

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE TITULACIÓN POR TESIS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**MEJORA DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE
COMPONENTES GENERALES, PARA REDUCIR LOS TIEMPOS
DE ENTREGA DE EQUIPOS TERMINADOS EN UNA EMPRESA
FABRICANTE DE MAQUINARIA PESADA PARA LA MINERÍA
SUBTERRÁNEA BASADO EN OUTSOURCING**

**TESIS DE PREGRADO
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

PRESENTADA POR

Bach. RIQUELME MORAN, KARLA MARILYN
Bach. RODRIGUEZ ASCARZA, DIANA CAROLINA

ASESOR: DR. ING. ROSALES LÓPEZ, PEDRO PABLO

LIMA - PERÚ

2019

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mi familia por el apoyo incondicional y los sacrificios que hicieron para acompañarme a alcanzar esta meta.

Karla Riquelme Moran

Dedico esta tesis a mis padres quienes con su sacrificio y esfuerzo me dieron la oportunidad de tener una carrera profesional.

Diana Rodriguez Ascarza

AGRADECIMIENTO

Nuestro agradecimiento a Dios por permitirnos culminar nuestra carrera, a nuestros padres por sus sacrificios y motivación y a nuestros profesores por la enseñanza brindada.

Karla Riquelme y Diana Rodriguez

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.1. Descripción y formulación del problema general y específicos.....	2
1.2. Formulación del problema	6
1.3. Objetivo general y específico.....	6
1.4. Delimitación de la investigación: temporal, espacial y temática	7
1.5. Justificación e importancia.....	7
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	8
2.1 Antecedentes del estudio de investigación.....	8
2.1.1 Antecedentes Internacionales.....	8
2.1.2 Antecedentes Nacionales	10
2.2 Bases teóricas vinculadas a la variable o variables de estudio.....	13
2.2.1 Bases Teóricas vinculadas al Outsourcing	13
2.2.2 Bases Teóricas vinculadas a las entregas a tiempo	16
2.2.3 Bases Teóricas vinculadas a los costos directos.....	17
2.2.4 Bases Teóricas vinculadas a la satisfacción del cliente.....	18
2.2.5 Bases Teóricas vinculadas al tiempo de fabricación.....	19
CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS	20
3.1 Hipótesis.....	20
3.1.1 Hipótesis principal	20
3.1.2 Hipótesis secundarias	20
3.2 Variables	20
3.2.1 Definición conceptual de las variables.....	20
3.2.2 Operacionalización de las variables	20
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	22
4.1 Tipo y nivel	22
4.2 Diseño de investigación	22
4.3 Población y muestra	22
4.3.1 Tipos de técnicas e instrumentos.....	23
4.3.2 Criterios de validez y confiabilidad de los instrumentos	24

4.3.3	Procedimientos para la recolección de datos.....	24
4.4	Técnicas para el procesamiento y análisis de la información	24
CAPITULO V: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN		25
5.1	Diagnóstico de la Situación Actual	25
5.2	Diagnóstico Pre-Test.....	33
5.3	Diagnóstico Post Test.....	39
5.4	Análisis de Resultados	43
5.5	Comprobación de Hipótesis	49
CONCLUSIONES		56
RECOMENDACIONES.....		57
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		58
ANEXO		60
Anexo 1: Matriz de Consistencia.....		60
Anexo 2: Matriz de Operacionalización		61
Anexo 3: Diagnóstico de la Situación Post Test		62
Anexo 4: Documentación Post -test- Comunicaciones.....		63
Anexo 5: Diagnóstico de la Situación Pre -Test		64

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Principales Quejas registradas	3
Tabla N° 2: Días de incumplimiento de entrega de equipos en las órdenes de compra 2017	4
Tabla N° 3: Variación de clientes año 2016, 2017 y 2018.....	30
Tabla N° 4: Resultados de los principales problemas presentados en el registro de quejas.	31
Tabla N° 5: Diagrama de Pareto – Principales causas del problema principal	32
Tabla N° 6: Registro de Tiempos de Entrega Pre- Test – 2017	34
Tabla N° 7: Tiempo de Fabricación Pre- Test – 2017	35
Tabla N° 8: Costos de Fabricación Pre- Test – 2017	36
Tabla N° 9: Costos Directos de Fabricación Pre- Test – 2017.....	36
Tabla N° 10: Ponderación Q1-Registro de quejas Pre- Test – 2017	37
Tabla N° 11: Registro de quejas Pre- Test – 2017	37
Tabla N° 12: Evaluación de Registro de quejas Pre-Test – 2017	38
Tabla N° 13: Satisfacción al cliente-Ponderación del Registro de quejas Pre- Test – 2017	39
Tabla N° 14: Registro de Tiempos de Entrega Pre- Test – 2018	39
Tabla N° 15: Tiempo de Fabricación Post- Test – 2018.....	40
Tabla N° 16: Costos de Fabricación Post- Test – 2018.....	40
Tabla N° 17: Costos Directos de Fabricación Post- Test – 2018	41
Tabla N° 18: Evaluación del Registro de Quejas– Post- Test – 2018.....	42
Tabla N° 19: Ponderación del Registro de quejas Pre- Test – 2018	42
Tabla N° 20: Comparativa de retrasos en las entregas 2017 vs 2018	43
Tabla N° 21: Comparativa de tiempos de fabricación 2017 vs 2018.....	44
Tabla N° 22: Comparativa de tiempos de mecanizado Interno2017 vs 2018	45
Tabla N° 23: Comparativa Costos de Fabricación 2017 vs 2018	46
Tabla N° 24: Comparativa Satisfacción del Cliente 2017 vs 2018.....	47
Tabla N° 25: Comparativa Satisfacción del Cliente Q1-2017 vs 2018.....	48
Tabla N° 26: Comparativa Satisfacción del Cliente Q1-2017 vs 2018.....	49
Tabla N° 27: Estadísticas referentes a los días de demora 2017 y 2018.....	50
Tabla N° 28: Estadísticas referentes al tiempo de fabricación 2017 y 2018.....	52
Tabla N° 29: Estadísticas referentes al tiempo de fabricación 2017 y 2018.....	54
Tabla N° 30: Estadísticas referentes a la satisfacción del cliente en el registro de quejas.....	55
Tabla N° 31: Principales fallas y averías de las máquinas convencionales del área de Máquina y Corte.....	66

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Principales problemas reportados en el registro de quejas.....	3
Figura N° 2: Porcentaje de incumplimiento de entrega Órdenes de Compra 2017	5
Figura N° 3: Ingreso por ventas acumuladas 2017 - 2018	5
Figura N° 4: Máquina CNC.	25
Figura N° 5: Proceso de armado	26
Figura N° 6: Proceso de Soldeo	26
Figura N° 7: Montaje Técnico	27
Figura N° 8: Equipo terminado.....	28
Figura N° 9: Mapa de Procesos de la Empresa.....	29
Figura N° 10: Diagrama de Ishikawa.....	31
Figura N° 11: Diagrama de Pareto - Principales causas del problema principal	32
Figura N° 12: Retrasos 2017 vs 2018	44
Figura N° 13: Tiempo de Fabricación 2017 vs 2018	45
Figura N° 14: Tiempo de Mecanizado 2017 vs 2018	46
Figura N° 15: Comparativa Costos de Fabricación 2017 vs 2018.....	47
Figura N° 16: Comparativa Q1- 2017 vs 2018	48
Figura N° 17: Comparativa días promedio de demora 2017 vs. 2018	51
Figura N° 18: Diagrama de cajas del tiempo (días) de fabricación de 2017 vs. 2018	53
Figura N° 19: Documentación Post -test- Recepción de Piezas de Outsourcing	62
Figura N° 20: Documentación Post -test- Recepción de Piezas de Outsourcing	62
Figura N° 21: Promedio de destreza del operario por tipo de máquina	65
Figura N° 22: Resultados del OLE.....	65

RESUMEN

El presente trabajo de tesis plantea una alternativa de solución para reducir los tiempos de entrega de equipos terminados en una empresa fabricante de maquinaria pesada para la minería subterránea.

La empresa sobre la cual se desarrolló este trabajo de investigación logró detectar que el 63% de los clientes coincidía en la insatisfacción por los retrasos en la entrega de los equipos terminados, en el presente trabajo de investigación se analiza desde la causa raíz de esta problemática hasta la elección de una alternativa de solución y la implementación de esta.

Se analizó todo este proceso de fabricación detectando que en promedio el 44% del tiempo requerido para la fabricación, se centraba en el área de mecanizado por la limitada cantidad de maquinaria convencional, baja tasa de disponibilidad de la maquinaria por falta de mantenimiento y mano de obra poco especializada.

Se identificó que para reducir los tiempos del proceso de mecanizado, se tenía que evaluar entre subcontratar el mecanizado de componentes generales que no afectarán el know-how de la empresa y llevaran la mayor cantidad de tiempo en base a la implementación de hojas de control de horas-hombre identificadas por las ordenes de producción y el análisis costo/beneficio con cada proveedor o la gestión de compra de nuevos activos con la contratación de mano de obra más especializada y enfatizar las capacitaciones al personal, resultando más viable la subcontratación.

Para poder enfocarnos en que subprocesos se requiere que tercerizar, se realizó un análisis del ingreso por ventas para identificar a los equipos más vendidos; además, de identificar cual presento mayor cantidad de días de entrega de retraso. Resultando el 18.34% del total pertenece a la venta del equipo MUK RR, 17.83 % el 66 % al equipo TROIDON y 10.02% para el BOLTER 100, del total de las órdenes de compra de equipos de 2017, se detectó que el 63% tenía incumplimiento en los plazos de entrega acordados, de estos retrasos el 31,74% corresponden al MUK RR con un total de 280 días de incumplimiento, según el análisis. Llevado a cabo en la subcontratación del mecanizado de componentes generales del equipo MUK RR.

Palabras clave: Tiempo de Entrega, Outsourcing, Proceso de Mecanizado.

ABSTRACT

This thesis work proposes an alternative solution to reduce the delivery times of finished equipment in a manufacturer of heavy machinery for underground mining. To analyze the problem of reducing time in manufacturing processes, it is understood that the finished equipment is products of different threads. This thesis proposes to identify the restrictive process in the chain and to outsource the possible activities in order to improve the manufacturing process.

The company on which this research work is carried out through its customer satisfaction survey indicator detects that 63% of customers agree in dissatisfaction with delays in the delivery of finished equipment, in the present work of Research is analyzed from the root cause of this problem to the choice of an alternative solution to implement it.

This entire manufacturing process was analyzed by detecting that on average 44% of the time required for manufacturing, it focused on the area of machining due to the limited amount of conventional machinery, low machinery availability rate due to lack of maintenance and labor little specialized This analysis was performed for an indication based on an analysis of the OLE indicator (general work effectiveness) and the low average skill of the operator by type of machine it was identified that to reduce the machining process times, it was necessary to evaluate between outsourcing the machining of general components that will not affect the company's know-how and take the greatest amount of time based on the implementation of control sheets of man-hours identified by the production orders and the cost / benefit analysis with each supplier or the management of the purchase of new assets with the hiring of more specialized labor.

Of the total purchase orders for equipment of 2017, it was detected that 63% had non-compliance in the agreed delivery times, of these delays 31.74% correspond to the MUK RR with a total of 280 days of non-compliance, according to the analysis. carried out in the outsourcing of the machining of general components of the MUK RR equipment.

Keywords: Delivery Times, Outsourcing, Machining process.

INTRODUCCIÓN

La actividad minera genera un papel importante al PBI (Producto Bruto Interno) en el 2018 logró aportar un 10%, para este año se tenía pronosticado según la SNMPE (Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía) una reactivación en la inversión gracias a las minas Justa, Quellaveco y la expansión de Toromocho, lo importante es que todos estos años generó la descentralización en diversas regiones del país.

Se identificó dos métodos de explotación: minería a cielo abierto y subterránea, en ambos casos se necesitó maquinaria pesada para que fuese ejecutada.

En el Perú desde hace aproximadamente 25 años nació una empresa que fabricó su primer equipo para la minería subterránea, se contó con los siguientes procesos: corte, maestranza, fabricación, pintura, granallado y montaje de la parte eléctrica e hidráulica, donde su principal materia prima fue el acero y la pintura.

La empresa fue incrementando sus ventas de manera anual a diversos países del mundo como Argentina, Australia, Brasil, Bolivia, Chile, Canadá, Congo, Estados Unidos, India, entre otros, sin embargo, al crecer presurosamente uno de sus principales problemas fueron los compromisos con los tiempos de entrega de los equipos a los clientes.

Este trabajo de investigación se amplía a lo largo de los siguientes capítulos:

Capítulo I: Se presenta el planteamiento del problema, la descripción y formulación del problema general y específicos, objetivos generales, específicos y la delimitación de la investigación.

Capítulo II: Se desarrolla el marco teórico, los antecedentes del estudio de investigación, bases teóricas vinculadas a la variable de estudio y definición de términos básicos.

Capítulo III: En este punto se plasma el sistema de hipótesis.

Capítulo IV: La metodología de la investigación, tipo y nivel, diseño de investigación, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, técnicas para el procesamiento y análisis de la información

Capítulo V: Se presenta los resultados obtenidos donde se hace mención de la situación actual y los resultados luego de la implementación.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción y formulación del problema general y específicos

Anteriormente la perforación de minería subterránea se realizaba con jacklegs manuales, taladro neumático manual diseñado para hacer orificios y construir una vía para la explotación, en la actualidad es necesario contar con una maquinaria de perforación para espacios reducidos, con la finalidad de reducir el riesgo de un derrumbe durante el proceso de perforación. En este contexto se idea la creación de la maquina MUK RR el cual tiene un diseño basado en un jumbo normal, pero optimizando cada componente logrando un equipo 25 cm más pequeño q los equipos standard, reduciendo en 9 operarios los recursos utilizados para operar la maquinaria, logrando hacer más productiva la perforación, este equipo es fabricado únicamente en una empresa ubicada en el distrito de Ate en el Perú, la cual lidera en el rubro de la fabricación de equipos de perforación para minería subterránea ubicándose en el tercer mayor fabricante global, compitiendo con grandes empresas como Atlas Copco y Sandvick.

Dicha empresa se encuentra enfrentando una problemática de atención a la demanda, debido a los retrasos en los tiempos de entrega de los equipos terminados a los clientes y en un entorno mundial tan competitivo se busca optimizar los tiempos y volver los procesos más esbeltos.

Evidentemente toda la problemática de tiempos de entrega deviene en una disminución en la satisfacción del cliente quienes no solo presentaron su inconformidad en las evaluaciones de satisfacción indicando los principales problemas que tenían con los equipos. La tabla N°1 muestra el listado de problemas reportados en los registros de queja de satisfacción del cliente y la Figura N° 1 muestra el porcentaje que representa cada problema en la medida de satisfacción del cliente. Esta situación devino en el retiro de órdenes de producción de algunos de los clientes para el año en curso 2018.

Tabla N°1: Principales Quejas registradas

Q	QUEJAS REPORTADAS
Q1	Incumplimiento en las fechas de entrega de equipos acordados en la orden de compra
Q2	Demora en el tiempo de respuesta por garantía
Q3	Los equipos antiguos no cuentan con repuestos en el mercado por haber sufrido modificaciones en sus nuevas versiones
Q4	Limitados repuestos en el mercado
Q5	Técnicos especializados que tiene que poseer el comprador para el manejo de los equipos
Q6	Pintura poco resistente en ambiente corrosivo
Q7	Información insuficiente en los manuales de operación entregados con el equipo

Elaboración propia.

