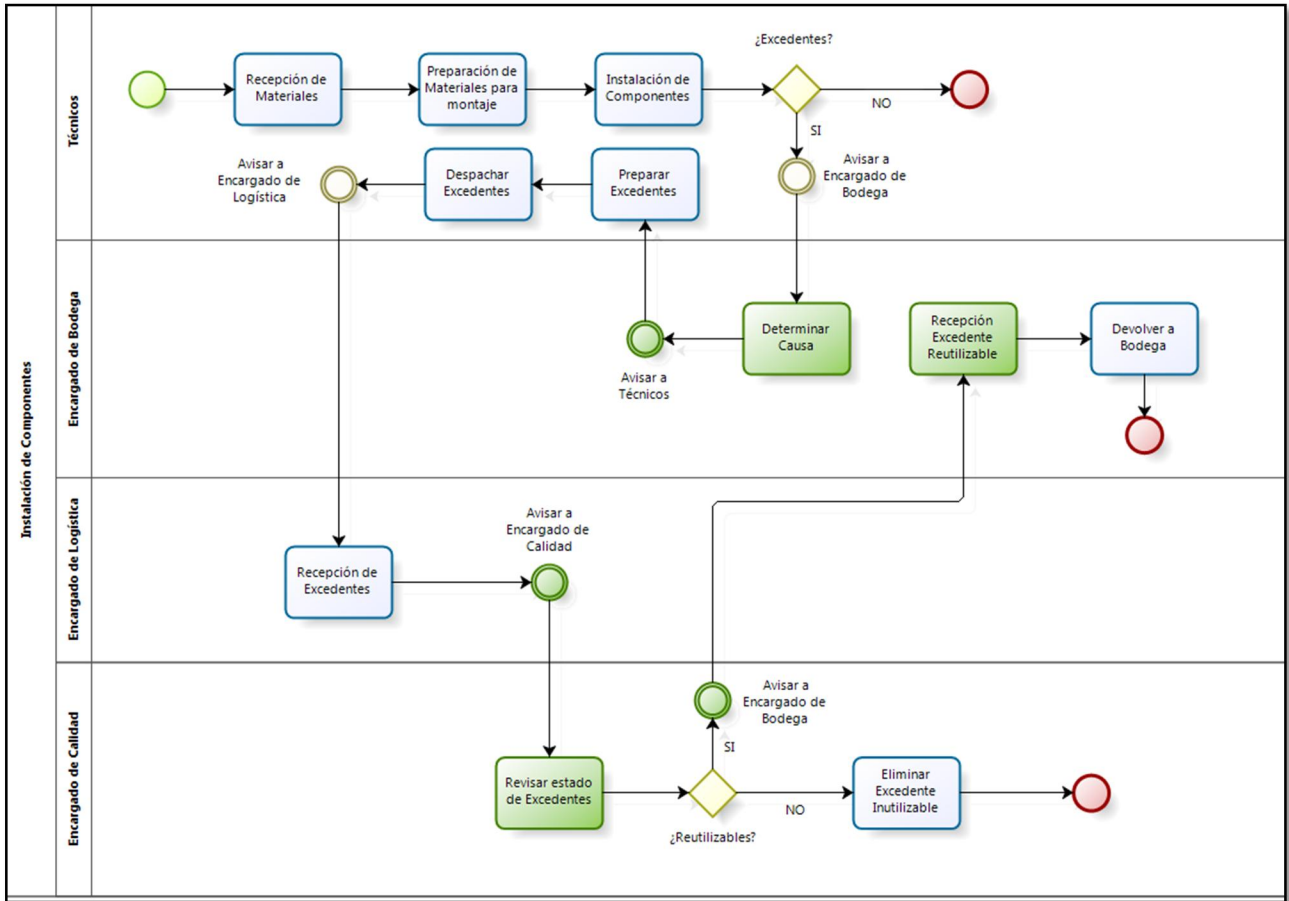


Figura 3- 11: Modelo BPMN Proceso de control instalación de componentes, situación con rediseño.  
 Fuente: Elaboración propia.

### 3.3.3. Evaluación de la propuesta de mejora.

Como se estableció en el Capítulo I, esta memoria no contempla la implementación de la propuesta generada, por lo que se evalúa su viabilidad a partir de un análisis realizado a los indicadores de excedentes y longitud de mangueras, validación de los modelos con mejora, y descripción de beneficios y costos asociados.

#### 3.3.3.1. Indicadores con propuesta de mejora.

En este caso particular, no es posible analizar, medir y determinar la variación de los indicadores dado no se contempla la implementación de la propuesta de mejora. Sin embargo, a partir de los meses de noviembre y diciembre, la empresa comienza a incorporar gradualmente listado de materiales digitalizados, previamente definidos por el área, conforme a cada orden de trabajo solicitada, tomando registros de excedentes de material y longitud de manguera en el periodo mencionado. La Tabla 3-8 y Tabla 3-9 representan las mediciones obtenidas mediante el programa ERP, de forma general y exclusivamente al sistema de supresión. Se evidencia una progresiva reducción de piezas retornadas a bodega y a su vez la longitud de manguera obtenida. Para el mes de noviembre se obtuvo una reducción del 16,27% de excedentes de material y una baja del 5,43% de la longitud de manguera, respecto al mes anterior. En el caso del mes de diciembre el retorno de piezas se redujo un 10,7% y los metros de manguera disminuyeron un 10,07% respecto al mes de noviembre. Comparando ambos periodos (3 meses), la propuesta proyecta una mejora del 28,25%, reduciendo los costos de excedentes en \$14.289.686.

Periodo de análisis	Retorno piezas a bodega	Costo Devolucion Piezas	Longitud manguera devuelta a bodega	Costo longitud manguera
Septiembre	1.695	19.663.184	559	2.794.001
Octubre	1.205	15.085.161	368	2.461.385
Noviembre	1.009	11.203.613	348	2.458.377
Diciembre	901	10.003.226	313	1.966.701
<b>Total</b>	<b>3.115</b>	<b>36.292.000</b>	<b>1.029</b>	<b>6.886.463</b>
<b>Promedio diario</b>	<b>48</b>	<b>558.338</b>	<b>16</b>	<b>105.946</b>

Tabla 3- 8: Resumen medición indicadores, situación mejora. Fuente: Elaboración propia.

Para el sistema de supresión contra incendios se obtiene una reducción de los indicadores de igual manera en el caso anterior. En el mes de noviembre se generó una baja de 8,62% de retorno de materiales y una reducción del 5,08% en longitud de manguera registrada. Finalmente para el último mes del año los excedentes y metros de manguera presentaron un descenso del 5,13% y 1,23% respectivamente, en comparación con el mes anterior. Comparando ambos periodos, la propuesta proyecta una mejora para el sistema este sistema del 9,53%.

Periodo de análisis	Retorno piezas a bodega	Costo Devolucion Piezas	Longitud manguera devuelta a bodega	Costo longitud manguera
<b>Septiembre</b>	1.254	9.615.401	395	2.189.529
<b>Octubre</b>	789	7.660.947	256	1.737.290
<b>Noviembre</b>	721	7.282.348	243	1.462.734
<b>Diciembre</b>	684	6.918.231	240	1.449.151
<b>Total</b>	<b>2.194</b>	<b>21.861.526</b>	<b>739</b>	<b>4.649.175</b>
<b>Promedio diario</b>	<b>34</b>	<b>336.331</b>	<b>11</b>	<b>71.526</b>

Tabla 3- 9: Resumen medición indicadores sistema supresión, situación mejora. Elaboración propia

### 3.3.3.2. Validación de la situación con propuesta de mejora.

En la Tabla 3-10 se ilustra un resumen de los resultados obtenidos a partir de la simulación de los modelos con mejoras. Los procesos analizados corresponden a: preparación de materiales, control de calidad e instalación de materiales. Para mayor detalle de las especificaciones de modelación revisar Anexo 10 y para observar los resultados alcanzados ver Anexo 11.

Cabe mencionar, que para establecer los tiempos de simulación, se tomó una muestra representativa de las tareas añadidas, durante una semana en horario de trabajo determinado. En vista de lo anterior, en *Bizagi* se replicó una semana cuatro veces para obtener el comportamiento de un mes.

Proceso	Recurso con mayor % de uso	Recurso con menor % de uso	Tiempo min	Tiempo max	Tiempo Promedio	Tarea con mayor tiempo promedio	Tarea con menor tiempo promedio
Preparación de materiales	Orden de trabajo, Listado de materiales e Internet	Telefono y Jefe de Operaciones	27m 30s	3h	48m 6s	Compra de material	Detectar Causa
Control de calidad	Encargado de calidad y Listado de materiales	Montacargas y Heramientas	29m	3h 7m 44s	1h 5m 22s	Revisar estado de materiales	Determinar Causa
Instalación de componentes	Listado de materiales y Camara fotografica	Encargado de logistica y Computador	14m 15s	11h 54m	4h 10m 48s	Instalacion de componentes	Eliminar excedente inutilizable

Tabla 3- 10: Resumen de resultados de la simulación, situación con mejora. Fuente: Elaboración propia.

A partir de lo anterior, se puede mencionar:

#### 1) Proceso preparación de materiales.

En el proceso de preparación se analiza 1 entidad correspondiente a materiales. Se concluye que para una orden de trabajo se necesita en promedio 50 piezas. Durante un día se generan 3 órdenes de trabajo logrando 150 entidades. Para el periodo de estudio de 30 días, obteniendo 4.500 casos. Se debe replicar 3 veces para comparar con las situación actual. Por ende, los casos analizados son 13.500.

Considerando las entidades analizadas y tiempos asociados en cada actividad, se obtiene que los recursos que más se utilizan son: orden de trabajo con un porcentaje de uso de 91,60%, listado de materiales con un porcentaje de uso de 83,29% e Internet representando el 66,83%. También, el tiempo promedio de actividad en el proceso es de 48 minutos 6 segundos y el tiempo mínimo de actividad de 27 minutos 30 segundos.

Por otra parte las tareas que más tiempo promedio presentan son: compra de material, recolectar materiales y contactar proveedor, con un tiempo promedio de 18 minutos 27 segundos, 17 minutos 33 segundos y 16 minutos 57 segundos respectivamente.

## **2) Proceso control de calidad.**

De la misma forma que en el proceso anterior, en el control de calidad, se analiza 1 entidad correspondiente a materiales. Se replica las condiciones anteriores con un promedio de 50 piezas por cada orden de trabajo, con un total de 150 entidades diarias para el periodo de estudio de 30 días obteniendo 4.500 entidades y replicado 3 meses de analiza 13.500 casos.

Al realizar el proceso de simulación considerando las entidades y tiempos para cada actividad, se obtiene que los recursos más utilizados en el proceso de control de calidad son: encargado de calidad con un porcentaje de uso de 65,6% y listado de materiales con un porcentaje de uso de 56,75%.

El tiempo promedio de actividad en el proceso es de 1 hora 5 minutos 22 segundos y el tiempo mínimo de actividad es de 29 minutos. En el proceso las tareas que más tiempo promedio presentan son: Revisar estado de materiales, revisar listado de materiales y verificar cantidad de materiales con un tiempo de 21 minutos 47 segundos, 13 minutos 1 segundo y 12 minutos 34 segundos respectivamente.

### **3) Proceso instalación de componentes.**

En la instalación de componentes como en los procesos anteriores, se analiza 1 entidad que corresponde a materiales. Para un estudio de 1 meses, los casos analizados son 4.500, lo que replicado 3 veces se obtiene 13.500 casos, con un promedio diario de 150 entidades debido a que en un día laboral suceden 3 órdenes de trabajo con 50 entidades cada una.

Al simular el proceso considerando las entidades y tiempos asociados para cada actividad, se obtiene que los recursos más utilizados son: listado de materiales con un porcentaje de uso de 97,89%, cámara fotográfica con 19,83% de uso y maquinaria pesada con un porcentaje de uso de 19,45%%.

Respecto al tiempo promedio de actividad en el proceso instalación de componentes se utilizan 4 horas 10 minutos 48 segundos. El tiempo mínimo es de 14 minutos 15 segundos. Las tareas que más tiempo promedio presentan son: instalación de componentes, Despachar excedentes y preparación de materiales para montaje con un tiempo de 1 hora 20 minutos 12 segundos, 1 horas 12 minutos 34 segundos y 49 minutos 51 segundos respectivamente para cada tarea en el proceso.

### 3.3.3.3. Beneficios y costos con propuesta de mejora.

Los beneficios y costos asociados a la propuesta de mejora, son los siguientes:

#### a) Beneficios:

De igual forma que la situación actual, en nuestra propuesta se identifican dos tipos de beneficios: no económicos y económicos.

Debido a que se fomenta el uso del *e-mail*, los beneficios no económicos corresponden en facilitar y respaldar la toma de decisiones respecto a una situación problemática, aprobación o rechazo de un proceso determinado, aumenta la comunicación e integración entre los entes involucrados, se agilizan los tiempos de respuesta al terminar un proceso e iniciar el siguiente. El nivel de información también es beneficiado con los registros realizados durante el desarrollo de las órdenes de trabajo. Los beneficios económicos consisten aumentar el orden y control de cada uno de las etapas en las instalaciones de equipos y componentes

Al digitalizar y estandarizar listados de materiales al sistema de información, los beneficios no económicos son los siguientes: Se fomenta el uso del sistema de información, aumenta la satisfacción a nivel del personal técnico, encargados de logística y bodega, jefe de operaciones y encargado programación y desarrollo. Se facilita el acceso, transferencia de datos, se mantiene actualizados los listados de materiales recopilados. Se obtiene una rápida respuesta a búsqueda de piezas en bodega, y en corregir errores en los listados. De igual manera que el *e-mail*, mejora la comunicación, debido a que el flujo de información, detección de errores y correcciones se realiza en tiempo real, seguro y respaldado mediante la base de datos. Los beneficios de tipo económico corresponden a ahorro de papel, impresiones, energía y tiempo. Además de aumentar el control productivo, reduciendo errores, maximizando la calidad, productividad y eficacia de los procesos de control.

Cabe destacar también que, reasignando las actividades dentro de los procesos de control analizados, los beneficios no económicos tienen relación con los siguientes factores: Se reduce la carga de trabajo para aquel personal que este inmerso en demasiadas tareas, produciendo demoras y errores en actividades determinadas. Se

asignan nuevas tareas y entidades a los procesos de control, facilitando la ejecución, eficiencia y resultados finales, mejora el control de procesos a nivel general, mejora la comunicación y aumenta la supervisión de las actividades programadas. Los beneficios económicos consisten en implementar estrategias que permita aumentar el control productivo.

**b) Costos:**

Los costos asociados a la propuesta de mejora tienen relación con los siguientes factores:

- 1) Costos creación correos corporativos: Para instaurar a la totalidad del personal técnico correos corporativos, se estima que el costo mensual por trabajador mensualmente corresponde a un valor de \$799. Tratándose de un total de 40 trabajadores (33 técnicos, 3 técnicos supervisores, 1 encargado de calidad, 1 encargado de bodega, 1 encargado de logística, 1 encargado de programación y control) que necesitan obtener el *e-mail*, el costo total mensual en este ámbitos equivale a \$31.960 pesos.
- 2) Costos *Smartphones* y plan de telefonía: Estos costos están asociados al plan de mejoramiento de comunicación entre el personal de la empresa con el objetivo de reducir problemas de información y comunicación. A su vez aumentar los tiempos de respuesta ante problemas y situaciones de contingencia. Se estima proporcionar 40 *Smartphones* incluido un plan de gestión de datos para empresas (400 minutos, 1,5 GB cuota de tráfico, 100 mensajes de texto) El cual corresponde a un total de \$1.639.200 pesos (plan gestión de datos total mensual \$839.600 (\$20.990 por cada trabajador), total equipos \$799.600 pesos (\$19.990 por cada trabajador)).
- 3) Costo alumno en práctica: Para realizar la digitalización previa a implementación al sistema de información, debe contratar un alumno en práctica que cumpla cuya función. La duración de este proyecto es de 2 meses, correspondiendo a costo total de \$400.000 (Salario de \$200.000 pesos).
- 4) Costos de capacitación e implementación listado de materiales a sistema de información: Estos costos se dividen en capacitación al personal e implementación de listados digitalizados a la base de datos. En el caso del primero mencionado, consta de una inducción estimada de 3 horas, cuyo

costo corresponde a \$700.000 pesos. Mientras que la implementación de listados a base de datos tarda un tiempo estimado de 2 semanas, equivalente a un costo de \$950.000. Por lo tanto, el costo total en este criterio bordea los \$1.650.000 pesos.

- 5) Costos Capacitación Sistema de supresión contra incendios: Por último, la capacitación del personal respecto este montaje tiene un tiempo estimado de 3 semanas, cuyo costo asociado corresponde a un total el de \$2.750.000 pesos

Por lo tanto, el costo total para llevar a cabo la mejora de rediseño de procesos equivale a \$6.471.160 pesos. La tabla 3-11 muestra el detalle de los costos asociados a la mejora de rediseño.

<b>Tipo de costo</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor total</b>
Correos corporativos	799	40	31.960
Smartphones	19.990	40	799.600
Plan gestion de datos	20.990	40	839.600
Alumno en practica	200.000	2	400.000
Induccion ERP	700.000	1	700.000
Implementacion base datos	950.000	1	950.000
Capacitacion Sistema Supresión	2.750.000	1	2.750.000
<b>Total</b>			<b>6.471.160</b>

Tabla 3- 11: Resumen costos situación mejora. Fuente: Elaboración propia.

## Capítulo IV. Análisis de resultados.

---

Luego de realizar el estudio del proceso de control de piezas actual, así también como la propuesta de mejora, a continuación se muestra una comparación de estos con el objetivo de analizar la viabilidad del proyecto.

### **4.1. Comparación entre situación actual y situación con propuesta de mejora.**

Conforme al levantamiento de información de la situación actual, durante el periodo Agosto – Octubre del 2015, se logra establecer que en el procesos de control de piezas, de acuerdo a las mediciones realizadas, registradas y analizadas a los indicadores, se observa que el retorno total de excedentes de material a bodega es de 3884 piezas, representando un costo de \$50.581.686 pesos, donde mensualmente se genera 1295 piezas que son catalogadas como excedente. Además la longitud total de manguera registrada bordea los 1258 metros, representando un promedio mensual de 419 metros. Esto significa que se genera un desorden generalizado en las entradas y salidas de materiales entre bodega y los lugares designados donde se ejecutan los montajes de equipos y componentes a maquinaria pesada.

Cabe destacar que se analizó en el horario establecido por la empresa, solo se efectuaron mediciones en horario extra en casos de contingencia. Actualmente en la empresa, carece de comunicación e información certera al momento de recopilar materiales, ejecutar control de calidad e instalar componentes. Falta mayor supervisión de los puestos de trabajo y actividades detalladas en cada uno de las actividades designadas, solo se ve reflejado en casos de contingencia. Cabe considerar también que no existe una estandarización ni digitalización de los listados de materiales, que se considera como fundamental al momento de ejecutar satisfactoriamente el proceso de control a partir del inicio, además se presenta personal con excesivas tareas y mala asignación de actividades, provocando demoras y torpeza en las actividades.

Respecto a la situación con mejora, se puede mencionar que sistematizando y digitalizando los listados de materiales a un sistema de información produce distintos

beneficios tanto al personal como a los procesos: menor tiempo en búsqueda y recopilación de materiales, agilidad en el flujo de información, mayor certeza en la información, flexibilidad en corrección de datos, aumento en la satisfacción del personal, mejores tiempos de respuesta ante la generación de situaciones de contingencia. Los factores negativos corresponden a la dependencia de la tecnología, el sistema de información y la electricidad, ocasionando conflictos en las actividades, sin embargo cada acción o información realizada en el sistema de información es respaldada en tiempo real.

La tabla 4-1 muestra la comparación de los indicadores analizados entre la situación actual y con mejora. Con la situación con mejora, se proyecta una mejora del 28,25% de los excedentes de material registrados. En el caso del sistema de supresión contra incendios, se concibe una mejora que alcanza el 9,53% de retorno de piezas a bodega.

Tipo de analisis	Tipo de situacion	Retorno de piezas (un)	Longitud de mangueras (mts)	Costo Excedentes (pesos)	Porcentaje de mejora
General	Actual	3.384	1.258	50.581.686	28,25%
	Mejora	3.115	1.029	36.292.000	
Sistema supresión	Actual	2.407	875	20.848.027	9,53%
	Mejora	2.194	739	18.861.526	

Tabla 4- 1: Comparación resultados excedentes de material, situación actual y con mejora. Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 4-2 se comparan los resultados de la simulación de los procesos, entre la situación actual con mejora tomando en cuenta: recursos con mayor y menor porcentaje de uso, tiempos mínimos y máximos, tiempo promedio y tareas con menor y mayor tiempo promedio.