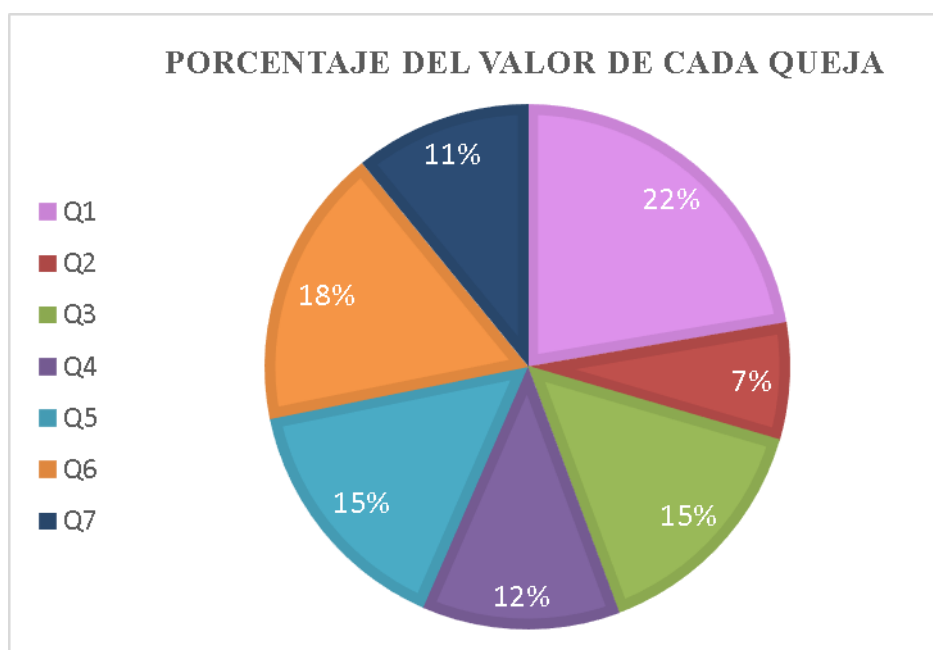


Figura N° 1: Principales problemas reportados en el registro de quejas

Elaboración propia.

Como se evidencia el 22% en color lila pertenecen a la queja Q1, esta corresponde con el incumplimiento en las fechas de entrega de equipos acordados en la orden de compra.

Esta queja concentra el mayor puntaje en el registro de quejas, como se puede observar en porcentajes para la figura N°1.

Al cierre del balance anual del año 2017 se registraron 46 órdenes de fabricación que corresponden a 128 equipos, 80 de estos equipos presentaron incumplimiento en fechas de entrega, lo cual representa el 63% del total de los equipos comprometidos.

Respecto al 63% al analizar el listado de órdenes entregadas fuera de fecha se determinaron los equipos relacionados a los retrasos son el MUK RR, TROIDON 66 y SMALL BOLTER 100, del 63% el 31.74% fue del MUK RR tuvo la mayor cantidad de días de incumplimiento acumulando un total de 280 días de incumplimiento de fecha acordados en la orden de compra, tal como se muestra en la tabla N°2. Con los días de retraso reportados en la entrega de los equipos producidos y la figura N°2, el porcentaje de incumplimiento de fecha de entrega relacionado con cada equipo.

Tabla N° 2: Días de incumplimiento de entrega de equipos en las órdenes de compra 2017

EQUIPOS	DÍAS DE RETRASOS ACUMULADOS EN ÓRDENES DE COMPRA 2017
MUK RR	280
TROIDON 66	93
SMALL BOLTER 100	92
BOLTER 100	89
TROIDON 77	88
LOADER 22	70
SCISSOR	68
MUK BOLTER	67
RAPTOR 66-2R	43
MINI SCISSOR LIFT	31
MUK 22	28
SCALE	28
MUK 70	25
TROIDON 55	20
MUK LHBP	13
PBUS	5

Elaboración propia.

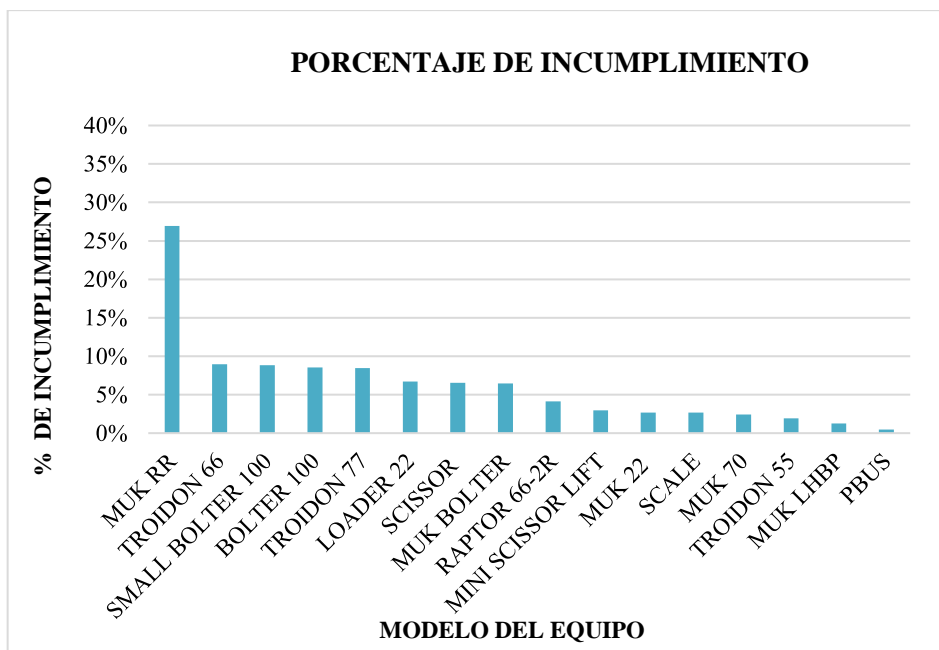


Figura N° 2: Porcentaje de incumplimiento de entrega Órdenes de Compra 2017

Fuente: Elaboración propia.

Como se presenta en el figura N° 3 del ingreso por ventas 2017 y 2018 se logra apreciar que del total de ingresos de ambos años acumulan el valor de \$ 29,448,800.00 de los cuales los tres principales equipos vendidos el 18.34% pertenece a la venta del equipo MUK RR generando un ingreso de \$5,400,000.00, el 17.83% por la venta del equipo TROIDON 66 generando un ingreso de \$5,250,000.00, por último el 10.02% pertenece a la venta del equipo BOLTER 100 generando un ingreso de \$2,950,350.00.

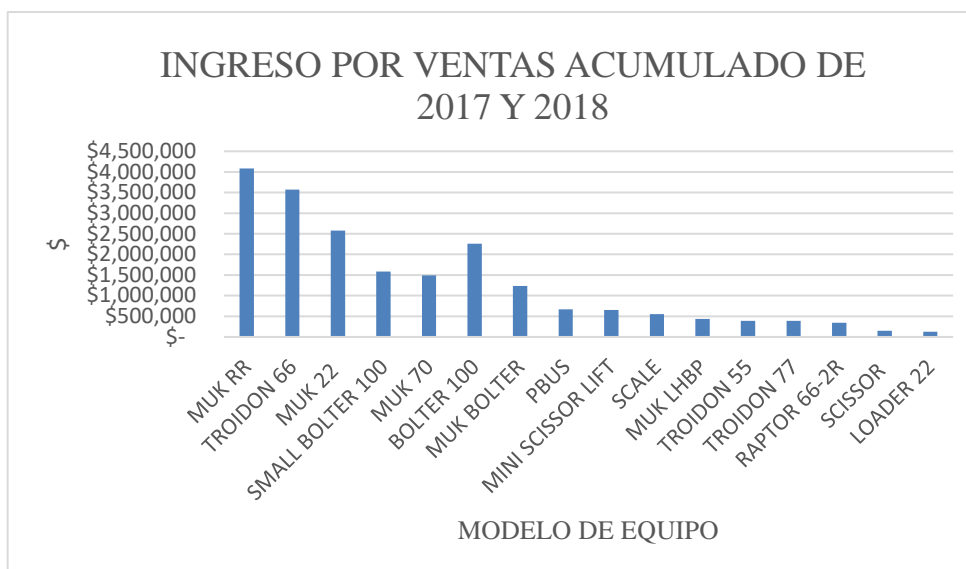


Figura N° 3: Ingreso por ventas acumuladas 2017 - 2018

Fuente: Elaboración propia.

Seleccionamos el equipo el cual será motivo de análisis en base a el equipo con mayor incumplimiento de entrega pactada en la orden de compra con el que tiene mayor ingreso por ventas resultando el MUK RR representa la mayor utilidad en ventas.

1.2. Formulación del problema

Problema general

¿En qué medida el modelo de outsourcing incrementa las entregas a tiempo de equipos terminados en una empresa fabricante de maquinaria pesada para la minería subterránea?

Problemas específico

- a) ¿En qué medida el outsourcing reduce los tiempos de fabricación de componentes generales?
- b) ¿En qué medida el outsourcing de componentes generales reduce reducir los costos directos de fabricación?
- c) ¿En qué medida el outsourcing mejora la satisfacción del cliente?

1.3. Objetivo general y específico

Objetivo general

Incrementar las entregas a tiempos de equipos terminados mediante la implementación del outsourcing en una empresa fabricante de maquinaria pesada para la minería subterránea.

Objetivos específicos

- a) Reducir los tiempos de fabricación de componentes generales mediante la implementación del modelo outsourcing.
- b) Reducir los costos directos de fabricación de componentes generales mediante la implementación del modelo outsourcing.
- c) Mejorar la satisfacción del cliente en las disminuyendo el puntaje en los registros de quejas

1.4. Delimitación de la investigación: temporal, espacial y temática

Temporal

El periodo de análisis pre test es de enero a diciembre de 2017, la implementación se ejecutó en el periodo de enero a julio del 2018 y el periodo de análisis post test es de enero a diciembre de 2018

Espacial

La implementación se aplicó en una empresa de fabricación de equipos de perforación para minería subterránea ubicada en el distrito de Ate en la ciudad de Lima siendo este distrito una zona altamente industrial.

Temática

La implementación cumple con lo exigido por la Universidad Ricardo Palma en base al esquema solicitado y se sustentará mediante la teoría de mejoramiento de procesos.

1.5. Justificación e importancia

Teórica

El presente proyecto de investigación tiene una justificación teórica, ya que se utiliza la teoría de outsourcing para optimizar el proceso de fabricación de componentes comunes mediante la reducción de tiempos siendo trasladados a un tercero, se logra la disponibilidad de mano de obra directa y equipos para la ejecución de componentes de mayor envergadura, para lo cual se utiliza el concepto de subcontratación.

Práctica

El presente proyecto de investigación se justifica en forma práctica, ya que se emplea el proceso de mejora en una empresa fabricante de maquinaria pesada para minería subterránea y se mejora el proceso de fabricación de componentes generales por la disponibilidad de tiempos obtenidos de tercerizar otros que no implica exponer el know-how de la empresa.

Social

El presente proyecto de investigación tiene una justificación social, ya que cumple las fechas de entrega programadas y genera mayor prestigio para ampliar la cartera de clientes, contribuyendo al confort de los colaboradores y sus familias, procurando una sociedad mejor.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes del estudio de investigación

2.1.1 Antecedentes Internacionales

Salas L, Álvarez E, Cruz E (2018) en su tesis indican:

Que el outsourcing es una figura que ayuda a las microempresas en el ramo hotelero a realizar de una mejor manera su actividad principal, dejando que ciertas tareas o funciones sean realizadas por terceros.

Si bien en el caso analizado en esta tesis, se indica que la industria hotelera no ha llegado a aprovechar del todo los beneficios de la terciarización.

Esta realidad no eclipsa los beneficios del outsourcing, en favor de la eficiencia y calidad del servicio, en el acotamiento del costo beneficio generando mayor rentabilidad, optimizar los recursos con mayor transparencia y control, fomenta el empleo, la competitividad y el arribo de mayores inversiones en el apartado de la microempresa del ramo hotelero, teniendo la tranquilidad y seguridad jurídica, al apostar mejores remuneraciones y prestaciones a la nómina de la figura del outsourcing.

Finalmente, es importante destacar que al evaluar las funciones y actividades que realiza el personal en cada una de las áreas de la empresa operativa y de servicios, podría tener mejor opción y beneficio, si se decidiera el esquema del outsourcing en la microempresa del ramo hotelero, en beneficio del trabajador y de su familia, para el crecimiento y desarrollo de la Ciudad. (pp.7-10).

Strítešký V(2016), en su tesis indica que:

El beneficio más obvio del outsourcing, pero no es el único, la subcontratación dirigida por la estrategia proporciona beneficios significativos a la empresa, es decir, se centra en las competencias básicas y una mayor flexibilidad.

Se requiere flexibilidad debido a la feroz competencia, lo que provoca la necesidad de reevaluar rápidamente los recursos existentes. El tercer beneficio importante es el acceso a la tecnología, la habilidad y la

experiencia del proveedor e incluso el acceso a personal especializado ya que algunas actividades así lo requieren.

Entonces se enfocan los beneficios más importantes del outsourcing en las mencionadas tres categorías de costo, flexibilidad y acceso a la especialización en la operación. Este enfoque se ve reflejado en las dimensiones de la variable dependiente presentada en este trabajo de investigación, de modo que esta tesis aporta en el análisis de estos conceptos. (p.5)

Ramírez R (2015), en su tesis indica que:

El outsourcing se ha expandido recientemente. Asimismo, los beneficios de este instrumento han ido en aumento. Situar el fenómeno de la externalización en una línea temporal, obliga a distinguir entre los usos y prácticas empresariales, su identificación técnica como una estrategia de negocio y las tendencias teóricas acerca de su concepción, con especial énfasis en la literatura económica y administración de los Estados Unidos de América (de donde se dice es originario el fenómeno), y Europa.

Progresivamente, no sólo la obtención de ventajas por coste-beneficio fueron la única motivación para utilizar el *outsourcing*, sino que las empresas comenzaron en la práctica comercial a externalizar capacidades, competencias y conocimientos que aportaran valor a importantes procesos organizacionales, cada vez más complejos y de carácter estratégico.

Con esta práctica empresarial surge una nueva expresión conocida como externalización estratégica que, en contraste con la externalización tradicional, agrega más funciones estratégicas al proceso, tornando insuficiente el clásico modelo *arm's-length* (de relaciones distantes entre proveedor-cliente, a precios de mercado y sin mayor vinculación) usado hasta ese momento.

Como consecuencia de este cambio en la forma de hacer negocios, las empresas comenzaron a establecer relaciones mucho más cercanas con sus proveedores, estrechando sus lazos, y eliminando ciertas barreras para ganar ventajas competitivas a través del uso del modelo del outsourcing.

Surge así una ideología del *management* que ha sido resumida en la expresión de centrarse en sus actividades principales y externalice el resto, que fue ganando popularidad entre las empresas.

Esta tendencia se mantuvo, conservando en una primera etapa la búsqueda del conocimiento básico y los recursos en el mercado interno (nivel doméstico), aunque a comienzos de los años noventa las compañías empezaron a prospectar recursos en el mercado internacional y a verlos como accesibles.

No obstante las argumentaciones teóricas, en el estado actual de cosas, la práctica del outsourcing ha llegado a un nivel de desarrollo en que se han incrementado las operaciones estratégicas transformacionales externalizadas, de manera que por una evolución natural las relaciones entre empresas tienden a ir más allá de meros acuerdos pactados en condiciones normales de mercado, procurando establecer condiciones más cercanas entre las empresas relacionadas, llegando a establecerse verdaderos sistemas organizativos complejos, con estructuras internas y externas.

La conclusión preliminar acerca de cuál es el sentido económico de la expresión outsourcing hoy en día pasa por asumir como cuestión previa que el concepto es dinámico, y que el contenido semántico de la expresión -que se ha popularizado a nivel de estándar-no tiene contornos rígidos, que varían con los tiempos. Siendo fruto de la libertad contractual y una manifestación de innovación incremental organizacional, cada nuevo elemento o propiedad añadida o alterada en el concepto central implicará una nueva versión de este, que extenderá por una parte y contraerá por otra, los límites de su significado. Es, en síntesis, un concepto que se puede llamar de textura abierta.(pp.3-5)

2.1.2 Antecedentes Nacionales

Barrios D. y Espinoza R (2015), en su tesis indican:

Una necesidad actual para las industrias, las empresas suponen diversos controles de actividades para su buena performance, si se realizan de

manera errónea, podría repercutir en incumplimientos, atrasos o baja calidad en la producción.

Es por lo descrito que las empresas optan por contratar a otras especializadas en aquello que no dominan, esta son las empresas outsourcing. De esta forma, las empresas de primer orden se encargarán de cumplir plenamente sus actividades principales con condiciones de seguridad y performance.

Este concepto expresado por Barrios y Espinoza es desarrollado en la tesis presente, es justamente la falta de expertos en una operación dentro del proceso productivo de la fabricación de maquinarias lo que desvía el buen performance de la empresa a través de la incurrancia en incumplimientos, por este motivo se contempla la alternativa de recurrir al outsourcing, con la finalidad de trasladar esa parte de la operación a expertos en la tarea. (p.10)

Castro J. y Hoyos A. (2018), en su tesis indican:

La investigación tiene como objetivo principal Determinar la relación del outsourcing en la productividad de la empresa Crédito y Cobranzas SAC – Chiclayo.

En la investigación se ha desarrollado una metodología de acuerdo a un estudio descriptivo y correlacional, con un diseño no experimental, donde se ha considerado como población y muestra al personal del área de call center de la empresa Crédito y Cobranzas SAC – Chiclayo a quienes se aplicó una encuesta utilizando como instrumento al cuestionario tipo escala de Likert. (pp.13-14)

Jimenez M (2017), en su tesis indican:

La industria metalmecánica utiliza modelos lean manufacturing y TPM para controlar o eliminar procesos que reducen la productividad, así como aplicar los métodos de reingeniería buscando eliminar procesos que no generan valor. Se aplica el modelo de Sistema de Gestión ISO 9001 que busca estandarizar los procesos en toda la empresa, garantizando la certificación de la calidad en la organización.

La tesis mencionada se desarrolla en primer lugar en la misma industria que la investigación que presentamos y en segundo lugar hace referencia uno de los objetivos secundarios planteados en la tesis que es la reducción de tiempos de entrega. Si bien Zelda opta por otra metodología, sus esfuerzos van dirigidos al mismo objetivo que el presente trabajo de investigación. (p.33)

Rodriguez G (2018), en su tesis indica:

Que el outsourcing se ha expandido recientemente. Asimismo, los beneficios de este instrumento han ido en aumento de los simples costos de las tecnologías de información a mejoras significativas en la eficiencia y productividad. Muchas empresas a nivel internacional se han dado cuenta de que deberían centrarse en sus actividades claves y subcontratar su departamento de recursos humanos, contabilidad, nóminas, transportación, tecnologías de la información, atención al cliente, entre otros.

Hoy por hoy, debido a la dinámica empresarial que se vive en el mundo sobre el tema de recursos humanos, las organizaciones se ven obligadas a implementar nuevas herramientas de trabajo. Éstas les permiten enfocarse a las actividades propias del negocio, impactando de manera positiva en su nivel de productividad, tal es el caso del outsourcing. Las tendencias globales indican que esta práctica de contratación de personal temporal va en aumento.

Los indicadores muestran que las áreas con mayor desarrollo en la contratación de personal temporal son los sectores de tecnología, comunicaciones y manufactura.

La industria del outsourcing en Latinoamérica representa, en promedio, el 4% del mercado mundial y está creciendo más rápidamente que en cualquier otra región en el mundo. Nos encontramos ante un renovado escenario de mercado en donde el talento humano, sus competencias y habilidades, el compromiso por generar rentabilidad, productividad, flexibilidad y el aporte real de soluciones para las personas que trabajan en

una organización, se presenta como los factores claves en la ventaja competitiva de las empresas. Las organizaciones, como sus trabajadores y profesionales, están demandando una mayor flexibilidad laboral.

Esto significa que hay una mayor demanda por los trabajos temporales y el teletrabajo. Debido a estas tendencias, las organizaciones están descubriendo la importancia que tiene el factor humano en la administración efectiva de sus procesos de negocio para una mayor productividad. En consecuencia, para enfocarse de lleno en su core business están encomendando a terceros, compañías especializadas como Conectividad Laboral, para que se encarguen de realizar el reclutamiento, la selección del capital humano y hasta el pago mensual por los servicios de planilla del personal. El outsourcing, por tanto, es una práctica de negocios que cada vez cobra mayor fuerza a nivel mundial. Las empresas que usan el outsourcing como herramienta estratégica están creciendo más eficientemente que aquellas que no lo usan. (pp.10-13)

2.2 Bases teóricas vinculadas a la variable o variables de estudio

2.2.1 Bases Teóricas vinculadas al Outsourcing

Brinkkemper (2016) define el outsourcing como:

No hacer de todo en nuestras empresas, sino ser más eficaces derivando operaciones a otras empresas, ya que descuidaría su planteamiento estratégico al diversificar funciones. La empresa debe concentrarse únicamente en el enfoque estratégico del negocio y no incluir los procesos de apoyo como propios, aplicando una reingeniería contratando empresas que realicen dichas funciones. El outsourcing permite que la empresa se enfoque en actividades que le generan ganancia, así como especializar sus funciones principales, pero necesita un análisis de fondo para evaluar la rentabilidad de ejecutar esta subcontratación. (p.17)

Martinez (2017) define el outsourcing como:

Una estrategia de las empresas para externalizar funciones, la opción de subcontratar servicios donde la empresa no está especializada (un proceso u área no crítica) y delega a otra empresa que presta el servicio la

responsabilidad, dicha acción puede resultar ser más eficiente y rentable para la contratante, dando la opción de liberarla para que se enfoque primordialmente en sus objetivos y aumentar su capacidad, también hace referencia a la externalización de actividades y no hacer de todo, se contrata tanto a el personal o el servicio con los recursos necesarios.

La principal característica es el ahorro económico para las empresas al subcontratar servicios no especializados, así como la innovación debido a que los cambios son muy ágiles, sin embargo, actualmente muchas empresas temen realizar dicha acción.

Las principales ventajas del outsourcing son:

- Enfocarse en el desarrollo de actividades propias del negocio, ya que se tiene más tiempo para enfocarse en los objetivos de la empresa o core business (giro del negocio) y detectar los procesos que no agregan valor al enfoque principal.
- Reducir el monto por inversión en maquinarias y/o herramientas, entre otros activos, reduciendo considerablemente los costos fijos o convirtiéndolos en costos variables, se evalúa la opción de encontrar un proveedor que cuente con los activos de última generación para suplir las necesidades que se tienen que tercerizar, sin la necesidad que sea adquirido como activo de la empresa.
- Reducir el monto por inversión en infraestructura.
- Reducir la inversión por capacitación al personal, ya que se transfiere dicha responsabilidad a la empresa contratante.
- Reducir los tiempos de fabricación e incrementar los tiempos en innovación.
- Disposición de la mano de obra que se está tercerizando o presidir de sus servicios.

- Menor riesgo, ya que al contratar el servicio y no se cumpla con los objetivos previstos, se cambia de estrategia sin la necesidad de incurrir en despidos al personal directo de la empresa.

Las principales desventajas del outsourcing son:

- Al ser colaboradores subcontratados, el compromiso no es la misma de una persona que labora directamente para la empresa, en algunos casos cuando hay proyectos no se sienten como parte de este, sino como parte externa.

- Se debe tener mucho cuidado con las condiciones de trabajo que les da la empresa que se está contratando, por ser más económica, existe la posibilidad de no cumplir con los beneficios que ameritan.

- Cuando la empresa subcontratante labora dentro de las instalaciones de la empresa, existe la posibilidad que se filtre información confidencial, fraude, espionaje, entre otros.

Se detalla que en diversos sectores se puede emplear el outsourcing, por ejemplo, en el sector construcción, ya que se conoce al jefe de obra como la persona que contrata técnicos especialistas, que brindan el servicio de manera tercerizada, sin embargo, la responsabilidad es compartida por ambas partes, mayormente, las áreas que se tercerizan son: contabilidad, recursos humanos, transporte, entre otras.

Cuando se requiere de un servicio que no se tiene dentro de la empresa se realiza una comparación de costo/beneficio para justificar la rentabilidad de su ejecución, se selecciona las actividades que van a ser delegadas a una empresa contratante, se realiza un listado de las distintas empresas que realizan dicho servicio, una vez se elija la empresa, se realiza un contrato donde se exponen las responsabilidades, restricciones y aspectos legales. (pp. 5-10)

“La palabra inglesa outsourcing se forma a partir de la expresión outsider resource using refiriéndose a la forma de conseguir los recursos necesarios

empleando relaciones con terceros” (Hidalgo. A, López V., Granda I., 2015, p.14)

2.2.2 Bases Teóricas vinculadas a las entregas a tiempo

Rodriguez del Castillo (2016) define las entregas a tiempo como:

Eliminar todo lo que implique tiempos extras en el proceso desde que se inicia la orden de compra hasta la distribución final, dándole al cliente el producto al tiempo requerido y con la calidad exigida, superando sus expectativas.

Se aplica directamente con la filosofía JAT (Justo a tiempo), donde la empresa trabaja de manera estratégica, donde se incluye el compromiso desde el proveedor hasta el cliente interno, es una herramienta de gestión para asegurar que el cliente final obtenga el bien o servicio en el momento que lo requiere. (p.15)

Godínez (2018) define las entregas a tiempo como:

Entregar al cliente en el tiempo requerido como se estipula en la orden de servicio, esto implica que la materia prima, suministros, insertos, MOD, entre otros estén disponibles cuando se requiere, al tener todo planificado, no solo permite que se entregue a tiempo al cliente final, sino que se reduzcan los costos de manufactura y que el cliente vuelva a comprarte.

Actualmente el valor del tiempo es valioso, ya que influye en toda la cadena de valor, para lograrlo es necesario integrar tecnología en los procesos internos y tener mayor control de cada etapa.

Cumplir con las entregas a tiempo sirve como beneficio para las empresas, ya que los inventarios se mantienen activos, y reduce el costo por almacenaje, las entregas a tiempo guardan relación a un sistema integrado de gestión. (pp.107-109)

“Un proceso de metodología, para hacer lo que el cliente necesita cuando el cliente lo necesita, usando la mínima cantidad de recursos, mano de obra, material y maquinaria, no más, no menos.” (Godínez A.,2018, p.110)

2.2.3 Bases Teóricas vinculadas a los costos directos

Alvarado (2016) define los costos directos como:

El valor de adquirir bienes o servicios para la producción de algún bien o brindar algún servicio, generando a futuro un beneficio económico, son de volumen variable, ya que depende de las unidades a producirse.

Se pueden determinar según el histórico que viene desempeñando la empresa y puede ser costeadado de distintas maneras.

Los costos directos de fabricación son todo lo que involucra de manera directa la fabricación o realización de un determinado bien o servicio, estos pueden ser la materia prima, que son los materiales que sirven como base, también la mano de obra directa (operarios, técnicos, etc), según la empresa, se puede considerar envases, embalajes, depende de cada giro de negocio.

Los costos directos suelen fluctuar de manera proporcional al volumen de la fabricación o producción total, ya que mientras mayor sea el volumen de producción se incurrirá en mayor costo directo, la ideal es optimizar al máximo las cantidades requeridas.

Estos costos se establecen al inicio de cualquier operación y/o proyecto y son detectados en el presupuesto o estimación de costo. (p.14)

Sinisterra (2017) define los costos directos como:

Un término diario, normalmente es empleado en las empresas manufactureras, de un punto de vista contable, el término costo hace referencia a las erogaciones de la producción de bienes o servicios, los elementos de los costos de producción son:

Materias Prima: Son los insumos que una vez modificados terminan siendo productos terminados, se puede clasificar también como directa la que tiene relación con el producto y la indirecta hace referencia a lo que no va directamente a la fabricación.

Mano de Obra: El esfuerzo del trabajo humano que se aplica para realizar la elaboración de un producto, puede ser al igual que la materia prima, directa o indirecta, el salario del personal administrativo, viene a ser indirecto, mientras que los operarios y/o técnicos que van ligados a la fabricación o producción del bien o servicio es directa, esto depende del tipo de giro del negocio, ya que si bien el personal de mantenimiento de una empresa puede ser indirecta, también hay la opción que sea directa si está dedicada a brindar el servicio de reparación.(p.32)

2.2.4 Bases Teóricas vinculadas a la satisfacción del cliente

Alcaide (2016) define la satisfacción de cliente como:

Un término emocional del cliente referente al ámbito del marketing donde se relaciona la expectativa del consumidor referente a un producto o servicio, esto influye en sus futuras decisiones y recomendaciones (opción de volver a comprar o buscar otro proveedor según su perspectiva del bien o servicio recibido.

Este término le da empoderamiento al cliente, ya que no hay producción si no hay compradores, por ello que las empresas deben fidelizar a sus clientes desarrollando los siguientes puntos:

- Desarrollar una oferta orientada al cliente objetivo
- Diseñar estrategias para el cliente.
- Centrarse en dar soluciones no productos o servicios.

Para crear valor se necesita que el cliente nos de su apreciación mediante encuestas de satisfacción, para ello debe existir un feedback (retroalimentación) entre el cliente y vendedor.

Actualmente nos enfrentamos a mercados cada vez más competitivos, es por ello que las compañías deben enfocarse en fidelizar a sus clientes, ofreciendo productos y/o bienes que superen las expectativas del cliente final. (p.18)

Castaño (2016) define la satisfacción del cliente como:

Saciar las exigencias por parte del cliente, siendo esta la persona que paga y accede por recibir un producto o servicio a cambio, la satisfacción al cliente hace referencia al nivel de conformidad en una escala, por ello muchas empresas brindan las encuestas por correo como medio corporativo para evaluar cómo fue la atención brindada mediante una serie de preguntas, no solo se debe contar con un sistema de satisfacción del cliente sino con un servicio controlado de quejas y/o sugerencias como estrategia para evitar futuros inconvenientes y fidelizar a nuestros clientes. (p.9)

2.2.5 Bases Teóricas vinculadas al tiempo de fabricación

Rua (2017) define el tiempo de fabricación como:

El tiempo necesario de ejecución para realizar una o varias transformaciones a materiales donde se ve intervenida la mano de obra, siendo la ratio de medición la productividad, mientras más productiva sea la empresa, será más competitiva, ya que a mayor volumen tendrá menor tiempo.

El tiempo de producción o fabricación es el tiempo que transcurre para realizar una operación, se puede medir mediante datos históricos o una muestra nueva del primer producto o servicio que estamos fabricando o brindando, mientras tengamos más mapeado dichos procesos más claro tendremos los tiempos que se necesitan para fabricar y será más clara la respuesta al cliente para suplir con su necesidad. (p.45)

CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS

3.1 Hipótesis

3.1.1 Hipótesis principal

La implementación del outsourcing incrementa las entregas a tiempo de equipos terminados en una empresa fabricante de maquinaria pesada para la minería subterránea.

3.1.2 Hipótesis secundarias

- a) Utilizando el outsourcing para mejorar el proceso de fabricación se reduce el tiempo de fabricación de componentes generales en una empresa fabricante de maquinaria pesada para la minería subterránea.
- b) Utilizando el outsourcing para mejorar el proceso de fabricación se reduce los costos directos de fabricación en una empresa fabricante de maquinaria pesada para la minería subterránea.
- c) Utilizando el outsourcing mejorará el porcentaje de satisfacción del cliente en el registro de quejas.

3.2 Variables

3.2.1 Definición conceptual de las variables

Variable Dependiente: Entregas a tiempo

Se identificaron como variables dependientes el tiempo de entrega de equipos terminados y el costo de fabricación directa, debido a que depende del modelo de mejora de proceso de fabricación aplicado para disminuir el total de días de producción de la maquinaria.

Variable Independiente: Implementación del outsourcing

Se identificó como variable Independiente el Modelo de mejora, debido a que de esta variable se obtienen los factores que influyen en el cumplimiento de entregas a tiempo.

3.2.2 Operacionalización de las variables

Variable implementación del modelo *outsourcing*:

Definición operacional: Se evalúa comparando las órdenes de fabricación atendidas en el 2017 con la cantidad de órdenes de fabricación atendidas en el 2018

Indicadores: Si se implementó o No se implementó.

Variable entregas a tiempo

Definición operacional: Se mide sumando el tiempo de fabricación de equipos.

Indicador: Ordenes de fabricación entregadas a tiempo (2017 y 2018)

Dimensión tiempo de fabricación

Definición operacional: Se mide sumando el costo de cada actividad del procedimiento de Fabricación

Indicadores: horas hombre utilizadas en la fabricación del componente.

Dimensión costos directos

Definición operacional: Se mide a través el presupuesto

Indicadores: con los presupuestos

Dimensión satisfacción del cliente

Definición operacional: Se mide a través del registro de quejas

Indicadores: Registro de quejas 2018 y 2017

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 Tipo y nivel

Estudio aplicativo

Se implementó el outsourcing como la solución para la mejora del proceso de fabricación de componentes generales, medida que impactó en la reducción de los tiempos de entrega de equipos terminados.

Estudio transversal

Fueron analizadas las bases de datos de respaldo de una empresa fabricante de maquinaria pesada para la investigación del periodo 2017 al 2018.

4.2 Diseño de investigación

Estudios cuasi experimental

Se analizaron los cambios de un periodo a otro, antes de la implementación de enero a diciembre de 2017 y después de la implementación del periodo de enero a diciembre de 2018..