Proceso	Tipo de Situación	Recurso con mayor % de uso	Recurso con menor % de uso	Tiempo min	Tiempo max	Tiempo Promedio	Tarea con mayor tiempo promedio	Tarea con menor tiempo promedio
Preparación de materiales	Actual	Encargado de bodega y orden de trabajo	Proveedor y telefono	25m	4h 40m	48m 33s	Recolectar materiales	Revisar orden de trabajo
	Mejora	Orden de trabajo, Listado de materiales e Internet	Telefono y Jefe de Operaciones	27m 30s	3h	48m 6s	Compra de material	Detectar Causa
Control de calidad	Actual	Encargado de calidad y orden de trabajo	Internet y E-mail	26m 15s	6h 27m 36s	50m 54s	Coordinar con área involucrada	Revisar orden de trabajo
	Mejora	Encargado de calidad y Listado de materiales	Montacargas y Heramientas	29m	3h 7m 44s	1h 5m 22s	Revisar estado de materiales	Determinar Causa
Instalación de componentes	Actual	Herramientas de trabajo y orden de trabajo	Computador y documento	13m 25s	9h 27m	4h 41m 56s	Instalación de componentes	Eliminar excedente inutilizable
	Mejora	Listado de materiales y Camara fotografica	Encargado de logistica y Computador	14m 15s	11h 54m	4h 10m 48s	Instalacion de componentes	Eliminar excedente inutilizable

Tabla 4- 2: Comparación resultados de la simulación, situación actual y con mejora. Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la Tabla 4-2 es de vital importancia mencionar que en los procesos de preparación de materiales e instalación de componentes se redujeron los tiempos promedios de ejecución, mientras que en el proceso de control de calidad se obtuvo un aumento de los tiempos, sin embargo es transcendental considerar lo siguiente:

- 1) En el Proceso de preparación de materiales se redujo en 27 segundos los tiempos de ejecución, esto debido a que, se añadieron actividades de control, revisar listado de materiales, avisar a jefe de operaciones, avisar al encargado de planificación y control. Cabe mencionar también que se redujo el tiempo de cada una de las tareas con el ágil uso del listado de materiales y el sistema de información, además se redujo

el recurso del encargado de bodega de 93,83% a 49,88%, gracias a la reasignación y apoyo en las actividades correspondientes.

- 2) En el caso del proceso de control de calidad, a pesar de que el tiempo de ejecución es mayor, de 50 min a 1 hora y 5 minutos, debido a que se añadieron 4 actividades de control, se logra el tiempo promedio de coordinar con área involucrada de 19 minutos a 11 minutos, aumenta el tiempo de revisar estado de materiales de 15 min a 21 min, con el propósito de obtener mayor certeza y eficacia, reduciendo retorno de piezas por mala calidad.
  
- 3) Por último, en el proceso de instalación de componentes, pese a que se introdujeron tres procesos intermedios y tres actividades de control, se redujo en 31 minutos los tiempos de ejecución. Principalmente debido a la inclusión del encargado de calidad, evaluando el estado de excedentes, el uso de la orden de trabajo fue reemplazada por el listado de materiales, porque tiene mayor trascendencia el contenido de piezas a utilizar para el montaje que información de la orden de trabajo.

Después de la propuesta de mejora, se señala acerca de los costos, que no es posible determinar los costos de excedentes de material, debido a que no se contempla la implementación de la propuesta de mejora, sin embargo, se puede determinar que añadiendo progresivamente listados de materiales digitalizados y estandarizados al sistema de información, es posible reducir los excedentes de piezas a corto plazo en un 10% mensual y la longitud de mangueras registrado en un 8% mensual. En el caso del sistema de supresión contra incendios, se espera obtener una reducción de excedentes del 5% mensual y de un 4% los metros de manguera devueltos a bodega. Se espera que a mediano y largo plazo no existan listados de materiales creados a mano y en papel por los técnicos.

## Capítulo V. Conclusiones y recomendaciones.

---

La presente memoria tuvo como propósito mejorar el proceso de control de piezas, para reducir excedentes de material, lo cual se logró de manera eficiente, evaluando la viabilidad del proyecto satisfactoriamente. Cabe destacar que se cumplieron exitosamente los objetivos específicos previamente establecidos, se consiguió diagnosticar la situación actual de Fluitek Chile S.A, analizar las distintas metodologías y proponer una mejora de procesos para reducir excedentes de material, validar la propuesta y finalmente evaluar económicamente.

La metodología seleccionada para el desarrollo de este proyecto fue el BPM (*Business Process Management*), el cual, tuvo como objetivo optimizar el desempeño de los procesos de control por medio de las siguientes etapas; levantamiento de procesos, documentación de los procesos, análisis de la mejora y evaluación de opciones.

Durante el desarrollo de este trabajo de título, se ejecutó el levantamiento de información, se definieron los procesos que están compuestos por; preparación de materiales, control de calidad e instalación de componentes. Se modelaron y simularon los procesos mediante los modelos BPMN. A continuación, se estudió el comportamiento de los indicadores retorno de piezas a bodega y retorno longitud de manguera. Se obtuvo que en el periodo de análisis retornaron 3884 piezas y 1258 metros de manguera, equivalente a un costo de \$50.581.686. En la validación de procesos, el recurso más utilizado en los 3 procesos fue el encargado de bodega y encargado de calidad, debido a que tienen mayor participación en las actividades determinadas y están más tiempo presentes en la bodega. El recurso menos utilizado es el jefe de operaciones, ya que, solo interviene en casos de contingencia y tiene participación para tomar decisiones cuando se presentan problemas. De la situación actual se obtiene que existen problemas de comunicación entre el personal involucrado, ya que se genera un inadecuado intercambio de datos e información, además existe desorden generalizado tanto en las actividades designadas como en el proceso y problemas de información, debido a que el registro de los listados de materiales se realizan a mano y no se registra digitalmente, generando pérdida y falta de certeza de los datos.

En consecuencia, para solucionar la problemática se consideró como importante, corregir el desorden, comunicación e información entre el personal involucrado. La propuesta de mejora consistió en un rediseño de procesos, cuyo propósito es promover el uso del sistema de información, para sistematizar y digitalizar los listados de materiales, recopilar con mayor rapidez las piezas dentro de bodega. Además se fomenta el uso del *e-mail* y telefonía celular, con la finalidad de mejorar la comunicación y por último realizar una capacitación del sistema de supresión, para actualizar conocimientos y habilidades de los técnicos y el resto del personal. Respecto a los responsables se aumentó la participación del Jefe de operaciones, implementando nuevas actividades de control y obteniendo mayor supervisión de las tareas de cada proceso.

Consecutivamente, se modelaron y simularon los procesos con propuesta de mejora, obteniendo como recurso más utilizado el Encargado de calidad y Encargado de bodega, de igual manera que en la situación actual pero con menor carga de trabajo. Cabe destacar que pese al añadir tareas de control, se logró reducir los tiempos de procesamiento.

El costo final asociado a la propuesta se estableció considerando distintos factores, equivalente a una suma total de \$6.471.160 pesos, tomando en cuenta costos de creación de correos corporativos, *Smartphones* y planes de telefonía, salario a alumno en práctica, costos de capacitación e implementación de listado de materiales a sistema de información. Cabe destacar que, la propuesta proyecta una mejora del 28,25%, reduciendo los costos de excedentes en \$14.289.686. Como resultado, obteniendo un descenso de 3884 piezas a 3115 piezas revueltas a bodega y de 1258 metros de manguera a 1029 metros retornados. Complementario a lo anterior, el sistema de supresión contra incendios proyecta una mejora del 9,53% obteniendo un retorno de 2194 piezas y 739 metros de manguera, equivalente a un costo de \$21.861.526 pesos.

Por lo tanto se recomienda evaluar la alternativa revisar, investigar y actualizar periódicamente los listados de materiales, con la finalidad de obtener mayor consistencia en la información brindada, para el largo plazo reducir considerablemente los excedentes de material. Esto conlleva también tener una base de datos que va creciendo con el paso del tiempo, algunas se vuelven obsoletas, otros necesitan de actualización de información y además será necesarios la creación de listados nuevos, conforme a la aparición de nuevas

máquinas o actualizaciones de componentes dentro de un sistema determinado. Esto también ayuda a la toma de decisiones en caso que ocurran casos de contingencias, corregir la información errónea y posteriormente corroborar la exactitud de los datos entregados.

Cabe mencionar también, independiente a lo anterior y en términos generales la siguiente oportunidad de mejora:

Mejoras en Bodega: Se detectan falencias en la distribución del inventario dentro de bodega, existen casos que los materiales de mayor tamaño o peso no se encuentran en las proximidades de la puerta de salida, dificultando y aumentando tiempos de traslado del material a la hora de recopilar las piezas necesarias dentro del proceso de preparación de materiales. Se recomienda redistribuir los estantes del almacén para mejorar el sistema de recogida de órdenes, lo cual debe determinarse si la distribución actual es apropiada, para luego determinar el óptimo de espacios y estantes necesarios y a su vez distribuir los materiales conforme a la demanda y tamaño de estos.

## Referencias bibliográficas.

- AbascalRojas, F. (2005). *marketing social y etica empresarial*. Madrid: Esic.
- AFEX SYSTEMS. (2015). Obtenido de [www.afexsystems.com](http://www.afexsystems.com)
- Amparo Mejia, H. (2007). traslado almacenamiento y manejo de materiales. gerencia de materiales. En *traslado almacenamiento y manejo de materiales. gerencia de materiales* (págs. 23-26).
- Ascencio, F. (2015). *Ingenieria Industrial Online*. Obtenido de <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gesti%C3%B3n-de-almacenes>
- Ballou, R. (2004). *Logística Administracion de la cadena de suministro*. Mexico D.C: Pearson Education.
- Bizagi. (2009). *Bizagi*. Obtenido de <https://www.bizagi.com/docs/Standard%20Descripci%C3%B3n%20Funcional.pdf>
- Bravo, J. (2013). *Gestion de procesos*. Santiago de Chile: Evolucion S.A.
- Domenech, J. M. (2012). *Diagrama de Ishikawa*.
- FLUITEK CHILE S.A. (2015). *Politica de Calidad*.
- Fraile, F. G., Barrio, J. F., & Monzón, M. T. (2003). *Six-Sigma*. Madrid: FUNDACION CONFEMETAL EDITORIAL.. ntos.
- Hotstart. (2013). Obtenido de <http://www.hotstart.com/es/inicio/productos/sistemas-de-calentamiento-con-circulacion-forzada/>
- Lincoln Industrial . (2014). Obtenido de [http://www.lincolnindustrial.com/Catalogs/\\_Spanish/00-MAIN\\_Catalogs/quickclub\\_span.pdf](http://www.lincolnindustrial.com/Catalogs/_Spanish/00-MAIN_Catalogs/quickclub_span.pdf)
- MSmith, H., Neal, D., Ferrara, L., & Hayden, F. (2002). *The Emergence of Business Process*. New York: CSC's Research Services.
- Suarez-Barraza, M. (2009). *Encontrando al Kaizen:Un análisis teórico de la Mejora Continua*. Monterrey: Universidad de Leon.
- Vigioni, J. (2002). *Universidad de la Plata, Argentina*. Obtenido de Universidad de la Plata, Argentina: [http://www.ing.unlp.edu.ar/electrotecnia/procesos/transparencia/Control\\_de\\_Procesos.pdf](http://www.ing.unlp.edu.ar/electrotecnia/procesos/transparencia/Control_de_Procesos.pdf)

## Anexos.

### Anexo 1: Historial excedentes de material

OT	FECHA	TIPO DE INSTALACION	EMPRESA	COSTO DEVOLUCION
5869	23-12-2014	Sistema Supresion, Komatsu GD 825	Komatsu Chile S.A	499.228
5868	23-12-2014	Sistema Supresion Komatsu GD 825	Komatsu Chile S.A	33.672
5861	16-12-2014	Sistema Supresion CAT D9T	Finning Chile S.A	72.709
5850	10-12-2014	Sistema Supresion y Lubricacion CAT D9	Finning Chile S.A	441.574
5831	04-12-2014	Sistema Calefaccion y Llenado rapido CAT 16M	Finning Chile S.A	3.811
5829	04-12-2014	Sistema supresion CAT 16M	AMECO CHILE S.A	232.778
5822	01-12-2014	Sistema Lubricacion CAT 350	Salinas y Fabres S.A	266.344
5816	28-11-2014	Sistema Supresion CAT 793	Finning Chile S.A	15.639
5789	24-11-2014	Sistema Supresion y Calefaccion John deere 770G	Salinas y Fabres S.A	73.429
5762	20-11-2014	Sistema Lubricacion Komatsu WA 600	Komatsu Chile S.A	62.616
5769	18-11-2014	Sistema Supresion, Pesaje y Llenado Rapido Komatsu WA 900	Komatsu Chile S.A	3.414
5755	12-11-2014	Sistema Lubricacion John Deere 850J	Vattier y Contador S.A	3.972
5754	12-11-2014	Sistema Lubricacion John Deere 850J	Vattier y Contador S.A	2.980
5753	12-11-2014	Sistema Lubricacion John Deere 850J	Vattier y Contador S.A	3.652
5752	12-11-2014	Sistema Lubricacion CAT 140M	THE RENTAL STORE S.A	2.708.057
5739	07-11-2014	Sistema Supresion Komatsu GD 825	MOVITEC S.A	4.880.528
5705	24-10-2014	Sistema Lubricacion Volvo L150G	AMECO CHILE S.A	131.247
5701	24-10-2014	Sistema Lubricacion Volvo L150G	AMECO CHILE S.A	44.067
5681	15-10-2014	Sistema Supresion Komatsu HD 785	Komatsu Chile S.A	78.718
5673	14-10-2014	Sistema Supresion Komatsu 930E	Komatsu Chile S.A	588.724
5666	10-10-2014	Sistema Supresion CAT 349	Finning Chile S.A	66.101
5665	10-10-2014	Sistema Llenado Rapido CAT 16M	Finning Chile S.A	146.303
5644	06-10-2014	Sistema Lubricacion CAT D8	Vattier y Contador S.A	61.720
5642	06-10-2014	Sistema Lubricacion CAT 980	CONSTRUCTORA EL SAUCE S.A	748.679
5641	06-10-2014	Sistema Lubricacion CAT 980	CONSTRUCTORA EL SAUCE S.A	25.980
5640	06-10-2014	Sistema Lubricacion CAT 980	CONSTRUCTORA EL SAUCE S.A	39.570
5639	06-10-2014	Sistema Llenado rapido y Lubricacion Komatsu PC 600	Komatsu Chile S.A	69.042
5638	06-10-2014	Sistema Llenado rapido y Lubricacion Komatsu PC 600	Komatsu Chile S.A	571.351
5547	02-09-.2014	Sistema Supresion	VECCHIOLA S.A	915.483
5535	28-08-2014	Sistema Lubricacion Komatsu HD785	Komatsu Chile S.A	114.620
5532	27-08-2014	Sistema Supresion	Ingenieria Civil Vicente S.A	2.019.336
5525	25-08-2014	Sistema Supresion	DERCOMAQ S.A	341.834
5524	25-08-2014	Sistema Supresion	DERCOMAQ S.A	395.129
5523	25-08-2014	Sistema Supresion	DERCOMAQ S.A	262.482
5507	13-08-2014	Sistema Filtracion CAT 490	Finning Chile S.A	48.718
5506	13-08-2014	Sistema Calefaccion	Salinas y Fabres S.A	38.083
5504	13-08-2014	Sistema Calefaccion	Salinas y Fabres S.A	43.600
5502	13-08-2014	Sistema Calefaccion	Salinas y Fabres S.A	468.238
5488	11-08-2014	Sistema Supresion	Ingenieria Civil Vicente S.A	49.701
5485	08-08-2014	Sistema Supresion CAT 966	Finning Chile S.A	3.811
5479	08-08-2014	Sistema Supresion Komatsu HD 785	Komatsu Chile S.A	161.742
5477	08-08-2014	Sistema Supresion, Calefaccion y Llenado rapido CAT D11	Finning Chile S.A	8.404
5464	04-08-2014	Sistema Supresion	DERCOMAQ S.A	86.881
5451	31-07-2014	Sistema Supresion, Calefaccion y Filtrado CAT 966	Finning Chile S.A	1.228.652
5449	31-07-2014	Sistema Supresion, Calefaccion y Filtrado CAT D6	Finning Chile S.A	108.921
5447	31-07-2014	Sistema Supresion, Calefaccion y Filtrado CAT 966	Finning Chile S.A	54.102
5446	31-07-2014	Sistema Supresion, Calefaccion y Filtrado CAT 966	Finning Chile S.A	49.185
5445	31-07-2014	Sistema Supresion, Calefaccion y Filtrado CAT 966	Finning Chile S.A	121.338
5442	31-07-2014	Sistema Lubricacion CAT D9	Finning Chile S.A	296.069
5435	30-07-2014	Sistema Supresion JCB	DERCOMAQ S.A	361.180
5433	29-07-2014	Reparacion Sistema Lubricacion	ATLAS COPCO S.A.C	643.528
5432	29-07-2014	Sistema Supresion	Salinas y Fabres S.A	121.772
5427	28-07-2014	Sistema Calefaccion	PORCHE SPA	6.692
5422	22-07-2014	Sistema Lubricacion	BAFCO AUSTRAL LTDA	351.045
5421	22-07-2014	Sistema Supresion	Salinas y Fabres S.A	9.584
5406	14-07-2014	Sistema Supresion CAT 924	ICIL ICAFAL S.A	4.620

OT	FECHA	TIPO DE INSTALACION	EMPRESA	COSTO DEVOLUCION
6382	30-06-2015	Sistema de lubricacion excavadora Komatsu PC 200	IMOPAC LTDA	102.056
6381	25-06-2015	Sistema Supresion JBC 533	Dercomaq S.A	50.839
6374	23-06-2015	Sistema Supresion Komatsu 930E	Komatsu Chile S.A	4.129
6372	23-06-2015	Sistema llenado rapido Komatsu 930E	Komatsu Chile S.A	15.845.335
6370	23-06-2015	Sistema Supresion Komatsu 930E	Komatsu Chile S.A	4.954
6368	23-06-2015	Sistema de Engrase Cat 988H	Otraco Chile S.A	9.254
6363	18-06-2015	Sistema Supresion Camion Cat 730	Finning Chile S.A	241.417
6362	18-06-2015	Sistema Supresion Camion Cat 730	Finning Chile S.A	176.318
6361	18-06-2015	Sistema Supresion Camion Cat 730	Finning Chile S.A	299.907
6358	16-06-2015	Sistema Engrase	GEOVITA S.A	800.641
6357	16-06-2015	Sistema Calefaccion Manitou M-X50-2	SKC MAQUINARIAS S.A	656.282
6347	15-06-2015	Sistema Calefaccion	SALFA COMERCIAL S.A	259.462
6339	11-06-2015	Sistema Bombeado	Fluitek S.A	1.450.260
6338	10-06-2015	Sistema Calefaccion Cat 416E	THE RENTAL STORE S.A	446.905
6337	10-06-2015	Sistema Calefaccion Cat 416E	THE RENTAL STORE S.A	89.686
6332	10-06-2015	Sistema Supresion Cat 740	Finning Chile S.A	32.410
6331	10-06-2015	Sistema Supresion Cat 740	Finning Chile S.A	32.410
6330	10-06-2015	Sistema Supresion Cat 740	Finning Chile S.A	40.512
6329	10-06-2015	Sistema Supresion Cat 740	Finning Chile S.A	416.533
6328	10-06-2015	Sistema Supresion Cat 740	Finning Chile S.A	74.757
6327	10-06-2015	Sistema Supresion Cat 740	Finning Chile S.A	46.358
6325	10-06-2015	Sistema Engrase Komatsu WA 600	AMECO CHILE S.A	7.798
6322	10-06-2015	Sistema Engrase Komatsu D275	Komatsu Chile S.A	306.223
6321	10-06-2015	Sistema Supresion Cat D6	Finning Chile S.A	357.577
6320	09-06-2015	Tercera Funcion CAT 320	THE RENTAL STORE S.A	38.306
6319	09-06-2015	Sistema Supresion JBC 533	Dercomaq S.A	135.709
6316	08-06-2015	Sistema Lubricacion y Supresion Komatsu PC 200	IMOPAC LTDA	6.318
6315	08-06-2015	Sistema Lubricacion y Supresion Komatsu PC 200	IMOPAC LTDA	6.318
6311	05-06-2015	Sistemas de calefaccion	Finning Chile S.A	25.490
6308	04-06-2015	Sistema engrase, Supresion y Lubricacion Cat D8T	THE RENTAL STORE S.A	70.252
6304	03-06-2015	Sistema Supresion Komatsu 930E	Komatsu Chile S.A	12.990
6294	02-06-2015	Sistema Supresion Camion Cat 730	Finning Chile S.A	169.987
6293	02-06-2015	Sistema Supresion Camion Cat 730	Finning Chile S.A	107.683
6291	02-06-2015	Sistema Bombeado	GEOVITA S.A	534.595
6290	01-06-2015	Sistema Lubricacion Komatsu D375	Komatsu Chile S.A	126.398
6289	01-06-2015	Mantencion	Ingenieria Civil Vicente S.A	26.976
6282	27-05-2015	Sistema Calefaccion Komatsu D155	Komatsu Chile S.A	50.683
6270	26-05-2015	Sistema Supresion Komatsu WA 430	Komatsu Chile S.A	227.159
6269	26-05-2015	Sistema Lubricacion	Ingenieria Civil Vicente S.A	67.439
6262	20-05-2015	Sistema Supresion Scania P400	Scania Chile S.A	1.334.013
6261	20-05-2015	Sistema Supresion Scania P400	Scania Chile S.A	1.666.292
6258	19-05-2015	Sistema Supresion	Komatsu Chile S.A	880.527
6257	19-05-2015	Sistema Supresion Komatsu 930E	Komatsu Chile S.A	11.607
6256	19-05-2015	Sistema Supresion Komatsu 930E	Komatsu Chile S.A	11.607
6255	19-05-2015	Sistema Supresion Komatsu 930E	Komatsu Chile S.A	54.555
6254	19-05-2015	Sistema Supresion Komatsu 930E	Komatsu Chile S.A	66.126
6253	19-05-2015	Sistema Supresion Komatsu 930E	Komatsu Chile S.A	59.286
6242	13-05-2015	Sistema llenado rapido Komatsu 930E	Komatsu Chile S.A	996
6239	11-05-2015	Sistema Filtrado Komatsu PC 200	Komatsu Chile S.A	377.678
6236	08-05-2015	Sistemas de calefaccion	Finning Chile S.A	312.365
6234	08-05-2015	Sistema Lubricacion, Llenado rapido y Supresor Cat 988K	Finning Chile S.A	14.412
6232	08-05-2015	Mantencion	Ingenieria Civil Vicente S.A	32.677
6224	06-05-2015	Sistema Quickclub	RODACENTER LTDA	101.753
6218	06-05-2015	Sistema Filtrado Komatsu D65	Komatsu Chile S.A	8.449
6216	06-05-2015	Sistema Filtrado Komatsu D155	Komatsu Chile S.A	6.120
6211	05-05-2015	Sistema Caldera	CVMAQ S.A	51.165
6209	05-05-2015	Sistema Filtrado Komatsu PC 200	Komatsu Chile S.A	18.234
6205	04-05-2015	Sistema Caldera	CVMAQ S.A	55.937

6204	30-04-2015	Sistema Calefaccion E485C	Sigdotek S.A	1.596.642
6191	30-04-2015	Sistema Supresion Komatsu 930E	Komatsu Chile S.A	435.401
6188	29-04-2015	Sistema Turbo Timer Komatsu WA 600	Komatsu Chile S.A	34.746
6187	29-04-2015	Sistema llenado rapido	Komatsu Chile S.A	44.711
6183	27-04-2015	Sistema Supresion Cat D6	THE RENTAL STORE S.A	87.575
6180	27-04-2015	Sistema Lubricacion	PARTS SCL SPA	193.839
6177	27-04-2015	Sistema Lubricacion	PARTS SCL SPA	78.232
6175	27-04-2015	Sistema Lubricacion	PARTS SCL SPA	36.476
6160	20-04-2015	Sistema Caldera Proheat	Joy Global S.A	1.991
6158	20-04-2015	Sistema Lubricacion	European Southern Observatory	58.058
6146	14-04-2015	Sistema Calefaccion y Supresion Cat 962	Finning Chile S.A	2.744.417
6142	14-04-2015	Sistema Supresion Komatsu PC 200	BESALCO MAQUINARIAS ARRIENDA SPA	91.048
6141	14-04-2015	Sistema Supresion Komatsu PC 200	BESALCO MAQUINARIAS ARRIENDA SPA	91.979
6140	14-04-2015	Sistema Supresion Komatsu PC 200	BESALCO MAQUINARIAS ARRIENDA SPA	42.954
6121	02-04-2015	Sistema Supresion Komatsu 930E	Komatsu Chile S.A	104.825
6118	02-04-2015	Sistema Supresio y Filtrado Cat 777G	MINING SERVICES GROUP S.A	179.907
6117	02-04-2015	Sistema Supresio y Filtrado Cat 777G	MINING SERVICES GROUP S.A	182.114
6116	02-04-2015	Sistema Supresio y Filtrado Cat 777G	MINING SERVICES GROUP S.A	316.659
6110	30-03-2015	Sistema Supresion Komatsu PC 800	AMECO CHILE S.A	3.422.599
6106	30-03-2015	Sistema Supresion Komatsu PC 200	BESALCO MAQUINARIAS ARRIENDA SPA	48.700
6105	30-03-2015	Sisyema Lubricacion Cat 966H	Finning Chile S.A	183.755
6075	12-03-2015	Sistema Lubricacion Komatsu WA 600	Komatsu Chile S.A	296.988
6049	03-03-2015	Sistema Supresion Cat D8T	THE RENTAL STORE S.A	3.055.192
6045	02-03-2015	Sistema Supresion Cat D11T	Finning Chile S.A	3.686.496
6033	26-02-2015	Sistema Lubricacion Cat D10T	MOVITEC S.A	187.159
6005	20-02-2015	Sistema Caldera Cat D10T	Ingenieria Civil Vicente S.A	90.966
5997	19-02-2015	Sistema Supresion Komatsu PC 2000	SANTA ELVIRA S.A	1.524.391
5992	18-02-2015	Sistema Supresion Cat 16M	Finning Chile S.A	29.349
5973	10-02-2015	Sistema Supresion Cat 980H	Finning Chile S.A	800.122
5969	09-02-2015	Sistema Lubricacion Komatsu PC 450	Komatsu Chile S.A	1.066.212
5955	29-01-2015	Sistema Lubricacion Komatsu WA 600	Komatsu Chile S.A	512.973
5948	28-01-2015	Herramientas	Fluitek S.A	185.787
5917	15-01-2015	Sistema Supresion Cat 962H	THE RENTAL STORE S.A	320.591
5916	15-01-2015	Sistema Supresion Cat 962H	THE RENTAL STORE S.A	44.546
5902	12-01-2015	Sistema Quickclub	GHH CHILE SPA	759.303
5882	06-01-2015	Sistema Supresion y Filtrado Cat 789D	Finning Chile S.A	174.468
5881	06-01-2015	Sistema Supresion y Filtrado Cat 789D	Finning Chile S.A	55.981
5880	06-01-2015	Sistema Supresion y Filtrado Cat 789D	Finning Chile S.A	144.892
			<b>Total</b>	<b>51.334.169</b>

Fuente: Elaboración propia, basado en datos aportados por el Área de Operaciones.

## Anexo 2: Distribución de excedentes Según tipo de instalación

Tipo de instalacion	Distribucion Excedentes según tipo de instalacion	%
Sistema de supresion	23.111.055	45,02%
Sistema de llenado rapido	16.129.082	31,42%
Sistema Calefaccion	5.729.950	11,16%
Sistema de lubricacion	3.035.079	5,91%
Sistema Pesaje Dinamico	1.839.736	3,58%
Sistema Filtrado	1.063.920	2,07%
Otros	425.346	0,83%
Total	51.334.169	100,00%

Fuente: Elaboración propia, basado en datos aportados por el Área de Operaciones.

### Anexo 3: Distribución de excedentes Según orden de trabajo

Orden	Fecha	Entidad	Ejecucion	Solicitud	Proyecto	Fecha Estimada
6382	30-06-2015	IMOPAC LTDA.	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION	\$ 7.678.080	04-07-2015
6381	25-06-2015	DERCOMAQ S.A	Sin Ubicacion	SISTEMA SUPRESION	\$ 1.951.140	28-06-2015
6380	25-06-2015	INGENIERIA CIVIL VICENTE S.A. ( BODEGA LO AGUIRRE )	FAENA (cliente)	SISTEMA FILTRADO	O/C Pendent	28-06-2015
6379	24-06-2015	KOMATSU CHILE S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION	\$ 835,20	28-06-2015
6378	24-06-2015	KOMATSU CHILE S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION	\$ 910,15	28-06-2015
6377	23-06-2015	KOMATSU CHILE S.A.	KOMATSU LA NEGRA	SISTEMA SUPRESION	\$1.097.400	27-06-2015
6376	23-06-2015	KOMATSU CHILE S.A.	KOMATSU LA NEGRA	SISTEMA LLENADO RAPIDO	\$1.849.680	27-06-2015
6375	23-06-2015	KOMATSU CHILE S.A.	KOMATSU LA NEGRA	OTROS	\$ 219,00	27-06-2015
6374	23-06-2015	KOMATSU CHILE S.A.	KOMATSU LA NEGRA	SISTEMA SUPRESION	\$26.847.450	27-06-2015
6373	23-06-2015	KOMATSU CHILE S.A.	KOMATSU LA NEGRA	SISTEMA SUPRESION	\$1.097.400	27-06-2015
6372	23-06-2015	KOMATSU CHILE S.A.	KOMATSU LA NEGRA	SISTEMA LLENADO RAPIDO	\$1.849.680	27-06-2015
6371	23-06-2015	KOMATSU CHILE S.A.	KOMATSU LA NEGRA	SISTEMA LLENADO RAPIDO	\$ 219,00	27-06-2015
6370	23-06-2015	KOMATSU CHILE S.A.	KOMATSU LA NEGRA	SISTEMA SUPRESION	\$26.847.450	27-06-2015
6369	23-06-2015	AMECO CHILE SA	Sin Ubicacion	SISTEMA SUPRESION	\$1.005.400	27-06-2015
6368	23-06-2015	OTRACO CHILE S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION	\$ 2.590.000	27-06-2015
6367	22-06-2015	RODAQUIN LTDA.	Sin Ubicacion	SISTEMA LUBRICACION	\$7.581.360	19-10-2015
6366	19-06-2015	PRODUCCIONES EJE TRES LTDA.	Sin Ubicacion	OTROS	\$ 900,00	23-06-2015
6365	18-06-2015	FINNING CHILE S.A.	FINNING LA NEGRA	SISTEMA SUPRESION	\$ 10.943.784	22-06-2015
6364	18-06-2015	FINNING CHILE S.A.	LO BOZA	OTROS	\$1.245.000.-	21-06-2015
6363	18-06-2015	FINNING CHILE S.A.	LO BOZA	SISTEMA SUPRESION	\$3.988.930	21-06-2015
6362	18-06-2015	FINNING CHILE S.A.	LO BOZA	SISTEMA SUPRESION	\$3.988.930	21-06-2015
6361	18-06-2015	FINNING CHILE S.A.	LO BOZA	SISTEMA SUPRESION	\$3.988.930	21-06-2015
6360	18-06-2015	FINNING CHILE S.A.	LO BOZA	SISTEMA SUPRESION	\$3.988.930	21-06-2015
6359	17-06-2015	INGENIERIA CIVIL VICENTE S.A. ( BODEGA LO AGUIRRE )	Sin Ubicacion	OTROS	PDTE	20-06-2015
6358	16-06-2015	GEOVITA S.A.	Sin Ubicacion	SISTEMA LLENADO RAPIDO	\$ 1.984.871	07-07-2015
6357	16-06-2015	SKC MAQUINARIAS S.A	Sin Ubicacion	SISTEMA CALEFACCION	\$2.636.949	19-06-2015
6356	16-06-2015	THE RENTAL STORE CHILE SA	FAENA (cliente)	OTROS	\$ 2.242.900	20-06-2015
6355	16-06-2015	MELON S.A.	Sin Ubicacion	SISTEMA PESAJE DINAMICO	PDTE	19-06-2015
6354	16-06-2015	MELON S.A.	Sin Ubicacion	SISTEMA LLENADO RAPIDO	PDTE	19-06-2015
6353	16-06-2015	MELON S.A.	Sin Ubicacion	SISTEMA LLENADO RAPIDO	PDTE	19-06-2015
6352	16-06-2015	MELON S.A.	Sin Ubicacion	SISTEMA PESAJE DINAMICO	PDTE	19-06-2015
6351	16-06-2015	MELON S.A.	Sin Ubicacion	SISTEMA PESAJE DINAMICO	PDTE	19-06-2015
6350	16-06-2015	FLUITEK CHILE S.A	Sin Ubicacion	OTROS	SIN O/COMP	19-06-2015
6349	16-06-2015	THE RENTAL STORE CHILE SA	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION	\$ 3.078.810	20-06-2015
6348	15-06-2015	COMPAÑIA DE PETROLEOS DE CHILE COPEC S.A.	FAENA (cliente)	OTROS	\$ 450,00	10-06-2015
6347	15-06-2015	SALFA COMERCIAL S.A	FAENA (cliente)	SISTEMA CALEFACCION	\$ 1.986.390.-	19-06-2015
6346	15-06-2015	SALFA COMERCIAL S.A	FAENA (cliente)	SISTEMA CALEFACCION	\$ 1.986.390	19-06-2015
6345	15-06-2015	AMECO CHILE SA	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION	\$ 560.300.-	19-06-2015
6344	15-06-2015	A C F MINERIA S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION	\$ 990.000.-	19-06-2015
6343	12-06-2015	SOCIEDAD DE INV. TAPIA Y COMPAÑIA LTDA.	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION	\$1.250.000	16-06-2015
6342	12-06-2015	SOCIEDAD DE INV. TAPIA Y COMPAÑIA LTDA.	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION	\$1.600.000	16-06-2015
6341	12-06-2015	SOCIEDAD DE INV. TAPIA Y COMPAÑIA LTDA.	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION	\$2.300.000	16-06-2015
6340	11-06-2015	FINNING CHILE S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION	\$ 1.659.163.-	15-06-2015
6339	11-06-2015	FLUITEK CHILE S.A	FAENA (cliente)	SISTEMA PESAJE DINAMICO	\$10.574.328	15-06-2015
6338	10-06-2015	THE RENTAL STORE CHILE SA	FAENA (cliente)	SISTEMA CALEFACCION	\$ 2.947.770	14-06-2015
6337	10-06-2015	THE RENTAL STORE CHILE SA	FAENA (cliente)	SISTEMA CALEFACCION	\$2.947.770	14-06-2015
6336	10-06-2015	FINNING CHILE S.A.	FINNING COPIAPO	SISTEMA SUPRESION	\$7.969.110	19-10-2015
6335	10-06-2015	FINNING CHILE S.A.	FINNING COPIAPO	SISTEMA SUPRESION	\$1.516.502	04-08-2015
6334	10-06-2015	FINNING CHILE S.A.	FINNING COPIAPO	SISTEMA SUPRESION	\$1.516.502	14-06-2015
6333	10-06-2015	FINNING CHILE S.A.	FINNING COPIAPO	SISTEMA SUPRESION	\$1.516.502	14-06-2015
6332	10-06-2015	FINNING CHILE S.A.	FINNING SERENA	SISTEMA SUPRESION	\$6.034.372	14-06-2015
6331	10-06-2015	FINNING CHILE S.A.	FINNING SERENA	SISTEMA SUPRESION	\$6.034.372	14-06-2015
6330	10-06-2015	FINNING CHILE S.A.	FINNING SERENA	SISTEMA SUPRESION	\$6.034.372	14-06-2015
6329	10-06-2015	FINNING CHILE S.A.	FINNING SERENA	SISTEMA SUPRESION	\$6.034.372	14-06-2015
6328	10-06-2015	FINNING CHILE S.A.	FINNING SERENA	SISTEMA SUPRESION	\$6.034.372	14-06-2015
6327	10-06-2015	FINNING CHILE S.A.	FINNING SERENA	SISTEMA SUPRESION	\$6.034.372	14-06-2015
6326	10-06-2015	FINNING CHILE S.A.	FINNING COPIAPO	SISTEMA SUPRESION	\$5.131.292.-	14-06-2015
6325	10-06-2015	AMECO CHILE SA	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION	\$1.553.756	14-06-2015
6324	10-06-2015	FINNING CHILE S.A.	FINNING COPIAPO	SISTEMA SUPRESION	\$5.131.292.-	14-06-2015
6323	10-06-2015	FINNING CHILE S.A.	FINNING COPIAPO	SISTEMA SUPRESION	\$5.131.292.-	17-07-2015
6322	10-06-2015	KOMATSU CHILE S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION	\$450.000.-	14-06-2015
6321	10-06-2015	FINNING CHILE S.A.	LO BOZA	SISTEMA SUPRESION	\$3.345.836	13-06-2015
6320	09-06-2015	THE RENTAL STORE CHILE SA	Sin Ubicacion	SISTEMA CALEFACCION	\$ 1.115.000	12-06-2015
6319	09-06-2015	DERCOMAQ S.A	Sin Ubicacion	SISTEMA SUPRESION	\$ 1.951.140	12-06-2015
6318	08-06-2015	ONELL MAQUINARIAS LTDA	FAENA (cliente)	OTROS	\$ 1.700.000	12-06-2015
6317	08-06-2015	MOVIMIENTO DE TIERRAS RUMO LIMITADA	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION	\$ 782,18	12-06-2015
6316	08-06-2015	IMOPAC LTDA.	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION	\$ 7.678.080	12-06-2015
6315	08-06-2015	IMOPAC LTDA.	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION	\$ 7.678.080	12-06-2015
6314	08-06-2015	FINNING CHILE S.A.	FAENA (cliente)	OTROS	\$2.750.000.-	11-06-2015