Enfoque Cuantitativo

La investigación desarrollada tuvo como finalidad probar la correlación entre la variable tiempo promedio de FABRICACIÓN de máquina y el nivel de producción, por tanto, se usaron los datos obtenidos para el análisis.

4.3 Población y muestra

Población

La población es el total de órdenes de compra de equipos de maquinaria pesada de una empresa fabricante de maquinaria pesada para la minería subterránea , en el periodo de enero 2017 al mes de diciembre de 2018, siendo un total de 46 órdenes del periodo de enero 2017 a diciembre de 2017 y 59 órdenes del periodo de enero 2018 a diciembre de 2018.

Muestra

Se utilizó un muestreo por conveniencia, antes de la implementación de la mejora, se tomó para la muestra 1, 17 elementos de la población, el criterio que fue utilizado para determinar el tamaño de la muestra y la selección de los elementos

fueron las órdenes de compra de 2017 las cuales tuvieron mayor cantidad de días de retraso en la fecha de entrega al cliente del equipo MUK RR, de igual modo, mediante un muestreo por conveniencia, después de la implementación de la mejora para la muestra 2 fueron seleccionados 17 elementos de la población, donde los elementos fueron las órdenes de compra de 2018 las cuales tuvieron menor cantidad de días de retraso en la fecha de entrega del equipo MUK RR.

4.3.1 Tipos de técnicas e instrumentos

Entrevistas

Los supervisores de cada proceso productivo fueron entrevistados para conocer su opinión sobre las demoras con las fechas de entrega hacia el cliente.

A los operarios del área de manufactura mecánica para encontrar la causa raíz de las demoras en el proceso de mecanizado y las paradas de planta por averías en las máquinas convencionales.

Observación sistemática

Los tiempos de fabricación de componentes generales serán validados mediante los registros de horas hombre y el promedio de demora de fabricación por componente y lo que se visualiza en capo para validar si la información es real o superficial.

Grupos focales y grupos de discusión

Con los jefes de cada proceso de fabricación se realizó grupo focales y de discusión en base a los resultados del análisis cuantitativo de los resultados y poner en foco los puntos observados por los supervisores.

Pruebas de rendimiento

En el área de Manufactura Mecánica donde se realiza el proceso de mecanizado se realizó la prueba de OLE (Efectividad Laboral General) y OEE (Efectividad General de Equipos) para medir la productividad de los operarios y la disponibilidad de maquinarias.

4.3.2 Criterios de validez y confiabilidad de los instrumentos

La información sobre la fabricación, ventas y servicio post venta, que contiene la empresa, tiene validez y confiabilidad, que le brinda el mismo sistema de información. La data es ingresada, por un analista y revisada por su jefe antes de ser confirmada en el sistema.

4.3.3 Procedimientos para la recolección de datos

- a) Se estudió los procesos que conllevan la fabricación de componentes generales.
- b) Se determinó qué componente pueden ser tercerizados considerando la importancia del know-how de la empresa.
- c) Se desarrollo del formato de horas hombre para determinar los tiempos por componentes.
- d) Se implementó un formato de horas hombre para determinar los tiempos por componentes, ya que actualmente la empresa distribuye mediante porcentaje los costos de mano de obra directa.
- e) Se registró los tiempos estándar de cada componente con el uso del formato de llenado de horas hombre para generar el análisis de los procesos con mayor demanda de tiempo mediante el diagrama de Pareto.
- f) Se determinó los tiempos estándar de cada componente usando el formato de llenado de horas hombre para generar el análisis de los procesos con mayor demanda de tiempo mediante el diagrama de Pareto.

4.4 Técnicas para el procesamiento y análisis de la información

Las técnicas que permitieron el procesamiento y análisis de datos se realizaron considerando las técnicas de conteo y tabulación de las muestras tomadas, empleando la media, moda y mediana, como parte de la estadística descriptiva. Posteriormente, los datos fueron comparados, entre la muestra 1 y la muestra 2, se utilizó SPSS para comprobar la hipótesis.

CAPITULO V: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

5.1 Diagnóstico de la Situación Actual

Descripción de los procesos de fabricación de un equipo:

Planeamiento: Se encarga de recepcionar la información de Ventas y Post Venta, planifica en un horizonte de 03 meses los equipos o componentes que se fabricarán para su posterior comercialización, teniendo en cuenta los tiempos de abastecimiento de suministro, componentes electrohidráulicos y componentes estructurales para entregarle a su input las fechas de entrega.

Ingeniería: Diseñan, simulan y realizan los planos correspondientes a los componentes de cada equipo, revisando constantemente las mejoras a sus diseños.

Máquina y Corte: Realiza el anidamiento de las piezas que forman los componentes, mediante la CNC como se muestra en la figura N° 4 realizan los cortes a las planchas de acero, para luego realizar el mecanizado correspondiente con máquinas convencionales como: Taladros y Fresadoras.



Figura N° 4: Máquina CNC.

Fuente: <https://resein.com/index.php?route=information>.

Armado: Se encarga de unir las piezas metálicas mediante el apuntalado con soldadura, para lo cual su principal máquina de trabajo es la máquina de soldar como se muestra en la Figura N°5.



Figura N° 5: Proceso de armado

Fuente: Extraído de <https://resein.com/index.php?route=information>

Soldeo: Luego del armado, realizan el primer pase de soldadura para posterior a ello realizar el relleno y finalmente el acabado con amoladora como se muestra en la figura N°6.



Figura N° 6: Proceso de Soldeo

Fuente: Extraído de <https://resein.com/index.php?route=information>

Granallado: Se realiza un tratamiento superficial por impacto para garantizar una excelente limpieza y correcta terminación de los componentes metálicos.

Pintura: Se realiza el pintado de los componentes luego de ser granallados, posterior a ello son introducidos al horno de secado para su posterior entrega al área de montaje técnico.

Montaje Técnico: Realiza el ensamble de los componentes y a la par instalan los componentes electrohidráulicos como se muestra en la figura N°7, finalmente

realizan las pruebas con el área de calidad para su posterior almacenaje y despacho.



Figura N° 7: Montaje Técnico

Fuente: Extraído de [https : https://resein.com/index.php?route=information](https://resein.com/index.php?route=information)

Proceso de elaboración de un componente

El proceso inicia con el área que lo solicita, el cual puede ser: ventas o post venta hacia el área de planeamiento, el cual apertura una orden de trabajo a cargo del jefe de planeamiento o el analista de planeamiento abasteciendo con dicha información a el área de ingeniería.

El área de ingeniería al recibir la apertura de la orden de trabajo realiza el diseño del componente y genera una lista de materiales (Imat) donde se detalla las explosiones y las abastece al área de máquinas y corte, planos estructurales para el área de armado y soldadura y electrohidráulicos para el área de montaje técnico. La fabricación del componente nace del área de máquinas y corte, donde se corta las planchas y los perfiles, habilitando al área de armado y soldadura, quienes unen las piezas cortadas por el proceso de soldadura entregando el componente armado al área de granallado y pintura.

Finalmente, pintura entrega al área de montaje técnico el componente ya pintado.

Proceso de elaboración de un equipo

En promedio un equipo como se observa en la figura N°8 está compuesto por 167 componentes, el proceso inicia con el área que lo solicita, el cual puede ser: Ventas o Post Venta hacia el área de Planeamiento, el cual apertura una orden de trabajo a cargo del Jefe de Planeamiento o el Analista de Planeamiento abasteciendo con dicha información a el área de Ingeniería.



Figura N° 8. Equipo terminado

Fuente: Extraído de: <https://resein.com/index.php?route=information>

El área de Ingeniería al recibir la apertura de la Orden de Trabajo realiza el diseño del componente y genera una lista de materiales (LMAT) donde se detalla las explosiones y las abastece al área de Máquinas y Corte, planos estructurales para el área de Armado y Soldadura y electrohidráulicos para el área de Montaje Técnico, según se visualiza en el mapa de procesos en la figura N°9.

La fabricación del componente nace del área de Máquinas y Corte, donde se corta las planchas y los perfiles, habilitando al área de armado y soldadura, quienes unen las piezas cortadas por el proceso de soldadura entregando los componentes al área de granallado y pintura.

El área de Pintura entrega al área de Montaje técnico los componentes, quienes realizan el pre-montaje con los componentes estructurales y finalizan con el montaje con los componentes electrohidráulicos que dan vida al equipo de perforación para minería subterránea.

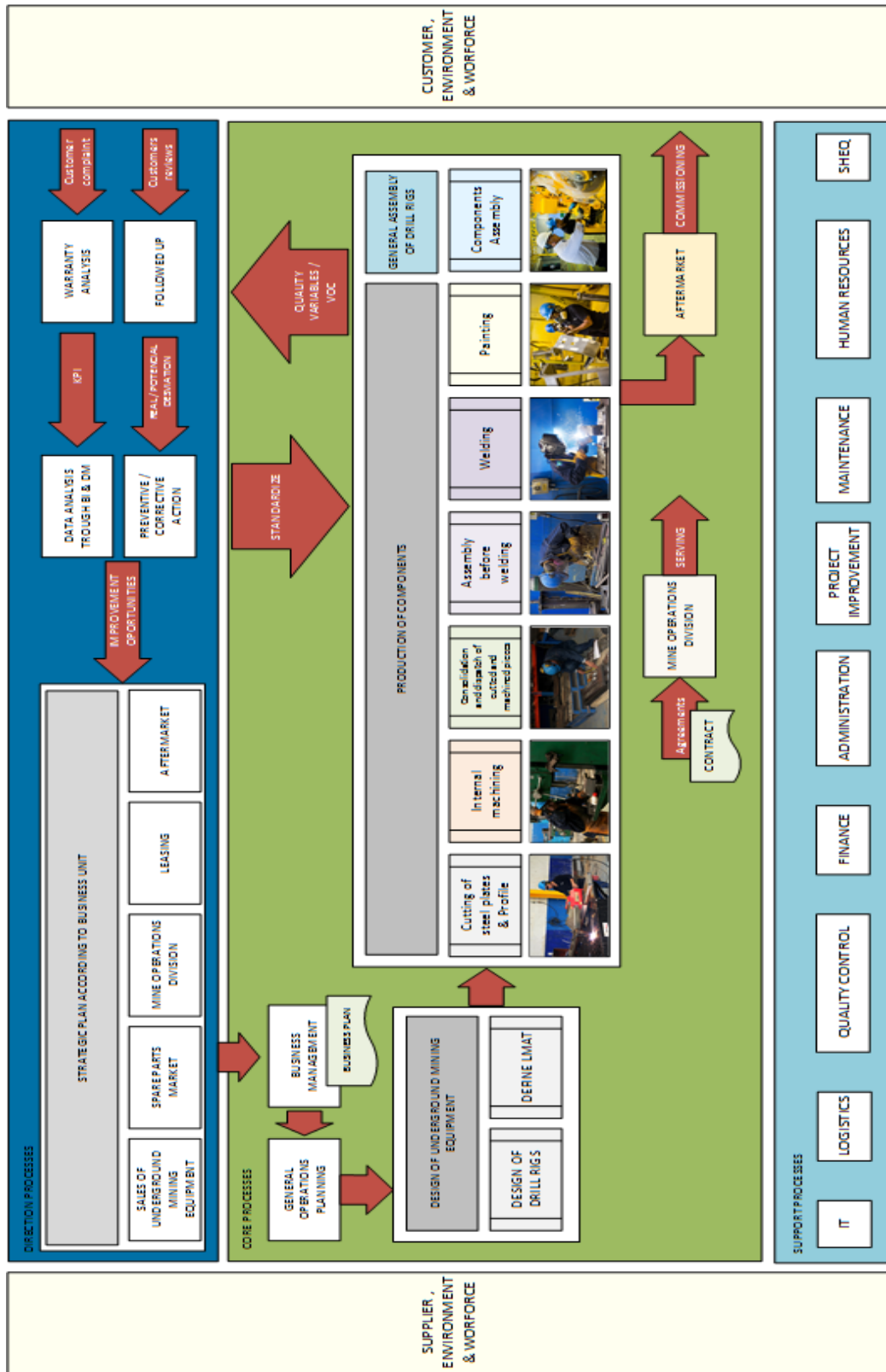


Figura N° 9. Mapa de Procesos de la Empresa
Elaboración propia.

Según la tabla N° 3 se puede observar que Pan American Silver, registró un decrecimiento en las órdenes de compra en un 14% respecto del 2017 al 2016 y en un 40% respecto del 2018 al 2017, así mismo la empresa minera Volcan CIA redujo en un 38% las ordenes respecto del 2017 al 2016 y esto continuó en el 2018 con una reducción de un 167% respecto del 2018 al 2017, entre otros principales clientes.

Tabla N° 3: Variación de clientes año 2016, 2017 y 2018

CLIENTE	2016	2017	2018	VAR 2017/2016	VAR 2018/2017	TOTAL
RESEMIN MEXICO	5	23	22	78%	-5%	50
MINERA LOS QUENUALES	0	0	22	0%	100%	22
PAN AMERICAN SILVER	8	7	5	-14%	-40%	20
VOLCAN CIA MINERA	5	8	3	38%	-167%	16
DIA BRAS MEXICANA	0	6	3	100%	-100%	9
CONGEMIN	1	3	8	67%	63%	12
RELIANT DRILLING	1	1	8	0%	88%	10
RESEMIN	0	0	8	0%	100%	8
MCEISA	3	3	1	0%	-200%	7
ADM. DE EMPRESAS	3	1	3	-200%	67%	7
SOC. MINERA ILLAPA	0	0	7	0%	100%	7
SIMAREG	0	3	1	100%	-200%	4
SOC. AUSTRIA DUVAZ	0	0	6	0%	100%	6
BALUM INC	0	1	3	100%	67%	4
MANDALAY RESOURCES	0	2	2	100%	0%	4
MINERA STA. CRUZ	0	2	2	100%	0%	4
INCIMMET	0	1	3	100%	67%	4
SINCHI WAYRA	1	1	1	0%	0%	3
SOC. MINERA RESERVA	0	1	2	100%	50%	3
CANCHANYA ING.	0	0	1	0%	100%	1
ARAMINE	0	0	3	0%	100%	3
CATALINA HUANCA	0	0	2	0%	100%	2
KIRKLAND LAKE GOLD	0	0	2	0%	100%	2
CORBRITAKY	0	0	1	0%	100%	1
EMOCON GROUP	0	0	1	0%	100%	1
JMC MINERIA	1	0	1	-100%	100%	2
CORI PUNO	0	0	1	0%	100%	1
MINERA STA. LUISA	0	0	2	0%	100%	2
CIA MINERA CARAVELI	0	0	2	0%	100%	2
ZICSA CONTRATISTAS	0	0	2	0%	100%	2
TOTAL	2016	88	128			216

Elaboración propia.

Según la Tabla N°4 se logró detectar que el 63% coincidía en el incumplimiento en las fechas de entrega de equipos acordados en la orden de compra, mientras que el 11% coincidía en la demora en el tiempo de respuesta por garantía, el 7% por los pocos repuestos en el mercado de los equipos antiguos, el 6% por los limitados repuestos en el mercado, el 5% por la necesidad de contar con técnicos especializados que tiene que poseer el cliente para el manejo de los equipos y el 3% por la poca información en los manuales de operación entregados en el equipo.

Tabla N° 4: Resultados de los principales problemas presentados en el registro de quejas.

PROBLEMA	PRINCIPALES PROBLEMAS	%
PROBLEMA 1	Incumplimiento en las fechas de entrega de equipos acordados en la orden de compra	63%
PROBLEMA 2	Demora en el tiempo de respuesta por garantía	11%
PROBLEMA 3	Los equipos antiguos no cuentan con repuestos en el mercado por haber sufrido modificaciones en sus nuevas versiones	7%
PROBLEMA 4	Limitados repuestos en el mercado	6%
PROBLEMA 5	Técnicos especializados que tiene que poseer el comprador para el manejo de los equipos	5%
PROBLEMA 6	Pintura poco resistente en ambiente corrosivo	3%
PROBLEMA 7	Poca información en los manuales de operación entregados con el equipo	3%
PROBLEMA 8	Otros	2%
	TOTAL	100%

Elaboración propia.

Diagrama de Ishikawa

Es una herramienta también conocida como Diagrama de Causa y Efecto, que ayuda a levantar las causas-raíz de un problema analizando diversos factores, se emplea para visualizar de manera amplia las posibles causas que originan un problema e identifica las posibles soluciones.

Para poder buscar una solución al principal problema, se procedió en realizar el Diagrama de Ishikawa para encontrar la causa-raíz de la demora en los tiempos de entrega (Ver Figura N°10).