6313	08-06-2015	AMECO CHILE SA	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION	\$560.300.-	12-06-2015
6312	05-06-2015	BIO BIO CEMENTOS SA	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION	\$2.354.400.-	19-10-2015
6311	05-06-2015	FINNING CHILE S.A.	Sin Ubicacion	SISTEMA LLENADO RAPIDO	\$ 4.057.000	08-06-2015
6310	05-06-2015	THE RENTAL STORE CHILE SA	FAENA (cliente)	SISTEMA FILTRADO	\$ 250,00	09-06-2015
6309	05-06-2015	THE RENTAL STORE CHILE SA	Sin Ubicacion	OTROS	\$ 250,00	09-06-2015
6308	04-06-2015	THE RENTAL STORE CHILE SA	Sin Ubicacion	SISTEMA LUBRICACION	% Cotizacion	17-06-2015
6307	04-06-2015	FINNING CHILE S.A.	FINNING COPIAPO	SISTEMA SUPRESION	\$1.521.466	11-08-2015
6306	04-06-2015	FINNING CHILE S.A.	FINNING COPIAPO	SISTEMA SUPRESION	\$1.521.466	11-08-2015
6305	03-06-2015	PEDRO OSVALDO MORALES MOLINA	Sin Ubicacion	SISTEMA FILTRADO	\$2.400.000	06-06-2015
6304	03-06-2015	KOMATSU CHILE S.A.	KOMATSU LA NEGRA	SISTEMA SUPRESION	\$26.847.450	07-06-2015
6303	03-06-2015	KOMATSU CHILE S.A.	KOMATSU LA NEGRA	SISTEMA FILTRADO	\$ 219,00	07-06-2015
6302	03-06-2015	KOMATSU CHILE S.A.	KOMATSU LA NEGRA	SISTEMA LLENADO RAPIDO	\$1.849.680	07-06-2015
6301	03-06-2015	KOMATSU CHILE S.A.	KOMATSU LA NEGRA	SISTEMA SUPRESION	\$1.097.400	07-06-2015
6300	03-06-2015	KOMATSU CHILE S.A.	KOMATSU LA NEGRA	SISTEMA SUPRESION	\$1.097.400	07-06-2015
6299	03-06-2015	KOMATSU CHILE S.A.	KOMATSU LA NEGRA	SISTEMA LLENADO RAPIDO	\$1.849.680	07-06-2015
6298	03-06-2015	KOMATSU CHILE S.A.	KOMATSU LA NEGRA	SISTEMA LLENADO RAPIDO	\$ 219,00	07-06-2015
6297	03-06-2015	KOMATSU CHILE S.A.	KOMATSU LA NEGRA	SISTEMA SUPRESION	\$26.847.450	07-06-2015
6296	03-06-2015	COMPAÑIA MINERA CERRO COLORADO LTDA.	FAENA (cliente)	SISTEMA PESAJE DINAMICO	\$2.400.000	06-06-2015
6295	03-06-2015	PIETRO DEPETRIS E HIJOS Y CIA	Sin Ubicacion	SISTEMA LUBRICACION	\$ 495,72	07-06-2015
6294	02-06-2015	FINNING CHILE S.A.	LO BOZA	SISTEMA SUPRESION	\$3.786.658	05-06-2015
6293	02-06-2015	FINNING CHILE S.A.	LO BOZA	SISTEMA SUPRESION	\$3.786.658	05-06-2015
6292	02-06-2015	GEOVITA S.A.	Sin Ubicacion	SISTEMA PESAJE DINAMICO	\$ 1.670.651	05-06-2015
6291	02-06-2015	EMPRESA DE MONTAJES INDUSTRIALES SALFA S.A.	Sin Ubicacion	SISTEMA PESAJE DINAMICO	\$ 5.005.000	05-06-2015
6290	01-06-2015	KOMATSU CUMMINS CHILE ARRIENDA S.A	Sin Ubicacion	SISTEMA LUBRICACION	\$2.200.000	02-06-2015
6289	01-06-2015	INGENIERIA CIVIL VICENTE S.A. ( Los Bronces )	Sin Ubicacion	SISTEMA LUBRICACION	\$4.671.319	01-06-2015
6288	01-06-2015	FINNING CHILE S.A. ( Finning - Teniente )	Sin Ubicacion	SISTEMA LUBRICACION	\$9.280.000	01-06-2015
6287	01-06-2015	THE RENTAL STORE CHILE SA	FAENA (cliente)	OTROS	\$ 2.242.900	05-06-2015
6286	29-05-2015	FINNING CHILE S.A. ( Finning - Teniente )	Sin Ubicacion	SISTEMA CALEFACCION	\$23.678.795	02-06-2015
6285	29-05-2015	SARENS CHILE S.A.	Sin Ubicacion	SISTEMA PESAJE DINAMICO	PDTE	01-06-2015
6284	28-05-2015	ONELL MAQUINARIAS LTDA	FAENA (cliente)	OTROS	\$ 566,00	01-06-2015
6283	28-05-2015	BAFCO AUSTRAL LTDA	Sin Ubicacion	SISTEMA LUBRICACION	\$2.075.983	03-06-2015
6282	27-05-2015	KOMATSU CHILE S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA CALEFACCION	oc pendiente	30-05-2015
6281	27-05-2015	FINNING CHILE S.A.	FINNING LA NEGRA	SISTEMA SUPRESION	\$8.000.000.-	23-07-2015
6280	27-05-2015	FINNING CHILE S.A.	FINNING LA NEGRA	SISTEMA CALEFACCION	\$8.865.819	31-05-2015
6279	27-05-2015	FINNING CHILE S.A.	FINNING LA NEGRA	SISTEMA CALEFACCION	\$8.865.819	31-05-2015
6278	27-05-2015	FINNING CHILE S.A.	FINNING LA NEGRA	SISTEMA SUPRESION	\$11.117.061	31-05-2015
6277	27-05-2015	THE RENTAL STORE CHILE SA	FAENA (cliente)	SISTEMA PESAJE DINAMICO	\$ 438,51	17-07-2015
6276	27-05-2015	THE RENTAL STORE CHILE SA	FAENA (cliente)	SISTEMA PESAJE DINAMICO	\$ 88,00	17-07-2015
6275	27-05-2015	COMPAÑIA CONTRACTUAL MINERA OJOS DEL SALADO	FAENA (cliente)	SISTEMA PESAJE DINAMICO	REVISION	30-05-2015
6274	27-05-2015	FINNING CHILE S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION	\$350.000.-	31-05-2015
6273	27-05-2015	AMECO CHILE SA	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION	\$560.300.-	31-05-2015
6272	27-05-2015	THE RENTAL STORE CHILE SA	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION	\$915.356.-	31-05-2015
6271	26-05-2015	KOMATSU CHILE S.A.	KOMATSU LA NEGRA	SISTEMA SUPRESION	\$11.876.000	30-05-2015
6270	26-05-2015	KOMATSU CHILE S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION	Garantia wa4	29-05-2015
6269	26-05-2015	INGENIERIA CIVIL VICENTE S.A. ( BODEGA LO AGUIRRE )	Sin Ubicacion	SISTEMA LUBRICACION	\$2.200.000	30-05-2015
6268	22-05-2015	KOMATSU CHILE S.A. ( MINERA LOS PELAMBRES )	Sin Ubicacion	SISTEMA CALEFACCION	\$ 6.845.400	19-10-2015
6267	22-05-2015	THE RENTAL STORE CHILE SA	FAENA (cliente)	OTROS	\$3.000.000.-	26-05-2015
6266	20-05-2015	INGENIERIA CIVIL VICENTE S.A. ( Los Bronces )	Sin Ubicacion	OTROS	\$1.967.817	26-05-2015
6265	20-05-2015	ENDURO SPA	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION	\$ 605,30	24-05-2015
6264	20-05-2015	KOMATSU CHILE S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION	\$1.445.998	24-05-2015
6263	20-05-2015	FLUITEK CHILE S.A. ( SUCURSAL LA SERENA )	FAENA (cliente)	OTROS	1000	23-05-2015
6262	20-05-2015	SCANIA CHILE S.A. ( Casa Matriz )	Sin Ubicacion	SISTEMA SUPRESION	\$2.678.400	20-05-2015
6261	20-05-2015	SCANIA CHILE S.A. ( Casa Matriz )	Sin Ubicacion	SISTEMA SUPRESION	\$2.678.400	20-05-2015
6260	20-05-2015	SOCIEDAD DE INV. TAPIA Y COMPAÑIA LTDA.	Sin Ubicacion	SISTEMA SUPRESION	\$1.600.000	23-05-2015
6259	20-05-2015	SOCIEDAD DE INV. TAPIA Y COMPAÑIA LTDA.	FAENA (cliente)	OTROS	\$1.600.000	22-05-2015
6258	19-05-2015	KOMATSU CHILE S.A. ( CODELCO ANDINA )	Sin Ubicacion	SISTEMA SUPRESION	\$ 19.040.000	23-05-2015
6257	19-05-2015	KOMATSU CHILE S.A. ( MINERA LOS PELAMBRES )	Sin Ubicacion	SISTEMA CALEFACCION	\$ 7.998.000	23-05-2015
6256	19-05-2015	KOMATSU CHILE S.A. ( MINERA LOS PELAMBRES )	Sin Ubicacion	SISTEMA CALEFACCION	\$ 7.998.000	23-05-2015
6255	19-05-2015	KOMATSU CHILE S.A. ( MINERA LOS PELAMBRES )	Sin Ubicacion	SISTEMA CALEFACCION	\$ 7.998.000	22-05-2015
6254	19-05-2015	KOMATSU CHILE S.A. ( MINERA LOS PELAMBRES )	Sin Ubicacion	SISTEMA CALEFACCION	\$ 7.998.000	23-05-2015
6253	19-05-2015	KOMATSU CHILE S.A. ( MINERA LOS PELAMBRES )	Sin Ubicacion	SISTEMA CALEFACCION	\$ 7.998.000	23-05-2015
6252	19-05-2015	FLUITEK CHILE S.A	FAENA (cliente)	SISTEMA CALEFACCION	1200000	20-05-2015
6251	19-05-2015	THYSSENKRUPP INDUSTRIAL SOLUTIONS CHILE LTDA.	FAENA (cliente)	SISTEMA CALEFACCION	\$5.600.000	23-05-2015
6250	18-05-2015	SHOVELS SLC SPA	Sin Ubicacion	SISTEMA CALEFACCION	\$1.280.000	22-05-2015
6249	14-05-2015	DISTRIBUIDORA PERKINS CHILENA S.A.C	Sin Ubicacion	OTROS	PRESUPUESTO	19-10-2015
6248	14-05-2015	FINNING CHILE S.A. ( FINNING RENTAL )	Sin Ubicacion	SISTEMA CALEFACCION	\$ 548.973.-	17-05-2015
6247	13-05-2015	KOMATSU CHILE S.A.	KOMATSU LA NEGRA	SISTEMA LLENADO RAPIDO	\$1.849.680	17-05-2015
6246	13-05-2015	KOMATSU CHILE S.A.	KOMATSU LA NEGRA	SISTEMA LLENADO RAPIDO	\$ 219,00	17-05-2015
6245	13-05-2015	KOMATSU CHILE S.A.	KOMATSU LA NEGRA	SISTEMA SUPRESION	\$26.847.450	17-05-2015
6244	13-05-2015	KOMATSU CHILE S.A.	KOMATSU LA NEGRA	SISTEMA SUPRESION	\$26.847.450	17-05-2015

6243	13-05-2015	KOMATSU CHILE S.A.	KOMATSU LA NEGRA	SISTEMA SUPRESION	\$ 219,00	17-05-2015
6242	13-05-2015	KOMATSU CHILE S.A.	KOMATSU LA NEGRA	SISTEMA LLENADO RAPIDO	\$1.849.680.-	17-05-2015
6241	13-05-2015	DERCOMAQ S.A	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION	\$1.010.522	20-05-2015
6240	12-05-2015	FINNING CHILE S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA FILTRADO	\$2.950.000	16-05-2015
6239	11-05-2015	KOMATSU CHILE S.A.	KOMATSU LAMPA	SISTEMA FILTRADO	\$ 850,00	14-05-2015
6238	11-05-2015	KOMATSU CHILE S.A.	KOMATSU LAMPA	SISTEMA FILTRADO	\$ 850,00	14-05-2015
6237	08-05-2015	FINNING CHILE S.A.	LO BOZA	SISTEMA LUBRICACION	\$9.200.000.-	11-05-2015
6236	08-05-2015	FINNING CHILE S.A. ( FINNING ANDINA )	ANDINA	SISTEMA LUBRICACION	\$ 4.057.000	11-05-2015
6235	08-05-2015	ATLAS COPCO CHILENA S.A.C.	PELAMBRES	SISTEMA FILTRADO	En Cotizaci	20-08-2015
6234	08-05-2015	FINNING CHILE S.A.	FINNING ANTOFAGASTA	SISTEMA LUBRICACION	\$18.922.428.-	17-06-2015
6233	08-05-2015	FINNING CHILE S.A.	FINNING ANTOFAGASTA	SISTEMA LUBRICACION	\$18.322.668.-	17-06-2015
6232	08-05-2015	INGENIERIA CIVIL VICENTE S.A. ( Los Bronces )	Sin Ubicacion	OTROS	Contrato	11-05-2015
6231	07-05-2015	VECCHIOLA S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA PESAJE DINAMICO	En cotizacion	10-05-2015
6229	06-05-2015	FINNING CHILE S.A.	FINNING LA NEGRA	SISTEMA PESAJE DINAMICO	\$7.200.000	10-05-2015
6228	06-05-2015	FINNING CHILE S.A.	FINNING LA NEGRA	SISTEMA SUPRESION	\$7.200.000	10-05-2015
6227	06-05-2015	FINNING CHILE S.A.	FINNING LA NEGRA	SISTEMA SUPRESION	\$5.300.000	10-05-2015
6226	06-05-2015	FINNING CHILE S.A.	FINNING LA NEGRA	SISTEMA SUPRESION	\$3.200.000	10-05-2015
6225	06-05-2015	FINNING CHILE S.A.	FINNING LA NEGRA	SISTEMA SUPRESION	\$4.392.607	10-05-2015
6224	06-05-2015	RODACENTER LTDA	Sin Ubicacion	SISTEMA LUBRICACION	\$1.256.660	11-05-2015
6223	06-05-2015	FINNING CHILE S.A.	LO BOZA	SISTEMA SUPRESION	\$5.000.000.-	09-05-2015
6222	06-05-2015	FINNING CHILE S.A.	LO BOZA	SISTEMA SUPRESION	\$5.000.000.-	09-05-2015
6221	06-05-2015	FINNING CHILE S.A.	LO BOZA	SISTEMA SUPRESION	\$5.000.000.-	09-05-2015
6220	06-05-2015	PIETRO DEPETRIS E HIJOS Y CIA	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION	\$ 657,25	10-05-2015
6219	06-05-2015	FLUIITEK CHILE S.A	FAENA (cliente)	SISTEMA PESAJE DINAMICO	Sin cobro	09-05-2015
6218	06-05-2015	KOMATSU CHILE S.A.	LO BOZA	SISTEMA FILTRADO	\$290.000.-	09-05-2015
6217	06-05-2015	KOMATSU CHILE S.A.	KOMATSU LAMPA	SISTEMA FILTRADO	\$484.000.-	09-05-2015
6216	06-05-2015	KOMATSU CHILE S.A.	KOMATSU LAMPA	SISTEMA FILTRADO	\$484.000.-	09-05-2015
6215	06-05-2015	KOMATSU CHILE S.A.	KOMATSU LAMPA	SISTEMA FILTRADO	\$484.000.-	09-05-2015
6214	05-05-2015	KOMATSU CHILE S.A.	LO BOZA	SISTEMA SUPRESION	\$2.100.000.-	08-05-2015
6213	05-05-2015	KOMATSU CHILE S.A.	LO BOZA	SISTEMA SUPRESION	\$2.100.000.-	08-05-2015
6212	05-05-2015	KOMATSU CHILE S.A.	LO BOZA	SISTEMA CALEFACCION	\$5.800.000	08-05-2015
6211	05-05-2015	CVMAQ S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA CALEFACCION	\$3.450.000	08-05-2015
6209	05-05-2015	KOMATSU CHILE S.A.	LO BOZA	SISTEMA FILTRADO	\$1.100.000	08-05-2015
6208	05-05-2015	KOMATSU CHILE S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION	Sin Cobro	08-05-2015
6207	05-05-2015	DERCOMAQ S.A	FAENA (cliente)	SISTEMA FILTRADO	\$ 450,38	09-05-2015
6206	05-05-2015	FINNING CHILE S.A. ( Finning - Teniente )	Sin Ubicacion	SISTEMA FILTRADO	Contrato	08-05-2015
6205	04-05-2015	CVMAQ S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA CALEFACCION	\$3.450.000	07-05-2015
6204	30-04-2015	SIGDOTEK S.A	Sin Ubicacion	SISTEMA CALEFACCION	OC 48004430	04-05-2015
6200	30-04-2015	DERCOMAQ S.A	Sin Ubicacion	SISTEMA SUPRESION	INSTALACION	03-05-2015
6199	30-04-2015	DERCOMAQ S.A	Sin Ubicacion	SISTEMA SUPRESION	INSTALACION	06-05-2015
6198	30-04-2015	DERCOMAQ S.A	Sin Ubicacion	SISTEMA SUPRESION	INSTALACION	03-05-2015
6197	30-04-2015	FINNING CHILE S.A.	FINNING ALTO HOSPICIO	SISTEMA SUPRESION	oc pdte. sergi	19-10-2015
6196	30-04-2015	MOVITEC S.A	Sin Ubicacion	SISTEMA SUPRESION	INSTALACION	03-05-2015
6195	30-04-2015	SALINAS Y FABRES S.A. ( Taller Salfa Vespuccio )	Sin Ubicacion	SISTEMA SUPRESION	DESINTALACI	03-05-2015
6194	30-04-2015	AMECO CHILE SA	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION	\$ 755,60	04-05-2015
6193	30-04-2015	TECHINT CHILE S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION		04-05-2015
6192	30-04-2015	FINNING CHILE S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION		04-05-2015
6191	30-04-2015	KOMATSU CHILE S.A.	KOMATSU LA NEGRA	SISTEMA SUPRESION		04-05-2015
6190	30-04-2015	KOMATSU CHILE S.A.	KOMATSU LA NEGRA	SISTEMA SUPRESION		04-05-2015
6189	30-04-2015	KOMATSU CHILE S.A.	KOMATSU LA NEGRA	SISTEMA SUPRESION		04-05-2015
6188	29-04-2015	KOMATSU CHILE S.A.	KOMATSU LA NEGRA	SISTEMA LLENADO RAPIDO	O/C 4503117	06-05-2015
6187	29-04-2015	KOMATSU CHILE S.A.	KOMATSU LA NEGRA	SISTEMA LLENADO RAPIDO		03-05-2015
6186	29-04-2015	KOMATSU CHILE S.A.	KOMATSU LA NEGRA	SISTEMA LLENADO RAPIDO	oc pdte. P. Ric	06-05-2015
6185	29-04-2015	KOMATSU CHILE S.A.	KOMATSU LA NEGRA	SISTEMA LUBRICACION	4503117492	06-05-2015
6184	29-04-2015	FLUIITEK CHILE S.A ( SUCURSAL LA SERENA )	Sin Ubicacion	OTROS	Equipo Case E	02-05-2015
6183	27-04-2015	THE RENTAL STORE CHILE SA	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION		01-05-2015
6182	27-04-2015	PARTS SCL SpA	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION	GD-44	30-04-2015
6181	27-04-2015	PARTS SCL SpA	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION	GD-44	30-04-2015
6180	27-04-2015	PARTS SCL SpA	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION	GD-44	30-04-2015
6179	27-04-2015	PARTS SCL SpA	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION	GD-44	30-04-2015
6178	27-04-2015	PARTS SCL SpA	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION	GD-44	30-04-2015
6177	27-04-2015	PARTS SCL SpA	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION	GD-44	30-04-2015
6176	27-04-2015	PARTS SCL SpA	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION	GD-44	30-04-2015
6175	27-04-2015	PARTS SCL SpA	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION	GD-44	30-04-2015
6174	27-04-2015	PARTS SCL SpA	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION	GD-44	30-04-2015
6173	27-04-2015	PARTS SCL SpA	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION	GD-44	30-04-2015
6172	27-04-2015	PARTS SCL SpA	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION	GD-44	01-05-2015
6171	27-04-2015	PARTS SCL SpA	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION	GD-44	30-04-2015
6170	27-04-2015	PARTS SCL SpA	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION	gd-44	30-04-2015
6169	24-04-2015	KOMATSU CHILE S.A. ( MINERA LOS PELAMBRES )	Sin Ubicacion	OTROS	INSTALACION	27-04-2015

6168	23-04-2015	AMECO CHILE SA	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION	\$ 560.000.-	27-04-2015
6167	23-04-2015	AMECO CHILE SA	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION		27-04-2015
6166	23-04-2015	KOMATSU CHILE S.A.	KOMATSU ALTO HOSPICIO	SISTEMA LLENADO RAPIDO	4503116208	26-04-2015
6165	23-04-2015	INGENIERIA CIVIL VICENTE S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION		27-04-2015
6164	21-04-2015	KOMATSU CHILE S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA LLENADO RAPIDO		25-04-2015
6163	21-04-2015	MLF MAQUINARIAS Y EQUIPOS LIMITADA	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION		25-04-2015
6162	21-04-2015	MOVITEC S.A	Sin Ubicacion	SISTEMA LUBRICACION	EVALUACION	19-10-2015
6161	20-04-2015	FINNING CHILE S.A.	FINNING LA NEGRA	SISTEMA SUPRESION		24-04-2015
6160	20-04-2015	JOY GLOBAL (CHILE) SA	CASERONES	SISTEMA CALEFACCION	\$14.266.590	23-04-2015
6159	20-04-2015	KOMATSU CHILE S.A.	CASERONES	SISTEMA CALEFACCION		23-04-2015
6158	20-04-2015	EUROPEAN SOUTHERN OBSTERVATORY	Sin Ubicacion	SISTEMA LUBRICACION		24-04-2015
6157	20-04-2015	IMOPAC LTDA.	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION		24-04-2015
6156	20-04-2015	CONSTRUCTORA EXCON S.A	Sin Ubicacion	SISTEMA LUBRICACION	\$3.000.000.-	23-04-2015
6155	20-04-2015	MOVITEC S.A	Sin Ubicacion	SISTEMA SUPRESION	mantencion A	23-04-2015
6154	20-04-2015	KOMATSU CHILE S.A.	LO BOZA	SISTEMA CALEFACCION	4503116993	23-04-2015
6153	20-04-2015	KOMATSU CHILE S.A.	LO BOZA	SISTEMA CALEFACCION	4503116993	23-04-2015
6152	20-04-2015	KOMATSU CHILE S.A.	LO BOZA	SISTEMA CALEFACCION	4503116993	23-04-2015
6151	17-04-2015	UNITEC CHILE LTDA.	FAENA (cliente)	SISTEMA PESAJE DINAMICO	gd 14300	20-04-2015
6150	17-04-2015	THE RENTAL STORE CHILE SA	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION	104191	21-04-2015
6149	15-04-2015	THE RENTAL STORE CHILE SA	FAENA (cliente)	OTROS		18-04-2015
6148	15-04-2015	SQM INDUSTRIAL S.A	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION	2000012545	19-10-2015
6147	14-04-2015	SERVICIOS MINEROS TRICOMIN S.A	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION	gd 9871	19-10-2015
6146	14-04-2015	FINNING CHILE S.A.	LO BOZA	SISTEMA CALEFACCION	pdte. A. Verg	17-04-2015
6145	14-04-2015	KOMATSU CHILE S.A. ( MINERA LOS PELAMBRES )	Sin Ubicacion	SISTEMA CALEFACCION	CAPACITACIO	01-06-2015
6144	14-04-2015	AMECO CHILE SA	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION		18-04-2015
6143	14-04-2015	EXCAVACIONES Y PROYECTOS DE CHILE S.A.	Sin Ubicacion	SISTEMA CALEFACCION	\$ 7.795.920	21-04-2015
6142	14-04-2015	BESALCO MAQUINARIAS ARRIENDA SPA	Sin Ubicacion	SISTEMA SUPRESION	SISTEMA CON	17-04-2015
6141	14-04-2015	BESALCO MAQUINARIAS ARRIENDA SPA	Sin Ubicacion	SISTEMA SUPRESION	INSTALACION	17-04-2015
6140	14-04-2015	BESALCO MAQUINARIAS ARRIENDA SPA	Sin Ubicacion	SISTEMA SUPRESION	INSTALACION	17-04-2015
6139	10-04-2015	BESALCO MAQUINARIAS ARRIENDA SPA	Sin Ubicacion	SISTEMA SUPRESION	INSTALACION	13-04-2015
6138	10-04-2015	FINNING CHILE S.A.	FINNING LA NEGRA	SISTEMA SUPRESION		14-04-2015
6137	10-04-2015	FINNING CHILE S.A.	FINNING LA NEGRA	SISTEMA SUPRESION		14-04-2015
6136	10-04-2015	FINNING CHILE S.A.	FINNING LA NEGRA	SISTEMA SUPRESION		14-04-2015
6135	10-04-2015	FINNING CHILE S.A.	FINNING LA NEGRA	SISTEMA SUPRESION		14-04-2015
6134	10-04-2015	FINNING CHILE S.A.	FINNING LA NEGRA	SISTEMA SUPRESION		14-04-2015
6133	10-04-2015	FINNING CHILE S.A.	FINNING LA NEGRA	SISTEMA SUPRESION	\$ 7.295.163.-	14-04-2015
6132	09-04-2015	LAS CHILCAS I.C.M S.A	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION	evaluacion	06-05-2015
6131	08-04-2015	AMECO CHILE SA	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION		12-04-2015
6130	08-04-2015	AMECO CHILE SA	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION		12-04-2015
6129	08-04-2015	AMECO CHILE SA	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION		12-04-2015
6128	08-04-2015	KOMATSU CHILE S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION		12-04-2015
6127	07-04-2015	FINNING CHILE S.A. ( Finning - Teniente )	Sin Ubicacion	OTROS	Contrato Abri	11-04-2015
6126	06-04-2015	RODAQUIN LTDA.	Sin Ubicacion	SISTEMA PESAJE DINAMICO	Armado bom	19-10-2015
6125	06-04-2015	DERCOMAQ S.A	Sin Ubicacion	SISTEMA SUPRESION	INTALACIO A	09-04-2015
6124	06-04-2015	DERCOMAQ S.A	Sin Ubicacion	SISTEMA SUPRESION	INSTALACION	09-04-2015
6123	06-04-2015	ENRIQUE OSSES ESPEJO Y CIA LTDA.	Sin Ubicacion	SISTEMA LUBRICACION	Evaluacion bo	10-04-2015
6122	02-04-2015	MINING SERVICES GROUP S.A	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION		05-04-2015
6121	02-04-2015	KOMATSU CHILE S.A.	KOMATSU LA NEGRA	SISTEMA SUPRESION		06-04-2015
6120	02-04-2015	MOVITEC S.A	Sin Ubicacion	SISTEMA LUBRICACION	EVALUACION	23-04-2015
6119	02-04-2015	LANZ TECNOMASTER LIMITADA	FAENA (cliente)	SISTEMA LLENADO RAPIDO	4898	23-04-2015
6118	02-04-2015	MINING SERVICES GROUP S.A	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION		06-04-2015
6117	02-04-2015	MINING SERVICES GROUP S.A	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION		06-04-2015
6116	02-04-2015	MINING SERVICES GROUP S.A	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION		06-04-2015
6115	02-04-2015	ONELL MAQUINARIAS LTDA	FAENA (cliente)	SISTEMA LLENADO RAPIDO		06-04-2015
6114	01-04-2015	CONSTRUCCIONES TRANSPORTES Y MAQ LA CANTERA LTDA	FAENA (cliente)	SISTEMA LLENADO RAPIDO		05-04-2015
6113	01-04-2015	ROCTERRA INGENIERIA Y SERVICIOS LTDA	FAENA (cliente)	OTROS		05-04-2015
6112	31-03-2015	KOMATSU CHILE S.A.	KOMATSU ALTO HOSPICIO	SISTEMA SUPRESION		04-04-2015
6111	31-03-2015	KOMATSU CHILE S.A.	KOMATSU ALTO HOSPICIO	SISTEMA SUPRESION		04-04-2015
6110	31-03-2015	AMECO CHILE SA	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION		04-04-2015
6109	31-03-2015	SANTA ELVIRA S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION		04-04-2015
6108	31-03-2015	INGENIERIA CIVIL VICENTE S.A.	Sin Ubicacion	SISTEMA CALEFACCION	Levantamient	04-04-2015
6107	30-03-2015	BESALCO MAQUINARIAS ARRIENDA SPA	Sin Ubicacion	SISTEMA SUPRESION	INSTALACION	02-04-2015
6106	30-03-2015	BESALCO MAQUINARIAS ARRIENDA SPA	Sin Ubicacion	SISTEMA SUPRESION	INSTALACION	02-04-2015
6105	30-03-2015	FINNING CHILE S.A.	Sin Ubicacion	SISTEMA LUBRICACION		03-04-2015
6104	27-03-2015	ZUBLIN INTERNATIONAL GMBH CHILE SPA.	Sin Ubicacion	SISTEMA CALEFACCION	Revision e inf	10-04-2015
6103	27-03-2015	KOMATSU CHILE S.A.	LO BOZA	SISTEMA CALEFACCION	pdte	30-03-2015
6102	27-03-2015	FINNING CHILE S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION		31-03-2015
6101	27-03-2015	KOMATSU CHILE S.A. ( TALLER KOMATSU ALTO HOSPICIO )	KOMATSU ALTO HOSPICIO	SISTEMA LUBRICACION	orden de corr	30-03-2015
6100	26-03-2015	BESALCO MAQUINARIAS S.A	Sin Ubicacion	SISTEMA LUBRICACION	DESMTONTAR	29-03-2015
6099	26-03-2015	AMECO CHILE SA	Sin Ubicacion	SISTEMA LUBRICACION		30-03-2015

6098	25-03-2015	FINNING CHILE S.A. ( Finning - Teniente )	Sin Ubicacion	SISTEMA CALEFACCION	Garantía Perfr	06-04-2015
6097	23-03-2015	SIGDOTEK S.A	Sin Ubicacion	SISTEMA CALEFACCION	Instalacion Ca	25-03-2015
6096	23-03-2015	SIGDOTEK S.A	Sin Ubicacion	SISTEMA CALEFACCION	Instalación Ca	23-03-2015
6095	20-03-2015	AMECO CHILE SA	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION		24-03-2015
6094	20-03-2015	RESISTER S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION		20-03-2015
6093	20-03-2015	THE RENTAL STORE CHILE SA	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION		23-03-2015
6092	19-03-2015	COMPAÑIA MINERA XSTRATA LOMAS	FAENA (cliente)	SISTEMA PESAJE DINAMICO		23-03-2015
6091	19-03-2015	KOMATSU CHILE S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION	Garantia	22-03-2015
6090	18-03-2015	FLUIITEK CHILE S.A	FAENA (cliente)	SISTEMA FILTRADO	toyota land cr	21-03-2015
6089	17-03-2015	GALLARDO Y BORDOLI CONSULTORES E.I.R.L	FAENA (cliente)	SISTEMA FILTRADO		21-03-2015
6088	17-03-2015	SK RENTAL S.A	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION		21-03-2015
6087	17-03-2015	SK RENTAL S.A	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION		21-03-2015
6086	16-03-2015	KOMATSU CHILE S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION		20-03-2015
6085	16-03-2015	COMPAÑIA DE SERVICIOS INDUSTRIALES LTDA	Sin Ubicacion	SISTEMA SUPRESION	PARA EVALUA	19-10-2015
6084	13-03-2015	ARAYA HERMANOS S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA PESAJE DINAMICO		16-03-2015
6083	13-03-2015	RODAQUIN LTDA.	FAENA (cliente)	SISTEMA PESAJE DINAMICO	OC-93 Rodaqui	19-03-2015
6082	12-03-2015	AMECO CHILE SA	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION		16-03-2015
6081	12-03-2015	A C F MINERIA S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION		16-03-2015
6080	12-03-2015	A C F MINERIA S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION		16-03-2015
6079	12-03-2015	SK RENTAL S.A	Sin Ubicacion	SISTEMA SUPRESION		15-03-2015
6078	12-03-2015	KOMATSU CHILE S.A.	KOMATSU LA NEGRA	SISTEMA SUPRESION	O/C PENDIEN	15-03-2015
6077	12-03-2015	FINNING CHILE S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION		16-03-2015
6076	12-03-2015	KOMATSU CHILE S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA LLENADO RAPIDO		16-03-2015
6075	12-03-2015	KOMATSU CHILE S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA LLENADO RAPIDO		16-03-2015
6074	11-03-2015	VECCHIOLA S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION	guía n°32511	14-03-2015
6073	11-03-2015	SK RENTAL S.A	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION		14-03-2015
6072	11-03-2015	PILLADO Y COMPAÑIA LIMITADA	FAENA (cliente)	SISTEMA CALEFACCION		15-03-2015
6071	10-03-2015	FINNING CHILE S.A.	FINNING LA NEGRA	SISTEMA SUPRESION		14-03-2015
6070	10-03-2015	FINNING CHILE S.A.	FINNING LA NEGRA	SISTEMA SUPRESION		14-03-2015
6069	10-03-2015	SIGDOTEK S.A	Sin Ubicacion	SISTEMA CALEFACCION	Instalación E2	13-03-2015
6068	10-03-2015	SIGDOTEK S.A	Sin Ubicacion	SISTEMA CALEFACCION	Instalación E2	13-03-2015
6067	10-03-2015	SCM ATACAMA KOZAN	FAENA (cliente)	SISTEMA PESAJE DINAMICO		13-03-2015
6066	10-03-2015	SIGDOTEK S.A	Sin Ubicacion	SISTEMA CALEFACCION	Instalación RC	19-10-2015
6065	10-03-2015	SIGDOTEK S.A	Sin Ubicacion	SISTEMA CALEFACCION	Instalación B9	16-03-2015
6064	10-03-2015	MINING SERVICES GROUP S.A	FAENA (cliente)	SISTEMA CALEFACCION		13-03-2015
6063	09-03-2015	THE RENTAL STORE CHILE SA	FAENA (cliente)	SISTEMA CALEFACCION		12-03-2015
6062	09-03-2015	FLUIITEK CHILE S.A	FAENA (cliente)	SISTEMA CALEFACCION	OT DE PRUEB	19-10-2015
6061	09-03-2015	FLUIITEK CHILE S.A	FAENA (cliente)	SISTEMA CALEFACCION	OT DE PRUEB	12-03-2015
6060	09-03-2015	EMPRESA NACIONAL DEL PETROLEO	FAENA (cliente)	SISTEMA FILTRADO	4500194890	12-03-2015
6058	05-03-2015	SANTA ELVIRA S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION		09-03-2015
6057	05-03-2015	MONTAJES INDUSTRIALES PIPING CHILE LTDA.	FAENA (cliente)	SISTEMA LLENADO RAPIDO	OC 29007	09-03-2015
6056	05-03-2015	SOC. DE INVERSIONES OROCUPI LTDA	FAENA (cliente)	SISTEMA LLENADO RAPIDO	OC 3879 ORO	19-10-2015
6055	04-03-2015	FINNING CHILE S.A.	FINNING ALTO HOSPICIO	SISTEMA LLENADO RAPIDO	correo sergio	07-03-2015
6054	04-03-2015	FINNING CHILE S.A.	CONCEPCION	SISTEMA LLENADO RAPIDO	PDTE. correo	07-03-2015
6053	04-03-2015	FINNING CHILE S.A.	CONCEPCION	SISTEMA LLENADO RAPIDO	PDTE.correo d	07-03-2015
6052	04-03-2015	FINNING CHILE S.A.	CONCEPCION	SISTEMA LLENADO RAPIDO	pdte. correo d	07-03-2015
6051	03-03-2015	AMECO CHILE SA	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION		07-03-2015
6050	03-03-2015	MOVIMIENTO DE TIERRAS RUMO LIMITADA	FAENA (cliente)	SISTEMA PESAJE DINAMICO		07-03-2015
6049	03-03-2015	THE RENTAL STORE CHILE SA	FINNING ANTOFAGASTA	SISTEMA SUPRESION		07-03-2015
6048	03-03-2015	FINNING CHILE S.A. ( Finning - Teniente )	Sin Ubicacion	OTROS	OT Marzo Cor	07-03-2015
6047	03-03-2015	MAQUINARIAS Y SONDAJES R. MUÑOZ LTDA	FAENA (cliente)	SISTEMA LLENADO RAPIDO		07-03-2015
6046	03-03-2015	MAQUINARIAS Y SONDAJES R. MUÑOZ LTDA	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION		07-03-2015
6045	02-03-2015	FINNING CHILE S.A.	FINNING LA NEGRA	SISTEMA SUPRESION		06-03-2015
6044	02-03-2015	THE RENTAL STORE CHILE SA	FAENA (cliente)	OTROS		06-03-2015
6043	02-03-2015	ECEX MINERIA S. A.	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION		06-03-2015
6042	27-02-2015	THE RENTAL STORE CHILE SA	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION		02-03-2015
6041	26-02-2015	GEOVITA S.A.	Sin Ubicacion	SISTEMA LUBRICACION	PRESUPUESTO	05-03-2015
6040	26-02-2015	GHH CHILE SPA.	Sin Ubicacion	SISTEMA LUBRICACION	INSTALACION	10-03-2015
6039	26-02-2015	GHH CHILE SPA.	Sin Ubicacion	SISTEMA LUBRICACION	INSTALACION	05-03-2015
6038	26-02-2015	GHH CHILE SPA.	Sin Ubicacion	SISTEMA LUBRICACION	INSTALACION	05-03-2015
6037	26-02-2015	DISTRIBUIDORA AUTOMOTRIZ MARUBENI LTDA.	Sin Ubicacion	SISTEMA FILTRADO	ARMAR 9 KIT	19-10-2015
6036	26-02-2015	SALINAS Y FABRES S.A.	Sin Ubicacion	SISTEMA LLENADO RAPIDO	INSTALACION	09-03-2015
6035	26-02-2015	SALINAS Y FABRES S.A.	Sin Ubicacion	SISTEMA SUPRESION	INSTALACION	01-03-2015
6034	26-02-2015	MOVITEC S.A	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION		02-03-2015
6033	26-02-2015	MOVITEC S.A	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION		02-03-2015
6032	26-02-2015	MAQUINARIAS Y SONDAJES R. MUÑOZ LTDA	FAENA (cliente)	SISTEMA LLENADO RAPIDO		02-03-2015
6031	26-02-2015	MAQUINARIAS Y SONDAJES R. MUÑOZ LTDA	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION		02-03-2015
6030	25-02-2015	FINNING CHILE S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION		01-03-2015
6029	25-02-2015	AMECO CHILE SA	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION		01-03-2015
6028	25-02-2015	FINNING CHILE S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA PESAJE DINAMICO		01-03-2015