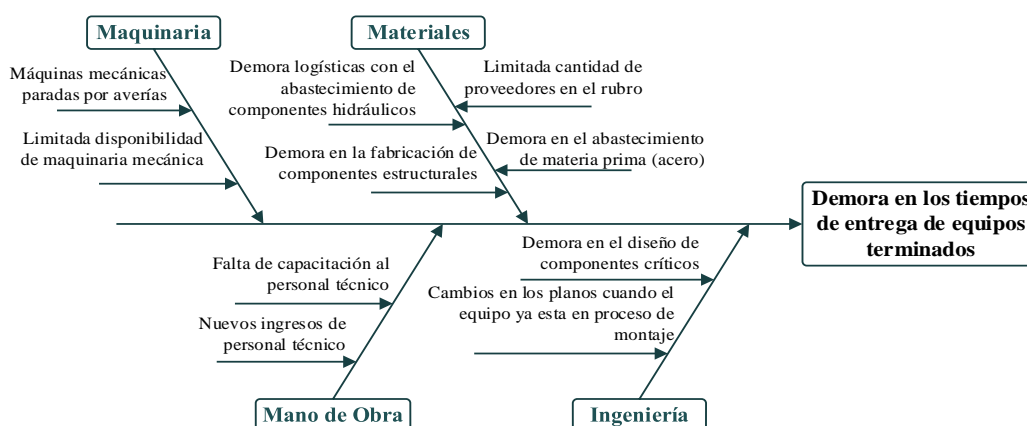


Figura N° 10. Diagrama de Ishikawa

Fuente: Elaboración propia.

Diagrama de Pareto

Herramienta básica de calidad, también llamada curva cerrada o distribución A-B-C, permite asignar las principales prioridades o problemáticas frente a otras con menor prioridad, facilitando el estudio de las posibles fallas.

Según la Tabla N° 5 y la Figura N°11 se visualiza que la principal causa de las demoras en los tiempos de entrega de equipos terminados consta del 61% debido a las demoras en la fabricación de componentes estructurales siendo responsabilidad del área de Manufactura, el 15% debido a la falta de capacitación al personal técnico, el 12% por las demoras en el diseño de los componentes críticos por parte del área de Ingeniería, el 7% por demoras logísticas con el abastecimiento de los componentes electrohidráulicos u otros accesorios de compra, el 3% por las modificaciones en los planos cuando ya se encuentra el componente en montaje y se tiene que reprocesar y el 2% por los nuevos ingresos del personal técnico.

Tabla N° 5: Diagrama de Pareto – Principales causas del problema principal

	PRINCIPALES CAUSAS DEL PROBLEMA PRINCIPAL	%
A	Demora en la fabricación de componentes estructurales	61%
B	Falta de capacitación al personal técnico	15%
C	Demora en el diseño de componentes críticos	12%
D	Demoras logísticas con el abastecimiento de componentes	7%
E	Modificación de los planos cuando ya se encuentra el componente en montaje	3%
F	Nuevos ingresos de personal técnico	2%
Elaboración propia.		100%

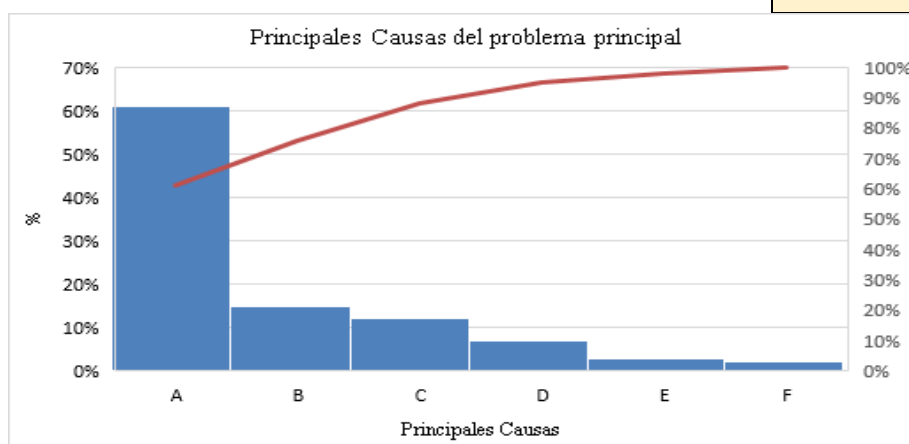


Figura N° 11: Diagrama de Pareto - Principales causas del problema principal

Elaboración propia.

5.2 Diagnóstico Pre-Test

Para este diagnóstico Pre- Test como se explica en los capítulos anteriores, se analizó la situación del equipo MUK RR.

Dicho equipo tiene alto nivel de rotación, considerable alta demanda, un costo de fabricación alto y a su vez registro quejas de entregas fuera de fecha por la mayoría de sus clientes, por lo expuesto y apoyados en la metodología Pareto que ubica las ordenes de fabricación de este equipo en el 20% indicado para mejorar el 80% de la producción.

La evaluación se realizó en la ventana de tiempo de enero del 2017 a diciembre del 2017, periodo en el que se registraron 46 órdenes de fabricación, de las cuales se seleccionaron 17 órdenes para el análisis Pre test.

Estas órdenes involucran 10 diferentes clientes.

Entregas a Tiempo

En la primera muestra, antes de la implementación del outsourcing no fue posible cumplir ninguna de las ordenes de fabricación dentro del plazo de tiempo comprometido, tal como se ve en la Tabla N° 6, en promedio se tiene 16.47 días de retraso.

Tabla N° 6:Registro de Tiempos de Entrega Pre- Test – 2017

OF N°	ORDEN DE SERVICIO N°	FECHA PLANIFICADA	FECHA REAL ENTREGA	RETRASO (DÍAS)	CLIENTE
1	001-1601332	28/01/2017	13/02/2017	16	RESEMIN MEXICO
2	001-1601333	28/01/2017	15/02/2017	18	PAN AMERICAN SILVER
3	001-1601334	15/02/2017	2/03/2017	15	RELIANT DRILLING
4	001-1602335	18/02/2017	12/03/2017	22	MCEISA
5	001-1602336	5/03/2017	25/03/2017	20	VOLCAN CIA MINERA
6	001-1602337	7/03/2017	20/03/2017	13	RESEMIN MEXICO
7	001-1603338	17/03/2017	2/04/2017	16	MANDALAY RESOURCES
8	001-1603339	27/03/2017	11/04/2017	15	SIMAREG
9	001-1603340	5/04/2017	25/04/2017	20	RESEMIN MEXICO
10	001-1604341	14/05/2017	31/05/2017	17	VOLCAN CIA MINERA
11	001-1604342	14/05/2017	28/05/2017	14	CONGEMIN
12	001-1605343	15/05/2017	31/05/2017	16	RESEMIN MEXICO
13	001-1605344	22/05/2017	7/06/2017	16	DIA BRAS MEXICANA
14	001-1606345	26/05/2017	9/06/2017	14	RESEMIN MEXICO
15	001-1606346	3/07/2017	23/07/2017	20	PAN AMERICAN SILVER
16	001-1607347	10/07/2017	24/07/2017	14	BALUM INC
17	001-1607348	15/07/2017	29/07/2017	14	RESEMIN MEXICO

Elaboración propia

Los días de retraso por orden de fabricación, esto ha incrementado las quejas de los clientes produciendo una baja en la satisfacción y una afectación a la imagen de la de la empresa.

El cliente que reporto la mayor cantidad de retrasos fue MCEISA con una orden entregada 22 días después de la fecha pactada.

Tiempos de Fabricación

En el diagnóstico se encontró que el promedio del tiempo de fabricación fue de 49.5 días, tal como se aprecia en la Tabla N° 7. La orden de fabricación más afectada fue la O.F 15 que muestra 53 días de fabricación.

Tabla N° 7: Tiempo de Fabricación Pre- Test – 2017

O. F N°	O. S	MANUFACTURA MECÁNICA					ARMADO Y SOLDADURA				PINTURA Y GRANAL LADO	T. FABRICACIÓN (DÍAS)
		PROGR.	CORTE	SERVICIOS DOBLEZ	MECANIZAD O INTERNO	T.	ARMA DO	SOLDA DURA	PRE- ENSAMBLE	T.		
1	001-1601332	2	3	5	22	32	6	6	2	14	3	49
2	001-1601333	2	3	5	24	34	6	6	2	14	3	51
3	001-1601334	2	3	5	21	31	6	6	2	14	3	48
4	001-1602335	2	3	5	24	34	6	6	2	14	3	51
5	001-1602336	2	3	5	23	33	6	6	2	14	3	50
6	001-1602337	2	3	5	20	30	6	6	2	14	3	47
7	001-1603338	2	3	5	22	32	6	6	2	14	3	49
8	001-1603339	2	3	5	24	34	6	6	2	14	3	51
9	001-1603340	2	3	5	26	36	6	6	2	14	3	53
10	001-1604341	2	3	5	23	33	6	6	2	14	3	50
11	001-1604342	2	3	5	22	32	6	6	2	14	3	49
12	001-1605343	2	3	5	25	35	6	6	2	14	3	52
13	001-1605344	2	3	5	20	30	6	6	2	14	3	47
14	001-1606345	2	3	5	20	30	6	6	2	14	3	47
15	001-1606346	2	3	5	26	36	6	6	2	14	3	53
16	001-1607347	2	3	5	21	31	6	6	2	14	3	48
17	001-1607348	2	3	5	20	30	6	6	2	14	3	47

Elaboración propia.

Costos de Fabricación

En el diagnóstico se determinó que los costos de fabricación para el periodo 2017 fue en promedio \$ 198,522.72. según la Tabla N°8.

Tabla N° 8: Costos de Fabricación Pre- Test – 2017

OF N°	ORDEN DE SERVICIO N°	COSTO COMPONENTES + INSUMOS + MP (\$)	COSTOS INDIRECTOS	MOD (\$)	MOI (\$)	OTROS COSTOS DIRECTOS (\$)	COSTO FABRICACIÓN (\$)
1	001-1601332	148,669.75	8,396.21	31,416.67	9,689.36	350.19	198,522.19
2	001-1601333	148,669.75	7,396.21	32,414.67	9,689.36	350.19	198,520.19
3	001-1601334	148,669.75	8,396.21	31,416.67	9,689.36	350.19	198,522.19
4	001-1602335	148,669.75	7,396.21	32,414.67	9,689.36	350.19	198,520.19
5	001-1602336	148,669.75	7,396.21	32,414.67	9,689.36	350.19	198,520.19
6	001-1602337	148,669.75	8,396.21	31,418.67	9,689.36	350.19	198,524.19
7	001-1603338	148,669.75	7,396.21	32,414.67	9,689.36	350.19	198,520.19
8	001-1603339	148,669.75	7,396.21	32,414.67	9,689.36	350.19	198,520.19
9	001-1603340	148,669.75	8,395.21	31,420.67	9,689.36	350.19	198,525.19
10	001-1604341	148,669.75	8,396.21	31,420.67	9,689.36	350.19	198,526.19
11	001-1604342	148,669.75	8,396.21	31,417.67	9,689.36	350.19	198,523.19
12	001-1605343	148,669.75	8,396.21	31,419.67	9,689.36	350.19	198,525.19
13	001-1605344	148,669.75	8,396.21	31,416.67	9,689.36	350.19	198,522.19
14	001-1606345	148,669.75	8,396.21	31,420.67	9,689.36	350.19	198,526.19
15	001-1606346	148,669.75	8,396.21	31,418.67	9,689.36	350.19	198,524.19
16	001-1607347	148,669.75	8,396.21	31,418.67	9,689.36	350.19	198,524.19
17	001-1607348	148,669.75	7,396.21	32,414.67	9,689.36	350.19	198,520.19

Elaboración propia

El costo directo de fabricación fue en promedio \$148,669.75 según la tabla N° 9

Tabla N° 9: Costos Directos de Fabricación Pre- Test – 2017

O. F N°	O. S N°	MOD (\$)	COSTOS DE COMPONENTES (\$)	OTROS COSTOS DIRECTOS (\$)	SERVICIOS DIRECTOS	COSTO DIRECTO FABRICACIÓN (\$)
1	001-1601332	31,416.67	148,669.75	350.19	-	148,669.75
2	001-1601333	31,416.67	148,669.75	350.19	-	148,669.75
3	001-1601334	31,416.67	148,669.75	350.19	-	148,669.75
4	001-1602335	31,416.67	148,669.75	350.19	-	148,669.75
5	001-1602336	31,416.67	148,669.75	350.19	-	148,669.75
6	001-1602337	31,416.67	148,669.75	350.19	-	148,669.75
7	001-1603338	31,416.67	148,669.75	350.19	-	148,669.75
8	001-1603339	31,416.67	148,669.75	350.19	-	148,669.75
9	001-1603340	31,416.67	148,669.75	350.19	-	148,669.75
10	001-1604341	31,416.67	148,669.75	350.19	-	148,669.75
11	001-1604342	31,416.67	148,669.75	350.19	-	148,669.75
12	001-1605343	31,416.67	148,669.75	350.19	-	148,669.75
13	001-1605344	31,416.67	148,669.75	350.19	-	148,669.75
14	001-1606345	31,416.67	148,669.75	350.19	-	148,669.75
15	001-1606346	31,416.67	148,669.75	350.19	-	148,669.75
16	001-1607347	31,416.67	148,669.75	350.19	-	148,669.75
17	001-1607348	31,416.67	148,669.75	350.19	-	148,669.75

Elaboración propia.

Satisfacción del Cliente

En el primer capítulo de esta tesis en la descripción de la problemática se indica que se tiene un registro de quejas agrupado en 7 categorías y que la primera categoría Q1, la cual hace referencia al incumplimiento con las fechas de entrega asciende a 20% siendo este el puntaje más alto en esta evaluación, según la Tabla N° 10.

Tabla N° 10: Ponderación Q1-Registro de quejas Pre- Test – 2017

Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7
76	24.5	50.5	41.5	52	59	37

Elaboración propia.

La satisfacción del cliente fue evaluada a través del registro de quejas elaborado de las diferentes maneras en las que se hacían presentes, ya sea un correo electrónico, un comentario telefónico o de manera presencial.

Todas las quejas registradas se agruparon en 7 categorías y fueron ponderadas para comparar cuantitativamente entre periodos, tal como se puede ver en la Tabla N° 11.

Tabla N° 11: Registro de quejas Pre- Test – 2017

N°	QUEJA REPORTADA	RESPUESTA	PONDERACION
1	Incumplimiento en las fechas de entrega de equipos acordados en la orden de compra	> 1 semana de retraso	5
		1 semana de retraso	2,5
		< 1 semana de retraso	1
2	Demora en el tiempo de respuesta por garantía	> 1 semana de retraso	5
		1 semana de retraso	2,5
		< 1 semana de retraso	1
3	Los equipos antiguos no cuentan con repuestos en el mercado por haber sufrido modificaciones en sus nuevas versiones	> 1 equipo	5
		En 1 equipo	2,5
4	repuestos limitados en el mercado	>1 equipo	5
		En 1 equipo	2,5
5	Técnicos especializados que tiene que poseer el comprador para el manejo de los equipos	No posee	5
		Posee muy pocos	3
6	Pintura poco resistente en ambiente corrosivo	Revestimiento totalmente desprendido	5
		Revestimiento roto parcialmente	3
7	Información insuficiente en los manuales de operación entregados con el equipo	ocasionó accidentes	5
		sin accidentes	2

Elaboración propia.

Las 17 órdenes de fabricación evaluadas correspondientes al periodo Enero a Diciembre de 2017 corresponden a 10 clientes, a continuación, en la Tabla N° 12 se muestra la evaluación de cada cliente.