6027	25-02-2015	MOVITEC S.A	Sin Ubicacion	SISTEMA SUPRESION	SISTEMA AFE	19-10-2015
6026	25-02-2015	MOVITEC S.A	Sin Ubicacion	SISTEMA LUBRICACION	PRESUPUESTO	04-03-2015
6025	25-02-2015	DERCOMAQ S.A	Sin Ubicacion	SISTEMA SUPRESION	INSTALACION	28-02-2015
6024	25-02-2015	DERCOMAQ S.A	Sin Ubicacion	SISTEMA SUPRESION	INSTALACION	28-02-2015
6023	25-02-2015	DERCOMAQ S.A	Sin Ubicacion	SISTEMA SUPRESION	INSTALACION	28-02-2015
6022	25-02-2015	DERCOMAQ S.A	Sin Ubicacion	SISTEMA SUPRESION	INSTALACION	28-02-2015
6021	24-02-2015	COMERCIAL KAUFMANN S.A	FAENA (cliente)	SISTEMA CALEFACCION	O/C 67703	27-02-2015
6020	24-02-2015	COMERCIAL KAUFMANN S.A	FAENA (cliente)	SISTEMA CALEFACCION	O/C 67702	27-02-2015
6019	24-02-2015	COMERCIAL KAUFMANN S.A	FAENA (cliente)	SISTEMA CALEFACCION	O/C 67701	27-02-2015
6018	24-02-2015	COMERCIAL KAUFMANN S.A	FAENA (cliente)	SISTEMA CALEFACCION	O/C 67700	27-02-2015
6017	24-02-2015	KOMATSU CHILE S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION		27-02-2015
6016	24-02-2015	THE RENTAL STORE CHILE SA	FAENA (cliente)	OTROS		28-02-2015
6015	24-02-2015	ANA ARAVENA RUBIO	FAENA (cliente)	SISTEMA FILTRADO	COT 14005	13-10-2015
6014	24-02-2015	THE RENTAL STORE CHILE SA	FAENA (cliente)	SISTEMA FILTRADO		28-02-2015
6013	24-02-2015	THE RENTAL STORE CHILE SA	FAENA (cliente)	SISTEMA FILTRADO		28-02-2015
6012	24-02-2015	THE RENTAL STORE CHILE SA	FAENA (cliente)	SISTEMA FILTRADO		28-02-2015
6011	24-02-2015	THE RENTAL STORE CHILE SA	FAENA (cliente)	SISTEMA FILTRADO	Pendiente	28-02-2015
6010	23-02-2015	KOMATSU CHILE S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA FILTRADO		26-02-2015
6009	23-02-2015	KOMATSU CHILE S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION	4500176149	19-10-2015
6008	23-02-2015	MULTIMAQ LTDA	Sin Ubicacion	SISTEMA CALEFACCION	2006	26-02-2015
6007	23-02-2015	THE RENTAL STORE CHILE SA	FAENA (cliente)	SISTEMA LLENADO RAPIDO		27-02-2015
6006	23-02-2015	THE RENTAL STORE CHILE SA	FAENA (cliente)	SISTEMA LLENADO RAPIDO		27-02-2015
6005	20-02-2015	INGENIERIA CIVIL VICENTE S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA CALEFACCION	5500136640-	17-06-2015
6004	20-02-2015	FINNING CHILE S.A.	FINNING LA NEGRA	SISTEMA LUBRICACION	142737	23-02-2015
6003	20-02-2015	FINNING CHILE S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION		24-02-2015
6002	20-02-2015	RODACENTER LTDA	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION	reparacion bo	19-10-2015
6001	19-02-2015	SOC. DE INVERSIONES OROCUPI LTDA	FAENA (cliente)	SISTEMA PESAJE DINAMICO	OC pendiente	19-02-2015
6000	19-02-2015	GHH CHILE SPA.	Sin Ubicacion	SISTEMA SUPRESION	SISTEMA LUB	21-04-2015
5999	19-02-2015	GHH CHILE SPA.	Sin Ubicacion	SISTEMA LUBRICACION	SISTEMA LUB	21-04-2015
5998	19-02-2015	MULTIMAQ LTDA	FAENA (cliente)	SISTEMA CALEFACCION	2006	26-02-2015
5997	19-02-2015	SANTA ELVIRA S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION		22-02-2015
5996	19-02-2015	SANTA ELVIRA S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION		22-02-2015
5995	19-02-2015	FINNING CHILE S.A. ( Finning - Teniente )	Sin Ubicacion	SISTEMA LUBRICACION	Reparacion bo	22-02-2015
5994	19-02-2015	SALINAS Y FABRES S.A. ( Taller Salfa Vespuccio )	Sin Ubicacion	SISTEMA CALEFACCION	Instalacion Ca	19-10-2015
5993	19-02-2015	SALINAS Y FABRES S.A. ( Taller Salfa Vespuccio )	Sin Ubicacion	SISTEMA CALEFACCION	instalacion Ca	19-02-2015
5992	18-02-2015	FINNING ARGENTINA S.A	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION	8485	22-02-2015
5991	18-02-2015	FINNING CHILE S.A.	Sin Ubicacion	SISTEMA CALEFACCION	Reparacion P	02-03-2015
5990	18-02-2015	RODACENTER LTDA	FAENA (cliente)	SISTEMA LLENADO RAPIDO	OC PENDIENTE	22-02-2015
5989	18-02-2015	FINNING CHILE S.A.	EL TENIENTE	SISTEMA LLENADO RAPIDO	finning tenier	22-02-2015
5988	17-02-2015	KOMATSU CHILE S.A.	KOMATSU ALTO HOSPICIO	SISTEMA SUPRESION		21-02-2015
5987	17-02-2015	KOMATSU CHILE S.A.	KOMATSU ALTO HOSPICIO	SISTEMA SUPRESION		21-02-2015
5986	17-02-2015	KOMATSU CHILE S.A.	KOMATSU ALTO HOSPICIO	SISTEMA SUPRESION		21-02-2015
5985	17-02-2015	AMECO CHILE SA	FAENA (cliente)	SISTEMA PESAJE DINAMICO		21-02-2015
5984	17-02-2015	FINNING CHILE S.A.	FINNING LA NEGRA	SISTEMA SUPRESION		21-02-2015
5983	16-02-2015	FINNING CHILE S.A.	LO BOZA	SISTEMA SUPRESION	142289	20-02-2015
5982	16-02-2015	MAQUINARIAS Y SONDAJES R. MUÑOZ LTDA	FAENA (cliente)	SISTEMA LLENADO RAPIDO		20-02-2015
5981	13-02-2015	INGENIERIA Y MOV. DE TIERRAS TRANEX LTDA.	Sin Ubicacion	SISTEMA PESAJE DINAMICO	VALVULA VEN	16-02-2015
5980	12-02-2015	KOMATSU CHILE S.A.	KOMATSU COPIAPO	SISTEMA LUBRICACION		15-02-2015
5979	12-02-2015	BESALCO MAQUINARIAS ARRIENDA SPA	Sin Ubicacion	SISTEMA SUPRESION	AFEX	15-02-2015
5978	11-02-2015	MAQUINARIAS Y SONDAJES R. MUÑOZ LTDA	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION		15-02-2015
5977	11-02-2015	GHH CHILE SPA.	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION		14-02-2015
5976	11-02-2015	GHH CHILE SPA.	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION		14-02-2015
5975	11-02-2015	KOMATSU CHILE S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION		11-02-2015
5974	10-02-2015	GEOVITA S.A.	Sin Ubicacion	SISTEMA LUBRICACION	O/C 4500454	09-03-2015
5973	10-02-2015	FINNING CHILE S.A.	FINNING LA NEGRA	SISTEMA SUPRESION		14-02-2015
5972	09-02-2015	THE RENTAL STORE CHILE SA	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION		13-02-2015
5971	09-02-2015	THE RENTAL STORE CHILE SA	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION		13-02-2015
5970	09-02-2015	THE RENTAL STORE CHILE SA	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION		13-02-2015
5969	09-02-2015	KOMATSU CHILE S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION	4503111776	12-02-2015
5968	09-02-2015	THE RENTAL STORE CHILE SA	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION		13-02-2015
5967	06-02-2015	KOMATSU CHILE S.A.	Sin Ubicacion	SISTEMA SUPRESION	kit ACOPLES	09-02-2015
5966	06-02-2015	THE RENTAL STORE CHILE SA	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION		10-02-2015
5965	06-02-2015	VECCHIOLA INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA CALEFACCION		10-02-2015
5964	05-02-2015	VECCHIOLA INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA CALEFACCION		09-02-2015
5963	04-02-2015	MOVITEC S.A	Sin Ubicacion	SISTEMA SUPRESION	MANTENCION	04-02-2015
5962	03-02-2015	ATLAS COPCO CHILENA S.A.C.	Sin Ubicacion	SISTEMA LLENADO RAPIDO	Mantención A	06-02-2015
5961	02-02-2015	MINERA FLORIDA LTDA.	Sin Ubicacion	SISTEMA LUBRICACION	Revisión e inf	06-02-2015
5960	02-02-2015	FINNING CHILE S.A. ( POWER SYSTEM )	LO BOZA	SISTEMA LLENADO RAPIDO	OC PENDIENTE	05-02-2015
5959	29-01-2015	AUTOMOTRIZ PORTILLO S.A	Sin Ubicacion	SISTEMA FILTRADO	Instalación Fil	01-02-2015
5958	29-01-2015	THE RENTAL STORE CHILE SA	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION		02-02-2015

Fuente: Elaboración propia, basado en datos aportados por el Área de Operaciones

5957	29-01-2015	SOCIEDAD MAQUINARIAS OLMUE LTDA	FAENA (cliente)	SISTEMA CALEFACCION		02-02-2015
5956	29-01-2015	VECCHIOLA INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA CALEFACCION		29-01-2015
5955	29-01-2015	KOMATSU CHILE S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION		02-02-2015
5954	29-01-2015	KOMATSU CHILE S.A.	Sin Ubicacion	SISTEMA SUPRESION	RECARGA SIS	01-02-2015
5953	29-01-2015	TRANSPORTES VERASAY LTDA	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION		02-02-2015
5952	29-01-2015	GHH CHILE SPA.	Sin Ubicacion	SISTEMA LUBRICACION	instalacion sis	01-02-2015
5951	29-01-2015	FINNING CHILE S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION		02-02-2015
5950	28-01-2015	TAMARUGAL LTDA.	FAENA (cliente)	SISTEMA PESAJE DINAMICO		01-02-2015
5949	28-01-2015	A C F MINERIA S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION		01-02-2015
5948	28-01-2015	FLUIITEK CHILE S.A	Sin Ubicacion	SISTEMA SUPRESION	uso interno	01-02-2015
5947	28-01-2015	SOCIEDAD MAQUINARIAS OLMUE LTDA	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION		01-02-2015
5946	27-01-2015	ENRIQUE OSSES ESPEJO Y CIA LTDA.	Sin Ubicacion	SISTEMA SUPRESION	BOMBA SKF	29-01-2015
5945	27-01-2015	INGENIERIA CIVIL VICENTE S.A.	Sin Ubicacion	SISTEMA SUPRESION	Instalación 2	30-01-2015
5944	27-01-2015	MOVITEC S.A	Sin Ubicacion	SISTEMA LUBRICACION	DIAGNOSTICO	05-02-2015
5943	26-01-2015	ENDURO SPA	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION		30-01-2015
5942	26-01-2015	KOMATSU CHILE S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION		30-01-2015
5941	26-01-2015	INGENIERIA CIVIL VICENTE S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION		30-01-2015
5940	26-01-2015	INGENIERIA CIVIL VICENTE S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION		30-01-2015
5939	23-01-2015	FINNING CHILE S.A.	LO BOZA	SISTEMA SUPRESION	pendiente	26-01-2015
5938	23-01-2015	VECCHIOLA INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA CALEFACCION		27-01-2015
5937	23-01-2015	SKC MAQUINARIAS S.A	Sin Ubicacion	SISTEMA FILTRADO	Instalación Fil	26-01-2015
5936	23-01-2015	VECCHIOLA INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA FILTRADO		27-01-2015
5935	22-01-2015	FINNING CHILE S.A.	LO BOZA	SISTEMA LUBRICACION	pendiente	25-01-2015
5934	22-01-2015	IMOPAC LTDA.	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION		26-01-2015
5933	22-01-2015	CONSORCIO VICSA-WALSEN LTDA	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION		22-01-2015
5932	22-01-2015	THE RENTAL STORE CHILE SA	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION		19-01-2015
5931	22-01-2015	VECCHIOLA INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA CALEFACCION		22-01-2015
5930	22-01-2015	INGENIERIA CIVIL VICENTE S.A.	Sin Ubicacion	SISTEMA CALEFACCION	Mantención ca	19-02-2015
5929	21-01-2015	A C F MINERIA S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION		25-01-2015
5928	21-01-2015	ENDURO SPA	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION		25-01-2015
5927	21-01-2015	ENDURO SPA	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION		25-01-2015
5926	21-01-2015	KAL TIRE S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION		25-01-2015
5925	21-01-2015	AMECO CHILE SA	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION		25-01-2015
5923	20-01-2015	FLUIITEK CHILE S.A	FAENA (cliente)	SISTEMA LLENADO RAPIDO		24-01-2015
5922	19-01-2015	FMA INDUSTRIAL CHILE S.A.	Sin Ubicacion	SISTEMA LLENADO RAPIDO	Instalación Lit	23-01-2015
5921	16-01-2015	DISTRIBUIDORA AUTOMOTRIZ MARUBENI LTDA.	Sin Ubicacion	SISTEMA FILTRADO	FILTRO RACO	29-01-2015
5920	16-01-2015	FLUIITEK CHILE S.A	FAENA (cliente)	SISTEMA FILTRADO		20-01-2015
5919	16-01-2015	MOVITEC S.A	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION		20-01-2015
5918	16-01-2015	MOVITEC S.A	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION		20-01-2015
5917	15-01-2015	THE RENTAL STORE CHILE SA	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION		19-01-2015
5916	15-01-2015	THE RENTAL STORE CHILE SA	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION		19-01-2015
5915	15-01-2015	THE RENTAL STORE CHILE SA	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION		19-01-2015
5914	15-01-2015	VECCHIOLA INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA DE CALEFACCION		19-01-2015
5913	15-01-2015	MOVIMIENTO DE TIERRAS RUMO LIMITADA	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION		15-01-2015
5912	15-01-2015	MOVIMIENTO DE TIERRAS RUMO LIMITADA	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION		13-01-2015
5911	15-01-2015	MOVIMIENTO DE TIERRAS RUMO LIMITADA	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION		19-01-2015
5910	15-01-2015	INGENIERIA CIVIL VICENTE S.A. ( BODEGA LO AGUIRRE )	Sin Ubicacion	SISTEMA SUPRESION	Sistema Afex	18-01-2015
5909	15-01-2015	INGENIERIA CIVIL VICENTE S.A. ( BODEGA LO AGUIRRE )	Sin Ubicacion	SISTEMA SUPRESION	Sistema Afex	18-01-2015
5908	15-01-2015	INGENIERIA CIVIL VICENTE S.A. ( BODEGA LO AGUIRRE )	Sin Ubicacion	SISTEMA SUPRESION	Afex 2030-3 L	18-01-2015
5907	15-01-2015	FLUIITEK CHILE S.A	FAENA (cliente)	SISTEMA FILTRADO		18-01-2015
5906	14-01-2015	ECEX MINERIA S. A.	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION		15-01-2015
5905	14-01-2015	ECEX MINERIA S. A.	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION		14-01-2015
5904	13-01-2015	RODACENTER LTDA	Sin Ubicacion	SISTEMA LUBRICACION	Mantencion B	16-01-2015
5903	13-01-2015	THE RENTAL STORE CHILE SA	FAENA (cliente)	SISTEMA LLENADO RAPIDO		17-01-2015
5902	12-01-2015	GHH CHILE SPA.	Sin Ubicacion	SISTEMA LUBRICACION	INSTALACION	15-01-2015
5901	12-01-2015	FINNING CHILE S.A.	LO BOZA	SISTEMA LUBRICACION	pendiente	15-01-2015
5900	12-01-2015	FINNING CHILE S.A.	LO BOZA	SISTEMA SUPRESION	138048	19-10-2015
5899	12-01-2015	KOMATSU CHILE S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA PESAJE DINAMICO		16-01-2015
5898	12-01-2015	AMECO CHILE SA	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION		16-01-2015
5897	12-01-2015	SERVICIOS ADM. A LA MINERIA TALCUNA LIMITADA	FAENA (cliente)	SISTEMA SUPRESION		16-01-2015
5896	08-01-2015	SOC. COMERCIAL GRANDLEASING CHILE LTDA	Sin Ubicacion	SISTEMA LUBRICACION	CAMION LUB	11-01-2015
5895	08-01-2015	FINNING CHILE S.A.	LO BOZA	SISTEMA LUBRICACION	pdte	27-01-2015
5894	08-01-2015	VOLVO CHILE SPA	Sin Ubicacion	SISTEMA SUPRESION	INSTALACION	11-01-2015
5893	08-01-2015	COMPAÑIA MINERA TECK CARMEN ANDACOLLO	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION	PENDIENTE	11-01-2015
5892	08-01-2015	KOMATSU CHILE S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION	PENDIENTE	11-01-2015
5891	07-01-2015	SOCIEDAD AGRICOLA MENESES LIMITADA	FAENA (cliente)	SISTEMA FILTRADO		11-01-2015
5890	07-01-2015	SOCIEDAD AGRICOLA MENESES LIMITADA	FAENA (cliente)	SISTEMA FILTRADO		11-01-2015
5889	07-01-2015	KOMATSU CHILE S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION		11-01-2015
5888	07-01-2015	KOMATSU CHILE S.A.	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION		10-01-2015
5887	07-01-2015	RODACENTER LTDA	Sin Ubicacion	SISTEMA LUBRICACION	Quicklub - Ecd	10-01-2015
5886	06-01-2015	FERSIL, SPA	FAENA (cliente)	SISTEMA LUBRICACION		09-01-2015
5885	06-01-2015	KOMATSU CHILE S.A.	CASERONES	SISTEMA LLENADO RAPIDO	4506101143	10-01-2015
5884	06-01-2015	FINNING CHILE S.A.	FINNING LA NEGRA	SISTEMA LUBRICACION		10-01-2015
5883	06-01-2015	AMECO CHILE SA	FAENA (cliente)	SISTEMA PESAJE DINAMICO		10-01-2015
5882	06-01-2015	FINNING CHILE S.A.	FINNING LA NEGRA	SISTEMA SUPRESION		10-01-2015
5881	06-01-2015	FINNING CHILE S.A.	FINNING LA NEGRA	SISTEMA SUPRESION		10-01-2015
5880	06-01-2015	FINNING CHILE S.A.	FINNING LA NEGRA	SISTEMA SUPRESION		10-01-2015
5879	05-01-2015	FINNING CHILE S.A	Sin Ubicacion	OTROS	Finning - Tenu	09-01-2015

## Anexo 4: Entrevista a involucrados.

Se muestran las opiniones y calificaciones obtenidas por medio de una entrevista a los involucrados, en relación al funcionamiento de proceso control de materiales, implementada en Fluitek Chile S.A , a nivel de Mano de obra, Medio ambiente, Maquina y Método.

a) Opinión:

❖ G. Vial (Gerente de Operaciones).

- Mano de obra: Falta Capacitación al personal técnico de la empresa, la disposición y creatividad de los trabajadores es deficiente.
- Maquinas: Existen problemas con la disponibilidad de los equipos a efectuar los montajes en las fechas programadas entre la empresa y el cliente. los modelos nuevos de maquinarias que se trabajan frecuentemente sufren cambios en su fabricación, no coinciden los materiales y las cantidades que se disponen comúnmente
- Medio Ambiente: Afecta los problemas climáticos, lugar geográfico de la faena y las distancias recorridas que deben recorrer los trabajadores y los materiales a utilizar.
- Materiales: Se cuenta una programación de la entrega de herramientas y piezas inadecuada. A su vez, en muchos casos se utilizan herramientas inadecuadas para realizar el montaje.
- Método: Falta registros de elaboración de trabajo, se pierden muchas horas – hombre en las instalaciones, falta contratar mayor personal capacitado. Las competencias del personal no son las adecuadas.

❖ L. Acevedo (Jefe de Operaciones).

- Mano de obra: La información que se le entrega al trabajador es inadecuada para efectuar correctamente la labor. La mano de obra toma decisiones basadas en la experiencia y evitan utilizar manuales de instalación brindadas por la empresa.
- Maquinas: En muchos casos al efectuar trabajos en máquinas de modelo conocido pero de distinta serie o actualizada, existen diferencias en la cantidad de piezas a utilizar.
- Medio Ambiente: Afecta principalmente los problemas climáticos al efectuar un montaje
- Materiales: Sin comentarios.
- Método: El registro de los materiales que se utilizan son inadecuadas. Se devuelven muchos materiales después de efectuar una instalación determinada. El control del

proceso es inadecuado e ineficiente. Existe un desorden generalizado en los procedimientos. Los problemas de información son notorios.

❖ F. Fajardo (Encargado de logística).

- Mano de obra: Técnicos con experiencia realiza retiro de materiales sin utilizar un *checklist*. Efectúan montajes a criterio propio sin utilizar manuales.
- Maquinas: Cambio de requerimientos de materiales al efectuar trabajos en maquinaria conocida pero actualizada.
- Medio Ambiente: Ubicación física de la faena. Al realizar montajes en empresas mineras se tiende a perder materiales debido a la distancia entre la bodega y lugar de trabajo, además no tiene lugar establecido para guardar las piezas. Condiciones climáticas deplorables.
- Materiales: Las herramientas entregadas son inadecuadas para efectuar el trabajo
- Método: No se cumple con los procedimientos de trabajo. No se entrega antecedentes por parte de los técnicos al área de operaciones. Falta supervisión y control de los materiales utilizados. Poco control el proceso de control de materiales. El registro del procedimiento de los montajes son inadecuados. Además no los técnicos con entregan registro fotográficos de las instalaciones realizadas.

❖ A. Campos (Técnico).

- Mano de obra: Técnicos se basan en la experiencia adquirida para la toma de decisiones, incurriendo a errores repetitivos.
- Maquinas: Se originan problemas al realizar montajes a maquinaria nueva, no coincide las piezas requeridas ni las cantidades.
- Medio Ambiente: Condiciones climáticas deplorables, cambios extremos de temperatura. Largas distancias recorridas en el caso de los técnicos con mayor experiencia.
- Materiales: Las herramientas entregadas son inadecuadas para efectuar el trabajo
- Método: No se cumple con los procedimientos de trabajo. Existe un desorden general en los procedimientos de trabajo. Información brindada insuficiente y errónea.

- b) Calificación: El funcionamiento de los siguientes factores se evaluaron mediante puntuación de 1 a 4, en donde 1: Deficiente, 2: Regular, 3: Bueno, y 4: Muy bueno. Obteniéndose:

Ambito/Personal	G. Vial	L. Acevedo	F. Fajardo	A. Campos	Total	Porcentaje
Mano de obra	2	3	2	2	9	22,50%
Maquinas	3	2	3	3	11	27,50%
Medio Ambiente	2	2	2	2	8	20,00%
Materiales	2	2	1	2	7	17,50%
Metodo	1	2	1	1	5	12,50%
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>40</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: Elaboración propia.

## Anexo 5: Mediciones Promedio de los procesos, situación actual

- a) Proceso Control preparación de materiales

Tipo de modulo	Nombre Evento	Personal Encargado	N° Asignado	N° Evento Sucesor	Tiempo Procesamiento Calculado (min)
Evento de inicio	NoneStart		1	2	
Tarea	Revisar Orden de Trabajo	Encargado Logística	2	3	5
Evento intermedio	Avisar a Encargado de Bodega	Encargado Logística	3	4	
Tarea	Recolectar Materiales	Encargado Bodega	4	5	25
Compuerta	¿Totalidad disponible?	Encargado Bodega	5	6 y 8	
Tarea	Aprobar Preparacion de Materiales	Encargado Bodega	6	7	10
Evento de Fin	NoneEnd		7		
Compuerta	¿Comprar a la Brevedad?	Encargado Bodega	8	9 y 10	
Tarea	Compra de Material	Encargado Bodega	9	7	25
Tarea	Detectar Causa	Encargado Bodega	10	11	15
Tarea	Evaluar Proveedor	Encargado Bodega	11	12	10
Tarea	Contactar Proveedor	Encargado Bodega	12	9	10

Fuente: Elaboración propia.