Tabla N° 12: Evaluación de Registro de quejas Pre-Test – 2017

REGISTRO DE QUEJAS 2017							
CLIENTE	1	2	3	4	5	6	7
RESEMIN MEXICO	> 1 semana de retraso	< 1 semana de retraso	En 1 equipo	> 1 equipo	No posee	Revestimiento roto parcialmente	sin accidentes
PAN AMERICAN SILVER	> 1 semana de retraso	1 semana de retraso	En 1 equipo	>1 equipo	Posee muy pocos	Revestimiento roto parcialmente	sin accidentes
VOLCAN CIA MINERA	> 1 semana de retraso	1 semana de retraso	> 1 equipo	En 1 equipo	Posee muy pocos	Revestimiento totalmente desprendido	sin accidentes
DIA BRAS MEXICANA	> 1 semana de retraso	1 semana de retraso	En 1 equipo	>1 equipo	Posee muy pocos	Revestimiento roto parcialmente	sin accidentes
CONGEMIN	> 1 semana de retraso	< 1 semana de retraso	>1 equipo	En 1 equipo	Posee muy pocos	Revestimiento totalmente desprendido	sin accidentes
RELIANT DRILLING	> 1 semana de retraso	1 semana de retraso	En 1 equipo	> 1 equipo	Posee muy pocos	Revestimiento roto parcialmente	sin accidentes
MCEISA	> 1 semana de retraso	< 1 semana de retraso	En 1 equipo	> 1 equipo	Posee muy pocos	Revestimiento roto parcialmente	sin accidentes
SIMAREG	> 1 semana de retraso	< 1 semana de retraso	En 1 equipo	>1 equipo	Posee muy pocos	Revestimiento roto parcialmente	sin accidentes
BALUM INC	> 1 semana de retraso	< 1 semana de retraso	En 1 equipo	> 1 equipo	Posee muy pocos	Revestimiento roto parcialmente	sin accidentes
MANDALA Y RESOURCES	> 1 semana de retraso	< 1 semana de retraso	> 1 equipo	En 1 equipo	Posee muy pocos	Revestimiento totalmente desprendido	sin accidentes

Elaboración propia.

Como se observa en la tabla N° 13. la ponderación promedio referente a los retrasos en las entregas, representada en la pregunta uno, obtuvo una ponderación promedio de 5 puntos el máximo asignado para esta categoría.

Este puntaje revela que los retrasos en las ordenes de fabricación del periodo 2017 son mayores a 1 semana.

Tabla N° 13: Satisfacción al cliente-Ponderación del Registro de quejas Pre- Test – 2017

REGISTRO DE QUEJAS 2017								PUNTAJE TOTAL
CLIENTE	1	2	3	4	5	6	7	
RESEMIN MEXICO	5	1	2.5	5	5	3	2	23.5
PAN AMERICAN SILVER	5	2.5	2.5	5	3	3	2	23
VOLCAN CIA MINERA	5	2.5	5	2.5	3	5	2	25
DIA BRAS MEXICANA	5	2.5	2.5	5	3	3	2	23
CONGEMIN	5	1	5	2.5	3	5	2	23.5
RELIANT DRILLING	5	2.5	2.5	5	3	3	2	23
MCEISA	5	1	2.5	5	3	3	2	21.5
SIMAREG	5	1	2.5	5	3	3	2	21.5
BALUM INC	5	1	2.5	5	3	3	2	21.5
MANDALAY RESOURCES	5	1	5	2.5	3	5	2	23.5

Elaboración propia.

5.3 Diagnóstico Post Test

Entregas a Tiempo

En la muestra 2, post implementación del outsourcing, el tiempo de retraso en las entregas se redujo en 86 % pasando de 16.5 días en promedio a 2.3 días. Como se puede ver en la Tabla N° 14.

Tabla N° 14: Registro de Tiempos de Entrega Pre- Test – 2018

N°	OS N°	FECHA PLANIFICADA	FECHA REAL ENTREGA	RETRASO (DÍAS)	CLIENTE
1	002-1601332	30/01/2018	2/02/2018	3	RESEMIN MEXICO
2	002-1601333	30/01/2018	1/02/2018	2	PAN AMERICAN SILVER
3	002-1601334	15/02/2018	16/02/2018	1	RELIANT DRILLING
4	002-1602335	23/02/2018	23/02/2018	0	MCEISA
5	002-1602336	9/03/2018	9/03/2018	0	VOLCAN CIA MINERA
6	002-1602337	15/03/2018	19/03/2018	4	RESEMIN MEXICO
7	002-1603338	27/03/2018	29/03/2018	2	MANDALAY RESOURCES
8	002-1603339	27/03/2018	2/04/2018	6	SIMAREG
9	002-1603340	10/04/2018	11/04/2018	1	RESEMIN MEXICO
10	002-1604341	4/05/2018	6/05/2018	2	VOLCAN CIA MINERA
11	002-1604342	4/05/2018	9/05/2018	5	CONGEMIN
12	002-1605343	15/05/2018	21/05/2018	6	RESEMIN MEXICO
13	002-1605344	26/05/2018	27/05/2018	1	DIA BRAS MEXICANA
14	002-1606345	26/05/2018	29/05/2018	3	RESEMIN MEXICO
15	002-1606346	3/07/2018	3/07/2018	0	PAN AMERICAN SILVER
16	002-1607347	20/07/2018	22/07/2018	2	BALUM INC
17	002-1607348	20/07/2018	21/07/2018	1	RESEMIN MEXICO

Elaboración propia

Tiempos de Fabricación

En el post-test se encontró que el promedio del tiempo de fabricación fue de 32.1 días, tal como se aprecia en la tabla N°15.

Tabla N° 15: Tiempo de Fabricación Post- Test – 2018

O. F N°	O. S	MANUFACTURA MECÁNICA					ARMADO Y SOLDADURA				TIEMPO P Y G (DÍAS)	T. FABRICACIÓN (DÍAS)
		PROGR.	CORTE	SERVICIOS DOBLEZ	MECANIZAD O INTERNO	T.	ARMADO	SOLDAD URA	PRE- ENSAMB LE	T.		
1	001-1601332	2	3	5	6	16	6	6	2	14	3	33
2	001-1601333	2	3	5	5	15	6	6	2	14	3	32
3	001-1601334	2	3	5	5	15	6	6	2	14	3	32
4	001-1602335	2	3	5	2	12	6	6	2	14	3	29
5	001-1602336	2	3	5	2	12	6	6	2	14	3	29
6	001-1602337	2	3	5	7	17	6	6	2	14	3	34
7	001-1603338	2	3	5	5	15	6	6	2	14	3	32
8	001-1603339	2	3	5	9	19	6	6	2	14	3	36
9	001-1603340	2	3	5	2	12	6	6	2	14	3	29
10	001-1604341	2	3	5	5	15	6	6	2	14	3	32
11	001-1604342	2	3	5	8	18	6	6	2	14	3	35
12	001-1605343	2	3	5	9	19	6	6	2	14	3	36
13	001-1605344	2	3	5	4	14	6	6	2	14	3	31
14	001-1606345	2	3	5	6	16	6	6	2	14	3	33
15	001-1606346	2	3	5	3	13	6	6	2	14	3	30
16	001-1607347	2	3	5	5	15	6	6	2	14	3	32
17	001-1607348	2	3	5	4	14	6	6	2	14	3	31

Elaboración propia.

Costos de Fabricación

En el diagnóstico se determinó que los costos directos fueron en promedio \$193,625.76. Este cálculo se puede apreciar en la tabla N°16.

Tabla N° 16: Costos de Fabricación Post- Test – 2018

O. F N°	O. S N°	COSTOS DE COMPONEN TES (\$)	COSTOS INDIRECTOS (\$)	MOD (\$)	MOI (\$)	OTROS COSTOS DIRECTO	SERVICIOS DIRECTOS (\$)	COSTO FABRICACI ÓN (\$)
1	001-1601332	148669.75	8,396.21	17,206.89	9,689.36	350.19	9,313.59	193,626.00
2	001-1601333	148669.75	7,396.21	18,204.89	9,689.36	350.19	9,313.59	193,624.00
3	001-1601334	148669.75	8,396.21	17,206.89	9,689.36	350.19	9,313.59	193,626.00
4	001-1602335	148669.75	7,396.21	18,208.89	9,689.36	350.19	9,313.59	193,628.00
5	001-1602336	148669.75	7,396.21	18,208.89	9,689.36	350.19	9,313.59	193,628.00
6	001-1602337	148669.75	8,396.21	17,206.89	9,689.36	350.19	9,313.59	193,626.00
7	001-1603338	148669.75	7,396.21	18,208.89	9,689.36	350.19	9,313.59	193,628.00
8	001-1603339	148669.75	7,396.21	18,204.89	9,689.36	350.19	9,313.59	193,624.00
9	001-1603340	148669.75	8,396.21	17,208.89	9,689.36	350.19	9,313.59	193,627.00
10	001-1604341	148669.75	8,396.21	17,206.89	9,689.36	350.19	9,313.59	193,626.00
11	001-1604342	148669.75	8,396.21	17,204.89	9,689.36	350.19	9,313.59	193,624.00
12	001-1605343	148669.75	8,396.21	17,204.89	9,689.36	350.19	9,313.59	193,624.00
13	001-1605344	148669.75	8,396.21	17,208.89	9,689.36	350.19	9,313.59	193,628.00
14	001-1606345	148669.75	8,396.21	17,204.89	9,689.36	350.19	9,313.59	193,624.00
15	001-1606346	148669.75	8,396.21	17,207.89	9,689.36	350.19	9,313.59	193,627.00
16	001-1607347	148669.75	8,396.21	17,204.89	9,689.36	350.19	9,313.59	193,624.00
17	001-1607348	148669.75	7,396.21	18,204.89	9,689.36	350.19	9,313.59	193,624.00

Elaboración propia.

Satisfacción del Cliente

La satisfacción del cliente fue evaluada con el mismo sistema de calificación que en pres test, se mantienen las 7 categorías de quejas y se pondera del 1 al 5 como se observa en la tabla N° 17.

Tabla N° 17: Costos Directos de Fabricación Post- Test – 2018

N°	QUEJA REPORTADA	RESPUESTA	PONDERACION ES
1	Incumplimiento en las fechas de entrega de equipos acordados en la orden de compra	> 1 semana de retraso 1 semana de retraso < 1 semana de retraso	5 2,5 1
2	Demora en el tiempo de respuesta por garantía	> 1 semana de retraso 1 semana de retraso < 1 semana de retraso	5 2,5 1
3	Los equipos antiguos no cuentan con repuestos en el mercado por haber sufrido modificaciones en sus nuevas versiones	>1 equipo En 1 equipo	5 2,5
4	repuestos limitados en el mercado	>1 equipo En 1 equipo	5 2.5
5	Técnicos especializados que tiene que poseer el comprador para el manejo de los equipos	No posee Posee muy pocos	5 3
6	Pintura poco resistente en ambiente corrosivo	Revestimiento totalmente desprendido Revestimiento roto parcialmente	5 3
7	Información insuficiente en los manuales de operación entregados con el equipo	ocasionó accidentes sin accidentes	5 2

Elaboración propia.

Las 17 órdenes de fabricación evaluadas correspondientes al periodo enero-diciembre 2018 corresponden a 10 clientes, de los cuales se muestran los resultados del registro de quejas en la tabla N°18.

Tabla N° 18: Evaluación del Registro de Quejas– Post- Test – 2018

REGISTRO DE QUEJAS 2017							
CLIENTE	1	2	3	4	5	6	7
RESEMIN MEXICO	< 1 semana de retraso	< 1 semana de retraso	En 1 equipo	> 1 equipo	No posee	Revestimiento totalmente desprendido	sin accidentes
PAN AMERICAN SILVER	1 semana de retraso	1 semana de retraso	En 1 equipo	>1 equipo	Posee muy pocos	Revestimiento totalmente desprendido	sin accidentes
VOLCAN CIA MINERA	< 1 semana de retraso	1 semana de retraso	> 1 equipo	En 1 equipo	Posee muy pocos	Revestimiento totalmente desprendido	sin accidentes
DIA BRAS MEXICANA	> 1 semana de retraso	1 semana de retraso	En 1 equipo	>1 equipo	Posee muy pocos	Revestimiento totalmente desprendido	sin accidentes
CONGEMIN	< 1 semana de retraso	< 1 semana de retraso	>1 equipo	En 1 equipo	Posee muy pocos	Revestimiento totalmente desprendido	sin accidentes
RELIANT DRILLING	> 1 semana de retraso	1 semana de retraso	En 1 equipo	> 1 equipo	Posee muy pocos	Revestimiento totalmente desprendido	sin accidentes
MCEISA	1 semana de retraso	< 1 semana de retraso	En 1 equipo	> 1 equipo	Posee muy pocos	Revestimiento totalmente desprendido	sin accidentes
SIMAREG	> 1 semana de retraso	< 1 semana de retraso	En 1 equipo	>1 equipo	Posee muy pocos	Revestimiento totalmente desprendido	sin accidentes
BALUM INC	1 semana de retraso	< 1 semana de retraso	En 1 equipo	> 1 equipo	Posee muy pocos	Revestimiento roto parcialmente	sin accidentes
MANDALAY RESOURCES	< 1 semana de retraso	< 1 semana de retraso	> 1 equipo	En 1 equipo	Posee muy pocos	Revestimiento totalmente desprendido	sin accidentes

Elaboración propia.

Como se observa en la Tabla N°19. la ponderación promedio referente a los retrasos en las entregas, representada en la pregunta uno, obtuvo una ponderación promedio de 2.65 puntos de un total máximo asignado de 5 para esta categoría.

Tabla N° 19: Ponderación del Registro de quejas Pre- Test – 2018

REPORTE DE QUEJAS 2018								
CLIENTE	1	2	3	4	5	6	7	PUNTAJE TOTAL
RESEMIN MEXICO	1	1	2.5	5	5	3	2	19.5
PAN AMERICAN SILVER	2.5	2.5	2.5	5	3	3	2	20.5
VOLCAN CIA MINERA	1	2.5	5	2.5	3	5	2	21
DIA BRAS MEXICANA	5	2.5	2.5	5	3	3	2	23
CONGEMIN	1	1	5	2.5	3	5	2	19.5
RELIANT DRILLING	5	2.5	2.5	5	3	3	2	23
MCEISA	2.5	1	2.5	5	3	3	2	19
SIMAREG	5	1	2.5	5	3	3	2	21.5
BALUM INC	2.5	1	2.5	5	3	3	2	19
MANDALAY RESOURCES	1	1	5	2.5	3	5	2	19.5

Elaboración propia.

Este cálculo evidenciando la mejora en las entregas a tiempo y mejorando los esfuerzos por aumentar la satisfacción del cliente.

5.4 Análisis de Resultados

En esta sección se compararán todos los resultados analizados en el pre y post diagnóstico, antes y después de la implementación de la mejora en el proceso de fabricación utilizando el outsourcing para el mecanizado de componentes generales del Equipo MUK RR.

Entregas a Tiempo

Las muestras 1 y 2 fueron comparadas para analizar el impacto de la implementación de outsourcing para el mecanizado de componentes generales.

Los resultados de estas comparaciones se presentan en las tabla Tabla N°20 y la Figura N°12, en ellas se puede observar que las entregas a tiempo mejoraron teniendo 4 entregas completamente en fecha en las ordenes de fabricación 1,4, 5 y 15 , y en las 13 órdenes de fabricación restantes disminuyeron los retraso de modo considerable .

Pasando de un retraso de 16.5 días promedio por orden a 2.3 días , esto revela una reducción del 86% en los días de retraso.

Tabla N° 20: Comparativa de retrasos en las entregas 2017 vs 2018

ORDEN DE FABRICACIÓN N°	CLIENTE	RETRASO 2017 (DÍAS)	RETRASO 2018 (DÍAS)	VARIACIÓN (DÍAS)
1	RESEMIN MÉXICO	16	3	13
2	PAN AMERICAN SILVER	18	2	16
3	RELIANT DRILLING	15	1	14
4	MCEISA	22	0	22
5	VOLCAN CIA MINERA	20	0	20
6	RESEMIN MÉXICO	13	4	9
7	MANDALAY RESOURCES	16	2	14
8	SIMAREG	15	6	9
9	RESEMIN MEXICO	20	1	19
10	VOLCAN CIA MINERA	17	2	15
11	CONGEMIN	14	5	9
12	RESEMIN MÉXICO	16	6	10
13	DIA BRAS MEXICANA	16	1	15
14	RESEMIN MEXICO	14	3	11
15	PAN AMERICAN SILVER	20	0	20
16	BALUM INC	14	2	12
17	RESEMIN MEXICO	14	1	13

Elaboración propia.

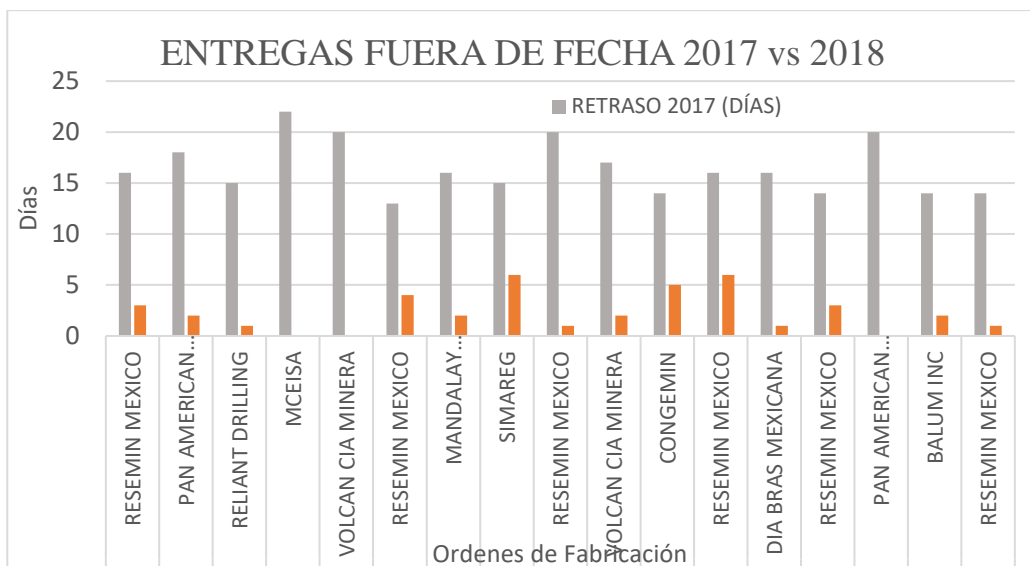


Figura N° 12: Retrasos 2017 vs 2018

Elaboración Propia.

Tiempos de Fabricación

En el post-test se encontró que el promedio del tiempo de fabricación se redujo en 35% pasando de 49.5 días a 32.1 días. Tal como se aprecia en la Tabla N°21 y la Figura N°13.

Tabla N° 21: Comparativa de tiempos de fabricación 2017 vs 2018

ORDEN DE FABRICACIÓN N°	TIEMPO DE FABRICACIÓN 2017	TIEMPO DE FABRICACIÓN 2018
1	49	33
2	51	32
3	48	32
4	51	29
5	50	29
6	47	34
7	49	32
8	51	36
9	53	29
10	50	32
11	49	35
12	52	36
13	47	31
14	47	33
15	53	30
16	48	32
17	47	31
PROMEDIO	49.5	32.1

Elaboración propia.

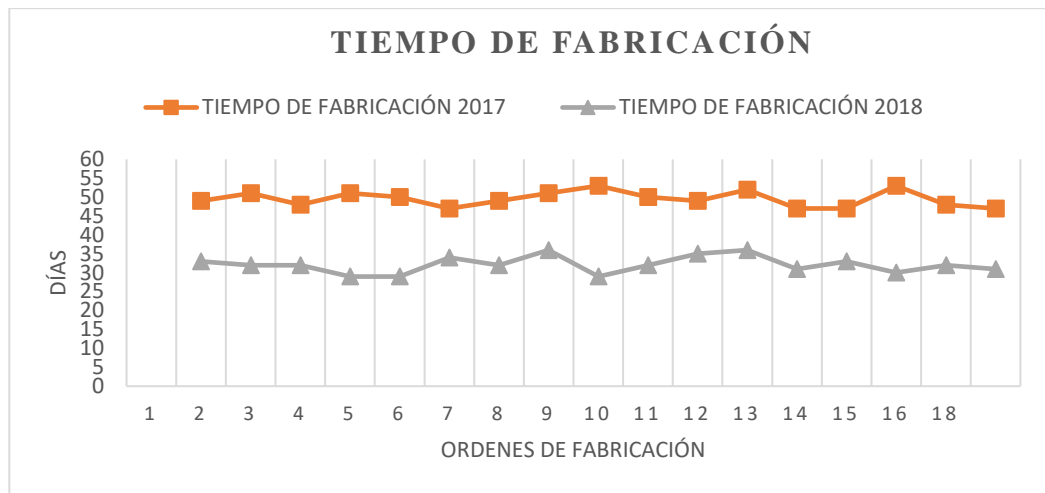


Figura N° 13: Tiempo de Fabricación 2017 vs 2018

Elaboración Propia.

Así mismo el tiempo de mecanizado, operación tercerizada para componentes generales se redujo en 77%, como observamos en la Figura N°14 y Tabla N° 22.

Tabla N° 22: Comparativa de tiempos de mecanizado Interno 2017 vs 2018

ORDEN DE FABRICACIÓN N°	MANUFACTURA MECÁNICA 2017	MANUFACTURA MECÁNICA 2018
	MECANIZADO INTERNO	MECANIZADO INTERNO
1	22	6
2	24	5
3	21	5
4	24	2
5	23	2
6	20	7
7	22	5
8	24	9
9	26	2
10	23	5
11	22	8
12	25	9
13	20	4
14	20	6
15	26	3
16	21	5
17	20	4
PROMEDIO	22.5	5.1

Elaboración propia.

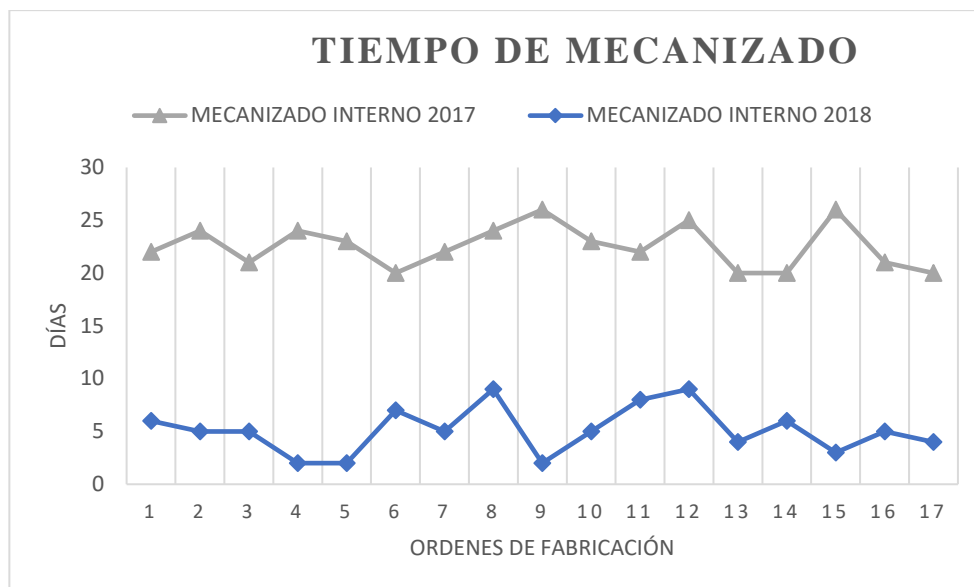


Figura N° 14: Tiempo de Mecanizado 2017 vs 2018

Elaboración propia.

Costos de Fabricación

En el diagnóstico se determinó que los costos de fabricación se redujeron solo en 2.5 % fueron en promedio de \$ 198,522.72 a \$ 193,625.76 .Este cálculo se puede apreciar en la Tabla N° 23 y en la Figura 15.

Tabla N° 23: Comparativa Costos de Fabricación 2017 vs 2018

OF N°	COSTO FABRICACIÓN 2017 (\$)	COSTO FABRICACIÓN 2018 (\$)
1	\$ 198,522.19	\$ 193,626.00
2	\$ 198,520.19	\$ 193,624.00
3	\$ 198,522.19	\$ 193,626.00
4	\$ 198,520.19	\$ 193,628.00
5	\$ 198,520.19	\$ 193,628.00
6	\$ 198,524.19	\$ 193,626.00
7	\$ 198,520.19	\$ 193,628.00
8	\$ 198,520.19	\$ 193,624.00
9	\$ 198,525.19	\$ 193,627.00
10	\$ 198,526.19	\$ 193,626.00
11	\$ 198,523.19	\$ 193,624.00
12	\$ 198,525.19	\$ 193,624.00
13	\$ 198,522.19	\$ 193,628.00
14	\$ 198,526.19	\$ 193,624.00
15	\$ 198,524.19	\$ 193,627.00
16	\$ 198,524.19	\$ 193,624.00
17	\$ 198,520.19	\$ 193,624.00
PROMEDIO	\$ 198,522.72	\$ 193,625.76

Elaboración propia.



Figura N° 15: Comparativa Costos de Fabricación 2017 vs 2018

Elaboración propia.

Satisfacción del Cliente

La satisfacción del cliente referenciada y medida a través del registro de quejas muestra una mejoría de 17% como se muestra en la tabla N° 24, pasando de 23 a 21 puntos.

Tabla N° 24: Comparativa Satisfacción del Cliente 2017 vs 2018

CLIENTES	RESULTADOS 2017	RESULTADOS 2018
RESEMIN MEXICO	23.5	19.5
PAN AMERICAN SILVER	23	20.5
VOLCAN CIA MINERA	25	21
DIA BRAS MEXICANA	23	23
CONGEMIN	23.5	19.5
RELIANT DRILLING	23	23
MCEISA	21.5	19
SIMAREG	21.5	21.5
BALUM INC	21.5	19
MANDALAY RESOURCES	23.5	19.5
PROMEDIO	22.9	20.55

Elaboración propia.

Sin embargo, en temas de cumplimiento de las ordenes de fabricación, evaluado en la categoría Q1, la mejora es de 77% reduciendo el puntaje de 5 a 1.2. cómo se observa en la tabla N°25 y en el figura N°16.

Tabla N° 25: Comparativa Satisfacción del Cliente Q1-2017 vs 2018

CLIENTE	RESULTADOS 2017 -P1	RESULTADOS 2018 - P1
RESEMIN MEXICO	5	1
PAN AMERICAN SILVER	5	1
VOLCAN CIA MINERA	5	1
DIA BRAS MEXICANA	5	1
CONGEMIN	5	1
RELIANT DRILLING	5	1
MCEISA	5	1
SIMAREG	5	2.5
BALUM INC	5	1
MANDALAY RESOURCES	5	1
PROMEDIO	5	1.2

Elaboración propia.

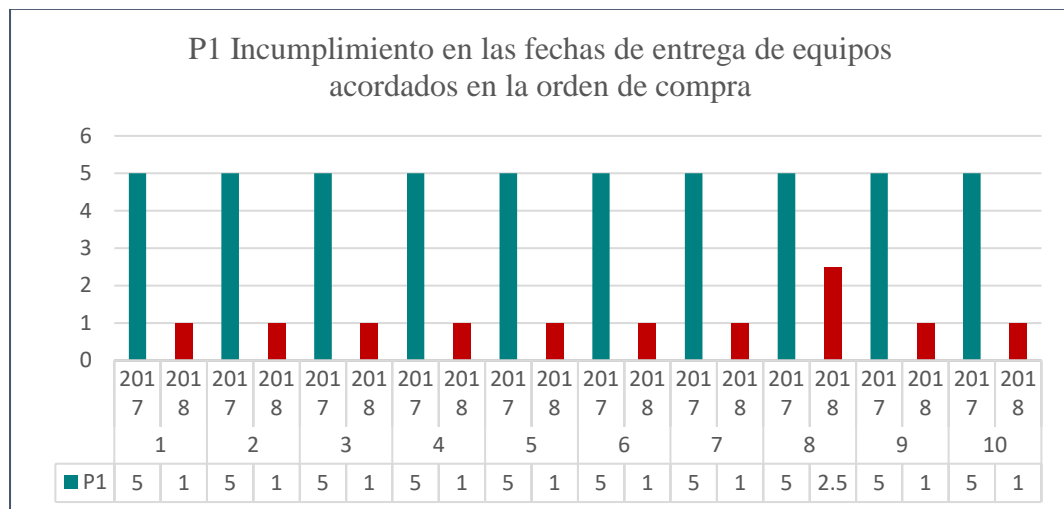


Figura N°16: Comparativa Q1- 2017 vs 2018

Elaboración propia.

Todo el análisis de resultados respecto a las 3 dimensiones de la variable dependiente se encuentra resumido en la Tabla N° 26 , tal como se muestra a continuación:

Tabla N° 26: Comparativa Satisfacción del Cliente Q1-2017 vs 2018

Hipótesis	Variable Dependiente	Indicador	Situación PreTest	Situación PostTest	Und	Variación	%
Utilizando el outsourcing para mejorar el proceso de fabricación se reduce el tiempo de fabricación de componentes generales en una empresa fabricante de maquinaria pesada para la minería subterránea.	Tiempo de fabricación	% Reducción de días en el tiempo de fabricación	49.5	32.1	Días	17.4	35%
Utilizando el outsourcing para mejorar el proceso de fabricación se reduce los costos directos de fabricación en una empresa fabricante de maquinaria pesada para la minería subterránea	Costos directos de fabricación	% Reducción de costos directos del proceso de fabricación	\$ 198,522.7	\$ 193,656.8	\$	\$ 4,865.9	2.5%
Utilizando el outsourcing mejorará el porcentaje de satisfacción del cliente en el registro de quejas.	Satisfacción del cliente	% Reducción número de registro de quejas	23	21	Puntaje	2	17%

Elaboración propia.

5.5 Comprobación de Hipótesis

Hipótesis general

La implementación del outsourcing incrementa las entregas a tiempo de equipos terminados en una empresa fabricante de maquinaria pesada para la minería subterránea.

Planteamiento de hipótesis

H0: La implementación del outsourcing no incrementa las entregas a tiempo de equipos terminados en una empresa fabricante de maquinaria pesada para la minería subterránea.

H1: La implementación del outsourcing incrementa las entregas a tiempo de equipos terminados en una empresa fabricante de maquinaria pesada para la minería subterránea.

Nivel de significancia

5% de significancia (95% de confianza)

Regla de decisión

Como valor $p=0.000 < 0.05$, se rechaza H0.

Se realizó las estadísticas correspondientes en el software IBM SPSS Statistics 25 como se muestra en la tabla N° 27.

Tabla N° 27: Estadísticas referentes a los días de demora 2017 y 2018

	AÑO	N	Media	Desv. Desviación	
DEMORA	= 2017	17	17,4118	3,27984	
	= 2018	17	2,2941	1,96102	
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	2017	17	48,6	50,0	50,0
	2018	17	48,6	50,0	100,0
	Total	34	97,1	100,0	
Perdidos	Sistema	1	2,9		
Total	35	100,0			
	t				3.755
	Valor p				0

Fuente: Tabla de resultados procedente del software IBM SPSS Statistics 25.

Como se observa en la Figura 17 pasando de un retraso promedio de 2017 en 16.5 días por orden se ve reducido en el 2018 a 2.3 días, esto revela una reducción del 86% en los días de retraso, comprobando así el planteamiento de la hipótesis H1.

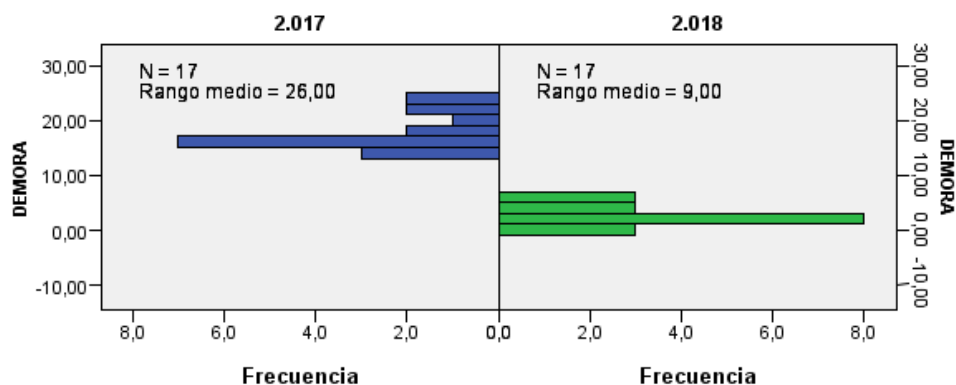


Figura N°17: Comparativa días promedio de demora 2017 vs. 2018

Fuente: Tabla de resultados procedente del software IBM SPSS Statistics 25.

Hipótesis específica 1

Utilizando el outsourcing para mejorar el proceso de fabricación se reduce el tiempo de fabricación de componentes generales en una empresa fabricante de maquinaria pesada para la minería subterránea.

Planteamiento de hipótesis

H0: Utilizando el outsourcing para mejorar el proceso de fabricación no se reduce el tiempo de fabricación de componentes generales en una empresa fabricante de maquinaria pesada para la minería subterránea.

H1: Utilizando el outsourcing para mejorar el proceso de fabricación se reduce el tiempo de fabricación de componentes generales en una empresa fabricante de maquinaria pesada para la minería subterránea.