## b) Proceso Control de calidad

Tipo de modulo	Nombre Evento	Personal Encargado	N° Asignado	N° Evento Sucesor	Tiempo Procesamiento Calculado (min)
Evento de inicio	NoneStart		1	2	
Tarea	Revisar Orden de Trabajo	Encargado Calidad	2	3	5
Evento intermedio	Traslado a Bodega	Encargado Calidad	3	4	
Tarea	Reunir Materiales	Encargado Calidad	4	5	15
Evento intermedio	Requerir apoyo de Técnico Supervisor	Encargado Calidad	5	6	
Tarea	Revisar Estado de Materiales	Técnico Supervisor	6	7	25
Compuerta	¿Correcto?	Técnico Supervisor	7	8 y 9	
Tarea	Aprobar Control de Calidad	Técnico Supervisor	8	14	10
Tarea	Rechazar Control de Calidad	Técnico Supervisor	9	10	10
Evento intermedio	Avisar a Jefe de Operaciones	Técnico Supervisor	10	11	
Tarea	Determinar Causa	Jefe de Operaciones	11	12	12
Tarea	Coordinar con área involucrada	Jefe de Operaciones	12	13	20
Tarea	Solucionar Problema	Jefe de Operaciones	13	14	17
Evento de Fin	NoneEnd		14		

Fuente: Elaboración propia.

## c) Proceso Control instalación de componentes

Tipo de modulo	Nombre Evento	Personal Encargado	N° Asignado	N° Evento Sucesor	Tiempo Procesamiento Calculado (min)
Evento de inicio	NoneStart		1	2	
Tarea	Recepción de Materiales	Técnicos	2	3	20
Tarea	Preparación de Materiales para Montaje	Técnicos	3	4	15
Tarea	Instalación de Componentes	Técnicos	4	5	250
Compuerta	¿Excedentes de Material?	Técnicos	5	6 y 7	
Evento de Fin	NoneEnd		6		
Tarea	Preparación de Excedentes	Técnicos	7	8	15
Tarea	Despachar Excedentes	Técnicos	8	9	75
Evento intermedio	Avisar a Encargado de Logística	Técnicos	9	10	
Tarea	Recepción de Excedentes	Encargado Logística	10	11	15
Evento intermedio	Avisar a Encargado de Bodega	Encargado Logística	11	12	
Compuerta	¿Material Reutilizable?	Encargado Bodega	12	13 y 15	
Tarea	Devolver a Bodega	Encargado Bodega	13	14	20
Evento de Fin	NoneEnd		14		
Tarea	Eliminar Excedente Inutilizable	Encargado Bodega	15	16	5
Evento de Fin	NoneEnd		16		

Fuente: Elaboración propia.

## Anexo 6: Especificaciones de Modelación, situación actual

### a) Detalle de llegadas

Proceso	Número máximo de llegadas (unidades)	Intervalo de llegadas (min)	Detalle
Preparacion de materiales	13500	6	Se revisan 50 entidades cada 3 horas. Por lo tanto por jornada se inspeccionan 150 casos
Control de calidad	13500	6	Se revisan 50 entidades cada 3 horas. Por lo tanto por jornada se inspeccionan 150 casos
Instalacion de componentes	13500	6	Se revisan 50 entidades cada 3 horas. Por lo tanto por jornada se inspeccionan 150 casos

Fuente: Elaboración propia.

### b) Detalle de calendario

Nombre Calendario	Hora inicio	Duración	Recurrencia	Periodo de duracion
Jornada de trabajo	8:00 AM	10 HRS	Lunes a Viernes	01/08/15 al 31/10/15
Colación	1:00 PM	1 HRS	Lunes a Viernes	01/08/15 al 31/10/15

Fuente: Elaboración propia.

## c) Detalle procesos de control

## a) Preparación de Materiales

Tipo de modulo	Nombre Evento	N° Asignado	N° Evento Sucesor	Recursos	Tiempo Procesamiento (min)	Tiempo de espera (min)	Decisión SI NO	
Evento de inicio	NoneStart	1	2					
Tarea	Revisar Orden de Trabajo	2	3	Encargado Logística, OT	9,45	6,95		
Evento intermedio	Avisar a Encargado de Bodega	3	4					
Tarea	Recolectar Materiales	4	5	Encargado Logística, OT, Montacarga, PC, ERP	22,95	5,45		
Compuerta	¿Totalidad disponible?	5	6 y 8				75%	25%
Tarea	Aprobar Preparacion de Materiales	6	7	Encargado Bodega, Orden de trabajo, pc, Documento	10,35	5,35		
Evento de Fin	NoneEnd	7						
Compuerta	¿Comprar a la Brevedad?	8	9 y 10				84%	16%
Tarea	Compra de Material	9	7	Encargado Bodega, OT, Doc, Pc	18,6	6,1		
Tarea	Detectar Causa	10	11	Encargado Bodega, OT, ERP, Internet	10,1	2,6		
Tarea	Evaluar Proveedor	11	12	Encargado Bodega, PC, Internet, Telefono	14,8	9,8		
Tarea	Contactar Proveedor	12	9	Encargado Bodega, Telefono, Proveedor	15,05	10,05		

Fuente: Elaboración propia.

## b) Control de Calidad

Tipo de modulo	Nombre Evento	N° Asignado	N° Evento Sucesor	Recursos	Tiempo Procesamiento (min)	Tiempo de espera (min)	Decisión SI NO	
Evento de inicio	NoneStart	1	2					
Tarea	Revisar Orden de Trabajo	2	3	Encargado Calidad, OT	8,35	5,85		
Evento intermedio	Traslado a Bodega	3	4					
Tarea	Reunir Materiales	4	5	Encargado Calidad, OT, Herramientas	12,55	6,3		
Evento intermedio	Requerir apoyo de Técnico Supervisor	5	6					
Tarea	Revisar Estado de Materiales	6	7	Encargado Calidad, Técnico Supervisor, OT, Herr, Camara	15,75	3,25		
Compuerta	¿Correcto?	7	8 y 9				92%	8%
Tarea	Aprobar Control de Calidad	8	14	Encargado Calidad, OT, PC, DOC, Mail, Internet	9,7	4,7		
Tarea	Rechazar Control de Calidad	9	10	Técnico Supervisor, OT, PC, DOC, Mail, Internet	8,9	3,9		
Evento intermedio	Avisar a Jefe de Operaciones	10	11					
Tarea	Determinar Causa	11	12	Jefe de Operaciones, OT, Herr, PC	11,65	6,65		
Tarea	Coordinar con área involucrada	12	13	Jefe de Operaciones, E. Calidad, T. Sup, OT, PC	19,95	9,95		
Tarea	Solucionar Problema	13	14	Jefe de Operaciones, OT, Herr, PC	18,15	10,65		
Evento de Fin	NoneEnd	14						

Fuente: Elaboración propia.

## c) Instalación de Componentes

Tipo de modulo	Nombre Evento	N° Asignado	N° Evento Sucesor	Recursos	Tiempo Procesamiento (min)	Tiempo de espera (min)	Decisión	
							SI	NO
Evento de inicio	NoneStart	1	2					
Tarea	Recepción de Materiales	2	3	Técnicos,OT, Montacarga, Herr	47,3	46,8		
Tarea	Preparación de Materiales para Montaje	3	4	Técnicos,OT, Montacarga, Herr	70,08	69,33		
Tarea	Instalación de Componentes	4	5	Técnicos,OT, Montacarga, Herr, Camara	99,72	87,72		
Compuerta	¿Excedentes de Material?	5	6 y 7				80%	20%
Evento de Fin	NoneEnd	6						
Tarea	Preparación de Excedentes	7	8	Técnicos	86,13	85,63		
Tarea	Despachar Excedentes	8	9	Técnicos	63,37	62,12		
Evento intermedio	Avisar a Encargado de Logística	9	10					
Tarea	Recepción de Excedentes	10	11	Encargado Logística, Montacarga, Herr, OT	36,15	35,4		
Evento intermedio	Avisar a Encargado de Bodega	11	12					
Compuerta	¿Material Reutilizable?	12	13 y 15				69%	31%
Tarea	Devolver a Bodega	13	14	Encargado Bodega, OT, PC, Herr, Montacarga, ERP, DOC, Internet	33,48	32,48		
Evento de Fin	NoneEnd	14						
Tarea	Eliminar Excedente Inutilizable	15	16	Encargado Bodega, Montacarga, Herr	22,88	22,38		
Evento de Fin	NoneEnd	16						

Fuente: Elaboración propia.

## Anexo 7: Muestreo situación actual.

Semanas	Costo Devolucion Piezas	Piezas devueltas a bodega	Longitud manguera devuelta a bodega	Costo longitud manguera
1	2.021.894	241	0	0
2	10.893.510	378	45	41.554
3	704.503	147	111	244.702
4	2.213.434	218	175	1.390.316
5	6.304.444	1.072	310	1.274.677
6	4.752.790	375	133	778.601
7	72.419	38	17	23.267
8	7.295.770	124	44	49.562
9	1.237.761	86	55	667.894
10	9.199.247	433	157	1.170.673
11	1.688.753	277	12	44.803
12	32.199	40	0	0
13	4.164.962	455	200	1.245.909
<b>Total</b>	<b>50.581.686</b>	<b>3.884</b>	<b>1.258</b>	<b>6.931.958</b>
<b>Promedio</b>	<b>3.890.899</b>	<b>299</b>	<b>97</b>	<b>533.228</b>

Análisis general. Fuente: Elaboración propia.

Semanas	Costo Devolucion Piezas	Piezas devueltas a bodega Sistema Supresion	Longitud manguera devuelta a bodega	Costo longitud mangueras
1	361.260	31	0	0
2	729.852	117	25	24.754
3	397.174	64	28	147.970
4	2.083.393	152	171	1.380.012
5	4.850.305	915	256	1.188.909
6	3.141.678	134	23	259.897
7	72.419	38	17	23.267
8	383.265	82	44	49.562
9	1.167.734	85	55	667.894
10	2.050.891	82	48	453.148
11	1.412.895	212	9	38.233
12	32.199	40	0	0
13	4.164.962	455	200	1.245.909
<b>Total</b>	<b>20.848.027</b>	<b>2.407</b>	<b>875</b>	<b>5.479.555</b>
<b>Promedio</b>	<b>1.603.694</b>	<b>185</b>	<b>67</b>	<b>421.504</b>

Análisis sistema supresión. Fuente: Elaboración propia.

OT	FECHA	TIPO DE INSTALACION	EMPRESA	COSTO DEVOLUCION	CANTIDAD PIEZAS	METROS MANGUERA	COSTO MANGUERAS
6489	03-08-2015	Sistema Lubricacion	Komatsu Chile S.A	1.660.634	210	0	0
6494	04-08-2015	Sistema Supresion	Ingenieria Civil Vicente S.A	361.260	31	0	0
6513	11-08-2015	Sistema Lubricacion	Atlas Copco Chilena S.A.C	9.861.474	260	20	16.800
6514	11-08-2015	Sistema Supresion	Resister S.A	8.153	1	0	0
6516	11-08-2015	Sistema Supresion	Resister S.A	48.885	25	5	7.954
6522	13-08-2015	Sistema Supresion	Geovita S.A	672.814	91	20	16.800
6526	14-08-2015	Sistema Lubricacion	Geovita S.A	302.184	1	0	0
6533	19-08-2015	Sistema Supresion	Salinas y Fabres S.A	397.174	64	28	147.970
6538	20-08-2015	Sistema Calefaccion	SKC Maquinarias S.A	201.955	39	30	25.200
6543	21-08-2015	Sistema Calefaccion	Sigdotek S.A	105.374	44	53	71.532
6545	25-08-2015	Sistema Filtracion	Salinas y Fabres S.A	3.907	4	0	0
6546	25-08-2015	Sistema Filtracion	Salinas y Fabres S.A	3.907	4	0	0
6547	25-08-2015	Sistema Filtracion	Salinas y Fabres S.A	3.907	4	0	0
6548	25-08-2015	Sistema Filtracion	Salinas y Fabres S.A	3.907	4	0	0
6553	25-08-2015	Sistema Filtracion	Salinas y Fabres S.A	14.913	11	3	6.570
6554	25-08-2015	Sistema Filtracion	Salinas y Fabres S.A	8.343	8	0	0
6555	25-08-2015	Sistema Filtracion	Salinas y Fabres S.A	28.608	9	0	0
6556	25-08-2015	Sistema Supresion	Dercomaq S.A	664.044	76	36	250.016
6569	27-08-2015	Sistema Calefaccion	Coverciones San Jose Limitada	24.612	1	0	0
6570	27-08-2015	Sistema Calefaccion	Coverciones San Jose Limitada	37.937	21	1	3.734
6576	28-08-2015	Sistema Supresion	Finning Chile S.A	1.106.567	39	109	1.012.131
6577	28-08-2015	Sistema Supresion	Salinas y Fabres S.A	312.782	37	26	117.865
6580	31-08-2015	Sistema Supresion	Finning Chile S.A	156.906	45	8	53.857
6581	31-08-2015	Sistema Supresion	Finning Chile S.A	292.316	76	30	116.208
6582	31-08-2015	Sistema Supresion	Finning Chile S.A	43.957	23	15	12.600
6583	31-08-2015	Sistema Supresion	Finning Chile S.A	23.076	17	15	12.600
6584	31-08-2015	Sistema Supresion	Salinas y Fabres S.A	277.163	89	31	186.398
6587	01-09-2015	Sistema Supresion	Ingenieria Civil Vicente S.A	524.314	58	0	0
6588	01-09-2015	Sistema Supresion	Maestranza Metalmeccanica Palcar Chile Ltda	759.908	100	52	340.480
6589	01-09-2015	Sistema Supresion	Viña Concha y Toro S.A	68.645	1	0	0
6591	01-09-2015	Sistema Supresion	Salinas y Fabres S.A	555.478	47	46	307.456
6592	02-09-2015	Sistema Supresion	Atlas Copco Chilena S.A.C	203.743	74	15	33.226
6595	03-09-2015	Fabricacion Mangueras	Komatsu Chile S.A	9.020	1	6	9.020
6596	03-09-2015	Sistema Supresion	Finning Chile S.A	722.559	80	25	38.375
6596	03-09-2015	Sistema Lubricacion	Finning Chile S.A	722.559	78	24	38.374
6596	03-09-2015	Sistema Llenado Rapido	Finning Chile S.A	722.559	78	24	38.374
6600	04-09-2015	Sistema Supresion	The Rental Store Chile S.A	173.367	8	0	0
6610	04-09-2015	Sistema Supresion	Dercomaq S.A	341.994	58	9	20.388
6611	04-09-2015	Sistema Supresion	Dercomaq S.A	285.339	55	0	0
6612	04-09-2015	Sistema Supresion	Dercomaq S.A	215.829	69	10	67.321
6613	04-09-2015	Sistema Supresion	Dercomaq S.A	116.003	66	0	0
6614	04-09-2015	Sistema Supresion	Dercomaq S.A	89.708	49	0	0
6615	07-09-2015	Sistema Supresion	Movitec S.A	3.141.678	134	23	259.897
6621	08-09-2015	Sistema Lubricacion	Komatsu Chile S.A	358.685	200	11	19.504
6622	09-09-2015	Sistema Calefaccion	Komatsu Chile S.A	156.931	1	0	0
6625	10-09-2015	Sistema Lubricacion	Movitec S.A	1.095.496	40	99	499.200
6629	14-09-2015	Sistema Supresion	Kaufmann Chile S.A	72.419	38	17	23.267
6643	21-09-2015	Sistema Supresion	Komatsu Chile S.A	163.510	43	32	33.181
6644	21-09-2015	Sistema Supresion	Komatsu Chile S.A	219.755	39	12	16.381
6645	21-09-2015	Sistema Llenado Rapido	Viña Concha y Toro S.A	6.912.505	42	0	0
6664	29-09-2015	Sistema Supresion	Finning Chile S.A	1.167.734	85	55	667.894
6671	02-10-2015	Sistema Filtracion	Ricardo Leiva y cia LTDA	70.027	1	0	0
6678	07-10-2015	Sistema Calefaccion	Ingenieria Civil Vicente S.A	263.236	3	2	10.667
6681	08-10-2015	Sistema Lubricacion	Finning Chile S.A	415.050	1	0	0
6681	08-10-2015	Sistema Llenado Rapido	Finning Chile S.A	415.050	1	0	0
6681	08-10-2015	Sistema Supresion	Finning Chile S.A	415.050	2	0	0
6682	08-10-2015	Sistema Lubricacion	GHH Chile SPA	350.447	78	25	21.000
6683	08-10-2015	Sistema Supresion	Movitec S.A	260.236	6	0	0
6685	08-10-2015	Sistema Filtracion	Salinas y Fabres S.A	641.165	33	34	354.308
6685	08-10-2015	Sistema Supresion	Salinas y Fabres S.A	641.165	33	34	354.309
6689	09-10-2015	Sistema Filtracion	Las Chilcas I.C.M.S.A	308.707	3	0	0
6690	09-10-2015	Sistema Supresion	Vecciola S.A	734.440	41	14	98.839
6690	09-10-2015	Sistema Llenado Rapido	Vecciola S.A	734.440	41	14	98.839
6690	09-10-2015	Sistema Lubricacion	Vecciola S.A	734.440	40	14	98.840
6690	09-10-2015	Sistema Calefaccion	Vecciola S.A	734.440	40	14	98.840
6691	09-10-2015	Sistema Calefaccion	Minera los Pelambres	2.551.382	111	7	35.031
6694	14-10-2015	Sistema Filtracion	Salinas y Fabres S.A	133.622	37	2	3.285
6698	15-10-2015	Sistema Filtracion	Salinas y Fabres S.A	142.236	28	2	3.285
6699	15-10-2015	Sistema Supresion	Geovita S.A	1.412.895	212	9	38.233
6705	20-10-2015	Sistema Supresion	Kevric y Compañia Limitada	32.199	40	0	0
6719	27-10-2015	Sistema Supresion	The Rental Store Chile S.A	290.622	63	26	117.865
6721	27-10-2015	Sistema Supresion	The Rental Store Chile S.A	346.838	70	38	259.353
6722	27-10-2015	Sistema Supresion	The Rental Store Chile S.A	316.764	55	32	221.463
6723	27-10-2015	Sistema Supresion	The Rental Store Chile S.A	245.717	50	31	165.373
6724	27-10-2015	Sistema Supresion	The Rental Store Chile S.A	2.370.125	89	55	339.904
6726	29-10-2015	Sistema Supresion	Salinas y Fabres S.A	243.854	75	11	94.826
6727	20-10-2015	Sistema Supresion	Salinas y Fabres S.A	351.042	53	7	47.125
			<b>Total</b>	<b>50.581.686</b>	<b>3.884</b>	<b>1.258</b>	<b>6.931.958</b>

Fuente: Elaboración propia.

## Anexo 8: Resultados de simulación, situación actual.

a) Proceso control preparación de materiales.

- Recursos:

Recurso	Uso
Orden de Trabajo	93,83%
Encargado de Bodega	86,74%
Internet	59,90%
Software ERP	59,27%
Montacarga	58,34%
Computador	38,28%
Documento	16,67%
Encargado de Logística	8,33%
Chofer	3,18%
Furgon	3,18%
Proveedor	2,54%
Telefono	0,62%

Fuente: Software Bizagi Modeler.

- Resultados de tiempo:

Nombre	Tipo	Tiempo mínimo (m)	Tiempo máximo (m)	Tiempo promedio (m)	Tiempo total (m)	Tiempo mínimo esperando recursos (m)	Tiempo máximo esperando recursos (m)	Tiempo promedio esperando recursos (m)	Desviación estandar esperando recursos (m)	Tiempo total esperando recursos (m)
Preparación de Materiales	Proceso	25m	4h 40m	48m 33s	89d 17m 30s					37d 12h 52m 30s
Revisar Orden de Trabajo	Tarea	2m 30s	55m	9m 27s	16d 17h 42m 30s	0	52m 30s	6m 57s	9m 30s	13d 1h 12m 29s
Recolectar Materiales	Tarea	17m 30s	1h 7m 30s	22m 57s	42d 1h 32m 30s	0	50m	5m 27s	7m 21s	10d 6h 2m 30s
Aprobar Preparación de Materiales	Tarea	5m	1h	10m 21s	19d 9h 55m	0	55m	5m 21s	8m 21s	10d 55m
Compra de Material	Tarea	12m 30s	57m 30s	18m 36s	7d 23h 49m 59s	0	45m	6m 6s	8m 48s	2d 14h 52m 30s
Detectar Causa	Tarea	7m 30s	32m 30s	10m 6s	17h 2m 30s	0	25m	2m 36s	4m 12s	4h 25m
Evaluar Proveedor	Tarea	5m	40m	14m 48s	1d 55m	0	35m	9m 48s	9m 48s	16h 30m
Contactar Proveedor	Tarea	7m 30s	35m	15m	1d 1h 20m	30s	30m	10m	7m 27s	16h 54m

Fuente: Software Bizagi Modeler.

## b) Proceso control de calidad.

- Recursos:

Recurso	Uso
Orden de Trabajo	94,70%
Encargado de Calidad	90,12%
Técnico Supervisor	45,59%
Herramientas	35,30%
Camara Fotográfica	20,83%
Computador	7,52%
Documento	17,98%
Internet	1,31%
E-mail	0,44%
Jefe de Operaciones	5,89%

Fuente: Software Bizagi Modeler.

- Resultados de tiempo:

Nombre	Tipo	Tiempo mínimo (m)	Tiempo máximo (m)	Tiempo promedio (m)	Tiempo total (m)	Tiempo mínimo esperando recursos (m)	Tiempo máximo esperando recursos (m)	Tiempo promedio esperando recursos (m)	Desviación estandar esperando recursos (m)	Tiempo total esperando recursos (m)
Control de Calidad	Proceso	26m 15s	6h 27m 36s	50m 54s	53d 6h 25m					
Revisar Orden de Trabajo	Tarea	2m 30s	52m 30s	8m 21s	15d 15h 2m 31s	0s	50m	5m 51s	8m 18s	10d 22h 32m 31s
Reunir Materiales	Tarea	6m 15s	51m 15s	12m 31s	23d 11h 47m 31s	0s	45m	6m 18s	8m 36s	11d 18h 32m 31s
Revisar Estado de Materiales	Tarea	12m 30s	58m 45s	15m 45s	29d 12h 27m 29s	0s	46m 15s	3m 15s	6m 18s	6d 1h 57m 29s
Aprobar Control de Calidad	Tarea	5m	51m 15s	9m 42s	18d 4h 12m 29s	0s	46m 15s	4m 42s	7m 6s	8d 19h 12m 29s
Rechazar Control de Calidad	Tarea	5m	40m	8m 54s	1d 7h 26m 17s	0s	35m	3m 54s	6m 30s	13h 46m 12s
Determinar Causa	Tarea	5m	50m	11m 39s	1d 17h 4m 59s	0s	45m	6m 39s	8m 57s	23h 25m 12s
Coordinar con área involucrada	Tarea	12m 30s	56m 15s	19m 57s	2d 22h 33m 47s	30s	46m 15s	9m 57s	9m	1d 11h 13m 48s
Solucionar Problema	Tarea	13m 45s	56m 15s	18m 9s	2d 16h 9m 58s	6m 25s	48m 45s	10m 39s	7m 6s	1d 13h 39m 36s

Fuente: Software Bizagi Modeler.

## c) Proceso control instalación de componentes

- Recursos:

Recurso	Uso
Orden de Trabajo	96,04%
Herramientas de Trabajo	84,18%
Camara Fotografica	33,66%
Técnicos	19,76%
Maquinaria Pesada	16,83%
Montacarga	3,86%
Transporte	2,63%
Encargado de Bodega	1,82%
Encargado de Logistica	1,58%
Software ERP	1,54%
Internet	1,54%
Documento	1,54%
Computador	0,77%

Fuente: Software Bizagi Modeler.

- Resultados de tiempo:

Nombre	Tipo	Tiempo mínimo (m)	Tiempo máximo (m)	Tiempo promedio (m)	Tiempo total (m)	Tiempo mínimo esperando recursos (m)	Tiempo máximo esperando recursos (m)	Tiempo promedio esperando recursos (m)	Desviación estandar esperando recursos (m)	Tiempo total esperando recursos (m)
Instalación de Componentes	Proceso	13m 25s	9h 27m	4h 41m 56s	45d 1h 22m 48s					
Recepción de Materiales	Tarea	30s	1h 51m 36s	37m 18s	8d 5h 3m 36s	0s	1h 51m 30s	46m 48s	28m 49s	1d 14h59m 42s
Preparación de Materiales para Montaje	Tarea	45s	3h 33m 36s	30m 5s	12d 4h	0s	3h 32m 24s	1h 9m	1h 3m 58s	2d 9h 46m 30s
Instalación de Componentes	Tarea	12m	5h 55m 30s	3h 09m 43s	17d 7h 30m	0s	3h 43m 48s	1h 27m 43s	1h 3s	3d 1h 6m
Preparación de Excedentes	Tarea	2m 30s	2h 31m 48s	56m 6	4d 11h 39m 36s	2m	3h 31m 30s	1h 25m 37s	1h 4m 11s	21h 24m 29s
Despachar Excedentes	Tarea	4m 45s	1h 54m 29s	1h 3m 22s	3d 7h 12m 29s	3m 30s	1h 52m 48s	1h 2m 6s	40m 9s	15h 31m 44s
Recepción de Excedentes	Tarea	6m 30s	2h 24m 14s	36m 15s	1d 21h 10m 48s	5m 45s	2h 23m 24s	35m 24s	41m 4s	8h 51m
Devolver a Bodega	Tarea	1m	2h 9m	33m 29s	1d 6h 16m 48s	0s	2h 8m	32m 29s	39m 57s	5h 57m
Eliminar Excedente Inutilizable	Tarea	7m	1h 10m 30s	22m 53s	7h 37m 48s	6m 30s	1h 10m	22m 23s	27m 30s	1h 29m 24s

Fuente: Software Bizagi Modeler.

## Anexo 9: Detalle costos mensuales, situación actual.

### a) Salarios Mensuales

CARGO	CANTIDAD DE TRABAJADORES	SALARIO	SALARIO TOTAL
Encargado de bodega	1	\$ 550.000	\$ 550.000
Encargado de logistica	1	\$ 450.000	\$ 450.000
Tecnico supervisor	3	\$ 800.000	\$ 2.400.000
Encargado de calidad	1	\$ 500.000	\$ 500.000
Tecnico de instalaciones	33	\$ 650.000	\$ 21.450.000
Jefe de Operaciones	1	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000
		<b>TOTAL</b>	<b>\$ 26.550.000</b>

Fuente: Elaboración propia.

### b) Costos de Transporte Mensual.

MES	COSTO FIJO TRANSPORTE	CANTIDAD	COSTO TRANSPORTE
Agosto	\$ 415.000	30	\$ 12.450.000
Septiembre	\$ 415.000	23	\$ 9.545.000
Octubre	\$ 415.000	26	\$ 10.790.000
		<b>TOTAL</b>	<b>\$ 32.785.000</b>

Fuente: Elaboración propia.

## Anexo 10: Especificaciones de Modelación, situación mejora

a) Detalle de llegadas

Proceso	Número máximo de llegadas (unidades)	Intervalo de llegadas (min)	Detalle
Preparacion de materiales	13500	6	Se revisan 50 entidades cada 3 horas. Por lo tanto por jornada se inspeccionan 150 casos
Control de calidad	13500	6	Se revisan 50 entidades cada 3 horas. Por lo tanto por jornada se inspeccionan 150 casos
Instalacion de componentes	13500	6	Se revisan 50 entidades cada 3 horas. Por lo tanto por jornada se inspeccionan 150 casos

Fuente: Elaboración propia.

b) Detalle de calendario:

Nombre Calendario	Hora inicio	Duración	Recurrencia	Periodo de duracion
Jornada de trabajo	8:00 am	10 HRS	Lunes a Viernes	02/11/15 al 30/11/15
Colación	1:00 pm	1 HRS	Lunes a Viernes	02/11/15 al 30/11/15

Fuente: Elaboración propia.

a) Detalle de los procesos de control:

a) Preparación de Materiales

Tipo de modulo	Nombre Evento	N° Asignado	N° Evento Sucesor	Recursos	Tiempo Procesamiento (min)	Tiempo de espera (min)	Decisión SI NO	
Evento de inicio	NoneStart	1	2					
Tarea	Revisar Orden de Trabajo	2	3	Encargado Logística, OT	8	5,5		
Tarea	Revisar Listado de Materiales	3	4	Encargado Logística, OT, Listado de Materiales	11,8	6,8		
Evento intermedio	Avisar a Encargado de Bodega	4	5					
Tarea	Recolectar Materiales	5	6	Encargado Bodega, OT, Montacarga, P C , ERP, internet, Listado Mat	17,55	2,55		
Compuerta	¿Totalidad disponible?	6	7 y 10				80%	20%
Evento intermedio	Avisar a Jefe de Operaciones	7	8					
Tarea	Aprobar Preparacion de Materiales	8	9	Jefe Operaciones, OT, pc, Documento, ERP, Internet	8,4	3,4		
Evento de Fin	NoneEnd	9						
Compuerta	¿Comprar a la Brevedad?	10	11 y 13				90%	10%
Evento intermedio	Avisar a Encargado Plan y Control	11	12					
Tarea	Compra de Material	12	8	Encargado Plan y Control, Chofer, Furgon, Proveedor	18,45	3,45		
Evento intermedio	Avisar a Jefe de Operaciones	13	14					
Tarea	Detectar Causa	14	15	Jefe Operaciones, OT, ERP, pc, Internet	7,5	2,5		
Tarea	Evaluar Proveedor	15	16	Jefe Operaciones, PC, Internet, Telefono	11,65	6,65		
Evento intermedio	Avisar a Encargado Plan y Control	16	17					
Tarea	Contactar Proveedor	17	12	Encargado Bodega, Telefono, Proveedor	16,95	11,95		

Fuente: Elaboración propia.

## b) Control de Calidad

Tipo de modulo	Nombre Evento	N° Asignado	N° Evento Sucesor	Recursos	Tiempo Procesamiento (min)	Tiempo de espera (min)	Decisión SI NO	
Evento de inicio	NoneStart	1	2					
Tarea	Revisar Listado de Materiales	2	3	Encargado Calidad, OT, Listado Mat	13,01	12,44		
Evento intermedio	Traslado a Bodega	3	4					
Tarea	Verificar Cantidad de Materiales	4	5	Encargado Calidad, pc, internet, Listado, ERP	12,57	11,25		
Compuerta	¿Correcto?	5	6 y 11				86%	14%
Evento intermedio	Avisar a Técnico Supervisor	6	7					
Tarea	Revisar Estado de Materiales	7	8	Encargado Calidad, Técnico Supervisor, Listado, Herr, Camara	14,52	9,89		
Compuerta	¿Correcto?	8	9 y 14				92%	8%
Tarea	Aprobar Control de Calidad	9	10	Encargado Calidad, OT, PC, DOC, Mail, Internet	11	9,93		
Evento de Fin	NoneEnd	10						
Evento intermedio	Avisar a Encargado de Bodega	11	12					
Tarea	Definir Causa	12	13	Encargado de Bodega, OT, Listado, PC, Internet, ERP	10,97	9,97		
Tarea	Ajustar Cantidad	13	6	Encargado de Bodega, Montacargas, Listado	6,01	5,51		
Tarea	Rechazar Control de Calidad	14	15	Técnico Supervisor, OT, PC, DOC, Mail, Internet, listado	10,63	9,63		
Evento intermedio	Avisar a Jefe de Operaciones	15	16					
Tarea	Determinar Causa	16	17	Jefe de Operaciones, Herr, PC	3,03	2,03		
Tarea	Coordinar con área involucrada	17	18	Jefe de Operaciones, E. Calidad, T. Sup, Mail, PC	11,53	9,53		
Tarea	Solucionar Problema	18	19	Jefe de Operaciones, OT, Herr, PC	6,84	5,34		
Evento intermedio	Avisar a Técnico Supervisor	19	9					

Fuente: Elaboración propia.

## c) Instalación de Componentes

Tipo de modulo	Nombre Evento	N° Asignado	N° Evento Sucesor	Recursos	Tiempo Procesamiento (min)	Tiempo de espera (min)	Decisión SI NO	
Evento de inicio	NoneStart	1	2					
Tarea	Recepción de Materiales	2	3	Técnicos,OT, Montacarga, Listado	45,14	44,14		
Tarea	Preparación de Materiales para Montaje	3	4	Técnicos,Listado, herr	69,85	68,6		
Tarea	Instalación de Componentes	4	5	Técnicos,Listado, Herr, Camara, maquinaria	80,2	67		
Compuerta	¿Excedentes de Material?	5	6 y 7				88%	12%
Evento de Fin	NoneEnd	6						
Evento intermedio	Avisar a Encargado de Bodega	7	8					
Tarea	Determinar causa	8	9	Encargado de Bodega, OT, pc, ERP, internet, listado	72,56	71,56		
Evento intermedio	Avisar a Tecnicos	9	10					
Tarea	Preparación de Excedentes	10	11	Técnicos	48,86	47,86		
Tarea	Despachar Excedentes	11	12	Técnicos, montacarga, transporte	23,33	19,83		
Evento intermedio	Avisar a Encargado de Logística	12	13					
Tarea	Recepción de Excedentes	13	14	Encargado Logística, Montacarga, Herr, OT	45,14	44,14		
Evento intermedio	Avisar a Encargado de Calidad	14	15					
Tarea	Revisar estado de Excedentes	15	16	Encargado de Calidad, Camara, Herr	45,72	43,72		
Compuerta	¿Material Reutilizable?	16	17 y 21				85%	15%
Evento intermedio	Avisar a Encargado de Bodega	17	18					
Tarea	Recepción Excedente Reutilizable	18	19	Encargado de Bodega, Herramientas	54,25	53,75		
Tarea	Devolver a Bodega	19	20	Encargado Bodega, OT, PC, Herr, Montacarga, ERP, DOC, Internet, listado	20,23	18,23		
Evento de Fin	NoneEnd	20						
Tarea	Eliminar Excedente Inutilizable	21	22	Encargado de Calidad, Herramientas	9,5	9		
Evento de Fin	NoneEnd	22						

Fuente: Elaboración propia.

## Anexo 11: Resultados de simulación, situación mejora.

a) Proceso control preparación de materiales:

- Recursos:

Recurso	Uso
Materiales	97,42%
Orden de Trabajo	91,60%
Listado de Materiales	83,29%
Internet	66,83%
Software ERP	66,83%
Encargado de Bodega	49,88%
Montacarga	49,88%
Encargado de Logística	24,94%
Documento	16,63%
Computador	12,55%
Encargado Planificación y Control	5,65%
Chofer	1,83%
Furgon	1,83%
Proveedor	1,13%
Jefe Operaciones	0,33%
Telefono	0,08%

Fuente: Software Bizagi Modeler.

- Resultados de tiempo:

Nombre	Tipo	Tiempo mínimo (m)	Tiempo máximo (m)	Tiempo promedio (m)	Tiempo total (m)	Tiempo mínimo esperando recursos (m)	Tiempo máximo esperando recursos (m)	Tiempo promedio esperando recursos (m)	Desviación estandar esperando recursos (m)	Tiempo total esperando recursos (m)
Preparación de Mareriales	Proceso	5,5	36	9,62	5274					
Revisar Orden de Trabajo	Tarea	0,5	8,5	1,6	1437	0	8	1,1	1,43	987
Revisar Listado de Materiales	Tarea	1	9,5	2,36	2124,5	0	8,5	1,36	1,7	1224,5
Recolectar Materiales	Tarea	3	8,5	3,51	3156,5	0	5,5	0,51	1	456,5
Detectar Causa	Tarea	1	2,5	1,5	13,5	0	1,5	0,5	0,47	4,5
Evaluar Proveedor	Tarea	1	5	2,33	21	0	4	1,33	1,22	12
Contactar Proveedor	Tarea	1,5	5,5	3,39	30,5	0,5	4,5	2,39	1,33	21,5
Compra de Material	Tarea	3	6,5	3,69	365	0	3,5	0,69	0,9	68
Aprobar Preparacion de Materiales	Tarea	1	6,5	1,68	1513,5	0	5,5	0,68	0,99	613,5

Fuente: Software Bizagi Modeler.

## b) Proceso control de calidad:

- Recursos:

Recurso	Uso
Encargado de Calidad	65,56%
Listado de Materiales	56,75%
Técnico Supervisor	41,85%
Internet	21,01%
Orden de Trabajo	14,59%
Software ERP	11,81%
E-mail	9,83%
Materiales	9,52%
Documento	9,20%
Camara Fotográfica	7,64%
Computador	3,62%
Jefe de Operaciones	2,97%
Encargado de Bodega	1,73%
Herramientas	1,68%
Montacargas	0,56%

Fuente: Software Bizagi Modeler.

- Resultados de tiempo:

Nombre	Tipo	Tiempo mínimo (m)	Tiempo máximo (m)	Tiempo promedio (m)	Tiempo total (m)	Tiempo mínimo esperando recursos (m)	Tiempo máximo esperando recursos (m)	Tiempo promedio esperando recursos (m)	Desviación estandar esperando recursos (m)	Tiempo total esperando recursos (m)
Control de Calidad	Proceso	7,25	187,75	55,69	7069					
Revisar Listado de Materiales	Tarea	0,5	66,25	13,01	11706	0	65,75	12,44	9,48	11196
Verificar Cantidad de Materiales	Tarea	1,25	67,25	12,57	11313	0	66	11,25	7,18	10128
Definir causa	Tarea	1	41	10,97	1284	0	40	9,97	8,02	1167
Ajustar cantidad	Tarea	0,5	30	6,01	702,74	0	29,5	5,51	7,26	644,24
Revisar estado de materiales	Tarea	4,5	70,75	14,52	13070,01	0	66,25	9,89	7,33	8900,01
Rechazar Control de Calidad	Tarea	1	66	10,63	712,5	0	65	9,63	9,09	645,5
Determinar causa	Tarea	1	28	3,03	202,75	0	27	2,03	4,79	135,75
Cordinar área involucrada	Tarea	2	42	11,53	772,5	0	40	9,53	7,01	638,5
Solucionar problema	Tarea	1,5	39,25	6,84	458,25	0	37,75	5,34	7,25	357,75
Aprobar Control de Calidad	Tarea	1	62,25	11	9900,5	0	61,25	9,93	7,32	8940,5

Fuente: Software Bizagi Modeler.

## c) Proceso control instalación de componentes:

- Recursos:

Recurso	Uso
Listado de Materiales	97,89%
Camara Fotografica	19,83%
Maquinaria Pesada	19,45%
Materiales	12,91%
Orden de Trabajo	9,58%
Montacarga	5,70%
Técnicos	5,01%
Herramientas de Trabajo	2,97%
Transporte	2,70%
Software ERP	2,15%
Internet	2,15%
Encargado de Calidad	1,62%
Documento	1,38%
Encargado de Bodega	1,14%
Computador	0,84%
Encargado de Logistica	0,79%

Fuente: Software Bizagi Modeler.

- Resultados de tiempo:

Nombre	Tipo	Tiempo mínimo (m)	Tiempo máximo (m)	Tiempo promedio (m)	Tiempo total (m)	Tiempo mínimo esperando recursos (m)	Tiempo máximo esperando recursos (m)	Tiempo promedio esperando recursos (m)	Desviación estandar esperando recursos (m)	Tiempo total esperando recursos (m)
Instalación de Componentes	Proceso	14,25	660,09	251,02	809,5					
Recepción de Excedentes	Tarea	6	116,84	45,14	406,27	5	115,84	44,14	44,99	397,27
Preparación de Materiales para montaje	Tarea	1,25	147,75	69,85	3492,66	0	146,5	68,6	38,3	3430,16
Instalación de Componentes	Tarea	12	204,5	80,2	4009,98	0	191,25	67	47,62	3349,98
Determinar Causa	Tarea	11,5	135,5	72,56	653	10,5	134,5	71,56	44,86	644
Preparar Excedentes	Tarea	1	147,75	48,86	439,75	0	146,75	47,86	63,28	430,75
Despachar Excedentes	Tarea	3,5	151	23,33	210	0	147,5	19,83	45,3	178,5
Recepción Excedente Reutilizable	Tarea	0,5	141,75	54,25	434	0	141,25	53,75	65,05	430
Revisar estado de Excedentes	Tarea	2	136,5	45,72	411,5	0	134,5	43,72	55,57	393,5
Eliminar Excedente Inutilizable	Tarea	9,5	9,5	9,5	9,5	9	9	9	0	9
Recepción de Materiales	Tarea	1	115,34	46,45	2322,73	0	114,34	45,4	32,28	2270,14
Devolver a Bodega	Tarea	2,5	58,25	20,23	161,82	0,5	56,25	18,23	20,59	145,82

Fuente: Software Bizagi Modeler.