Nivel de significancia

5% de significancia (95% de confianza)

Regla de decisión

Como sig. bilateral >0.05 , se rechaza H0.

Se realizó las estadísticas correspondientes en el software IBM SPSS Statistics 25 como se muestra en la Tabla N°28.

Tabla N° 28: Estadísticas referentes al tiempo de fabricación 2017 y 2018

		Estadístico	Desv. Error	
AÑO FABRICACIÓN	Media	15,000	,08704	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	13,229	
		Límite superior	16,771	
	Media recortada al 5%	15,000		
	Mediana	15,000		
	Varianza	,258		
	Desv. Desviación	,50752		
	Mínimo	1,00		
	Máximo	2,00		
	Rango	1,00		
	Rango intercuartil	1,00		
	Asimetría	,000	,403	
	Curtosis	-2,129	,788	

AÑO FABRICACIÓN	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
NUMERO DE DÍAS 2017	17	521,765	415,685	100,818
2018	17	422,353	225,082	,54590

Prueba de muestra independiente de factor Bayes (Método = Roudier)^a

	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar agrupada	Factor Bayes ^b	t	df	Sig.(bilateral)
NUMERO DE DÍAS	99,412	114,649	,000	8,671	32	,15

Fuente: Tabla de resultados procedente del software IBM SPSS Statistics 25.

En el diagrama de cajas simple se compara los días de fabricación 2017 vs. 2018 y se encontró que el promedio del tiempo de fabricación se redujo en 35% pasando de 49.5 días a 32.1 días, según Figura 18.

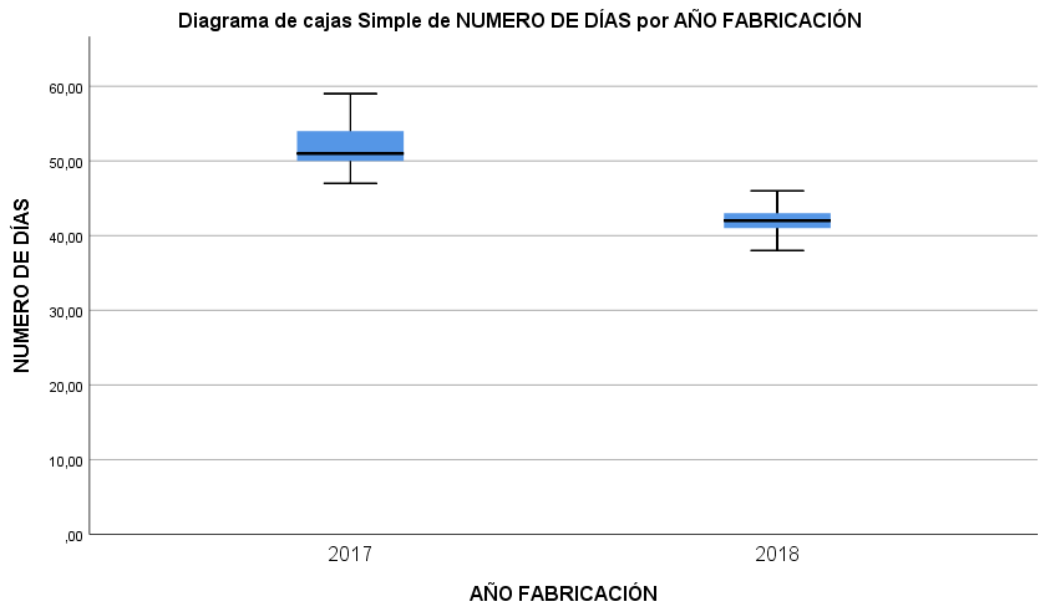


Figura N°18: Diagrama de cajas del tiempo (días) de fabricación de 2017 vs. 2018

Fuente: Tabla de resultados procedente del software IBM SPSS Statistics 25.

Hipótesis específica 2

Utilizando el outsourcing para mejorar el proceso de fabricación se reduce los costos directos de fabricación en una empresa fabricante de maquinaria pesada para la minería subterránea.

Planteamiento de hipótesis

H0: Utilizando el outsourcing para mejorar el proceso de fabricación no se reduce los costos directos de fabricación en una empresa fabricante de maquinaria pesada para la minería subterránea.

H1: Utilizando el outsourcing para mejorar el proceso de fabricación se reduce los costos directos de fabricación en una empresa fabricante de maquinaria pesada para la minería subterránea.

generales en una empresa fabricante de maquinaria pesada para la minería subterránea.

Nivel de significancia

5% de significancia (95% de confianza)

Regla de decisión

Como sig. bilateral >0.05, se rechaza H0.

Se realizó las estadísticas correspondientes en el software IBM SPSS Statistics 25 como se muestra en la tabla N° 29.

Tabla N° 29: Estadísticas referentes al tiempo de fabricación 2017 y 2018

Estadísticas de grupo					
AÑO FABRICACIÓN		N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
COSTO FABRICACION	2017	17	\$198,522.53	\$2.267	\$0.550
N	2018	17	\$193,625.76	\$1.678	\$0.407

		Prueba de muestras independientes								
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl.	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
COSTO FABRICACION	Se asumen varianzas iguales	2,901	,098	7,157,964	32	,156	\$4,896.765	\$0.684	\$4,895.371	\$4,898.158
N	No se asumen varianzas iguales			7,157,964	29,485	,156	\$4,896.765	\$0.684	\$4,895.367	\$4,898.163

Fuente: Tabla de resultados procedente del software IBM SPSS Statistics 25.

Hipótesis específica 3

Utilizando el outsourcing Mejorará el porcentaje de satisfacción del cliente en el registro de quejas.

Planteamiento de hipótesis

H0: 1. Utilizando el outsourcing. no Mejora el porcentaje de satisfacción del cliente en el registro de quejas en una empresa fabricante de maquinaria pesada para la minería subterránea.

H1: Utilizando el outsourcing. Si Mejora el porcentaje de satisfacción del cliente en el registro de quejas en una empresa fabricante de maquinaria pesada para la minería subterránea.

Nivel de significancia

5% de significancia (95% de confianza)

Regla de decisión

Como valor Sig. bilateral >0.05, se rechaza H0

Como se muestra en la tabla N°30, la satisfacción del cliente referenciada y medida a través del registro de quejas muestra una mejoría de 17% pasando de 23 a 21 puntos.

Tabla N° 30: Estadísticas referentes a la satisfacción del cliente en el registro de quejas

Estadísticas de grupo										
		Año analizado	N	Media		Desv. Desviación		Desv. Error promedio		
Demora en el tiempo de respuesta por garantía		2017	10	30,000		,00000		,00000		
		2018	10	26,538		102,679		,14239		
Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene de		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza	95% de intervalo de confianza
Demora en el tiempo de respuesta por garantía	Se asumen varianzas iguales	144538	,000	2431	102	,017	,34615	,14239	,06372	,62858
	No se asumen varianzas iguales			2431	51000	,019	,34615	,14239	,06029	,63201

Fuente: Tabla de resultados procedente del software IBM SPSS Statistics 25.

CONCLUSIONES

- 1) De la Hipótesis principal: La implementación del outsourcing incrementa las entregas a tiempo de equipos terminados en una empresa fabricante de maquinaria pesada para la minería subterránea, se concluye que mientras en el 2017 no se lograban cumplir con las fechas comprometidas de entregas de órdenes, posterior a la implementación del outsourcing se redujo el tiempo de retrasos en 86% en incluso se tuvieron 4 de las 17 órdenes evaluadas entregadas sin retraso alguno, cumpliendo así con la hipótesis principal.
- 2) Respecto a la primera Hipótesis secundaria: ¿Utilizando el outsourcing para mejorar el proceso de fabricación se reduce el tiempo de fabricación de componentes generales en una empresa fabricante de maquinaria pesada para la minería subterránea? Efectivamente se reduce el tiempo de fabricación en un 33% pasando de tiempo promedio por equipo de 50 días a 32 días.
El impacto es aún mucho más visible si solo comparamos los tiempos de mecanizado de componentes generales en los que la mejoría asciende al 77%.
- 3) Respecto a la segunda Hipótesis secundaria: Utilizando el outsourcing para mejorar el proceso de fabricación se reduce los costos directos de fabricación en una empresa fabricante de maquinaria pesada para la minería subterránea. Efectivamente los costos directos se reducen hasta en 15 %, sin embargo, si se analiza la estructura global de costos la variación es solo de 2.5 %.
- 4) Respecto a la tercera Hipótesis secundaria: Utilizando el outsourcing mejorará el porcentaje de satisfacción del cliente en el registro de quejas. Analizando todas las quejas registradas la variación positiva es de 17%. La implementación del outsourcing impacto en las entregas a tiempo este cambio afecta directamente a la primera categoría de quejas Q1 que registra las inconformidades por motivos de recepciones fuera de los tiempos comprometidos , por tanto, esta categoría vio una mejoría de 77%.

RECOMENDACIONES

- 1) La implementación del *outsourcing* permite la focalización en una actividad puntual que impacta en el proceso productivo global, se recomienda monitorear el cumplimiento de las entregas con la finalidad de mantener la mejora continua y el aumento de la productividad.
- 2) Flexibilidad y calidad de servicio aparecen como los parámetros más frecuentes para medir el rendimiento del outsourcing. Estos criterios son medidos y comparados con el nivel de servicio acordado. Se recomienda definir los KPIs adecuados (*key performance indicators*) para evaluar el rendimiento y los beneficios de la implementación y así identificar las complicaciones que se puedan presentar con anticipación.
- 3) Se recomienda reducir la mano de obra indirecta, ya que equivale el 46.02% del total de empleados, así mismo dar mayor énfasis a los gastos fijos (luz, agua, arrendamiento, telefonía, etc), ya que equivalen en promedio a un \$ 8,396.21 del costo de fabricación por equipo vendido.
- 4) La mejora de cumplir en tiempo y calidad con las entregas manifiestan una mejor planificación y organización por parte de la gestión de la empresa. Se recomienda considerar la difusión de las mejoras para actualizar la imagen corporativa de la empresa ante los clientes. Así mismo, manejar la medición de la satisfacción del cliente con registros o encuestas personalizadas para los servicios de cada cliente y así otorgar el valor agregado correcto según sus operaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcaide J. (2016). *Fidelización de clientes*. Madrid, España: ESIC Editorial
- Alvarado V. (2016). *Ingeniería de costos*. México DF, México: Patria.
- Barrios D y Espinoza R (2015) *Planificación y control de las actividades de empresas outsourcing de mantenimiento del sector gas natural mediante un CMMS*, (Tesis de pregrado), Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima-Perú.
- Cartier E., Osorio O., (1992). *Teoría general del costo un marco necesario*, La Habana, Cuba. Recuperador de: <http://www.iapuco.org.ar/listado-de-trabajos/21-congresos/44-xxiv-2001-cordoba>.
- Castro J y Hoyos A (2018) *Outsourcing y su influencia en la productividad de la empresa crédito y cobranzas S.A.C – Chiclayo*, (Tesis de pregrado), Universidad Señor de Sipán, Lambayeque-Perú
- Castillo, A., Esnaola, J., López, V., Ratto, N., & Seguel, P. (2016). *Repertorios de acción colectiva en los peonetas subcontratados de Coca-Cola*. Santiago, Chile: Editorial Universitaria.
- Cuero, J. M. (2018). *La subcontratación como estrategia de rentabilidad para el capital transnacional: la industria maquiladora en Tijuana, 1990-2017 (Outsourcing as a profitability strategy for transnational capital: the maquiladora industry in Tijuana, 1990-2017)*. Revista Análisis Económico, Volumen (84), 143-167.
- Godínez A. (2018). *Poder KAIZEN: El método preferido de mejora continua*. México DF, México: Ignius Media Innovation.
- Hay, E. (1995). *Justo a tiempo. La técnica japonesa de genera mayor ventaja competitiva*. Bogotá, Colombia: Grupo Editorial Norma.
- Hidalgo. A, López V., Granda I., (2015). *El outsourcing factor cable de competitividad*. Madrid, España: Avanza Externalización de Servicios S.A.
- Huamanchumo Casanova, F. C. (2019). *Modelo de gestión de procesos para la mejora de la calidad del servicio administrativo en la Universidad Nacional de Trujillo*, (Tesis de pregrado), Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo-Perú
- Jimenez M. (2017) *Reducción de tiempo de entrega en el proceso productivo de una metalmecánica*, (Tesis de pregrado), Universidad San Ignacio de Loyola, Lima-Perú.

- Manchego S. (2014) *Gestión del outsourcing y su impacto en la rentabilidad: caso Sara Morello S.A.C*, (Tesis de pregrado), Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima -Perú
- Martínez, J, (2017). *Outsourcing, aspectos relevantes para su correcta aplicación*. México DF, México: Ediciones Fiscales ISEF,S.A.
- Rodriguez del Castillo, C. (2016) *Manual de calidad y servicios de proximidad en el pequeño comercio*. Madrid, España: Editorial CEP.
- Rodriguez G. (2018) *Gestión del outsourcing y la competitividad en la empresa muebles Maldonado SAC del parque industrial de villa el salvador 2017*, (Tesis de pregrado), Universidad Autónoma del Perú, Lima-Perú.
- Rodriguez R. (2014) *La Naturaleza Jurídica de la externalización (outsourcing) de procesos de conocimientos como contrato unitario relacional*, (Tesis de pregrado), Universidad de Alicante, Alicante-España
- Rua, M.(2017) *La fábrica de tiempo, técnicas para optimizar el tesoro máspreciado de la vida moderna*. Barcelona, España: Penguin Random House.
- Salas L, Álvarez E, Cruz E (2018) , *Outsourcing: una alternativa de competitividad en las mpymes en el sector hotelero en la ciudad de tuxpan, Veracruz*. (Tesis de pregrado), Universidad Veracruzana, Veracruz-México.
- Sinisterra G. (2017). *Contabilidad de costos: Con aproximación a las NIC-IIF*. Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones.
- Strítěský V (2016). *Outsourcing: Costos y beneficios para las empresas (Outsourcing: Benefits and Costs for Businesses)*, (Tesis de pregrado), Charles University, Praga- Republica Checa

ANEXO

Anexo 1: Matriz de Consistencia

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	METODOLOGÍA
¿En qué medida el outsourcing incrementa las entregas a tiempo de equipos terminados en una empresa fabricante de maquinaria pesada para la minería subterránea?	Incrementar las entregas a tiempos de equipos terminados mediante el outsourcing en una empresa fabricante de maquinaria pesada para la minería subterránea	Tesis: La implementación del outsourcing incrementa las entregas a tiempo de equipos terminados en una empresa fabricante de maquinaria pesada para la minería subterránea	TIPO DE INVESTIGACIÓN estudios correlacionales , estudios explicativos METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN , Aplicada, Causal Explicativa
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECIFICAS	TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS Ordenes de Producción y registros de quejas del cliente
¿En qué medida el outsourcing reduce los tiempos de fabricación de componentes generales?	Reducir los tiempos de fabricación de componentes generales mediante el outsourcing.	Utilizando el outsourcing para mejorar el proceso de fabricación se reduce el tiempo de fabricación de componentes generales en una empresa fabricante de maquinaria pesada para la minería subterránea.	VARIABLE DEPENDIENTE Entregas a tiempo VARIABLE INDEPENDIENTE Implementación del outsourcing
¿En qué medida el outsourcing de componentes generales reduce reducir los costos directos de fabricación?	Reducir los costos directos de fabricación de componentes generales mediante el outsourcing.	Utilizando el outsourcing para mejorar el proceso de fabricación se reduce los costos directos de fabricación en una empresa fabricante de maquinaria pesada para la minería subterránea.	UNIDAD DE ANÁLISIS Ordenes de fabricación entregadas a tiempo realizadas en los periodos de enero a diciembre de 2017 y enero a diciembre del 2018.
¿En qué medida el outsourcing mejora la satisfacción del cliente ?	Mejorar el porcentaje de satisfacción del cliente en el registro de quejas.	Utilizando el outsourcing Mejorará el porcentaje de satisfacción del cliente en el registro de quejas.	POBLACIÓN Ordenes de Fabricación realizadas en los periodos de enero a diciembre de 2017 y enero a diciembre de 2018. MUESTRA Cantidad de órdenes de fabricación realizadas en el periodo de enero a diciembre de 2017

Anexo 2: Matriz de Operacionalización

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
¿En qué medida el outsourcing incrementa las entregas a tiempo de equipos terminados en una empresa fabricante de maquinaria pesada para la minería subterránea?	Incrementar las entregas a tiempos de equipos terminados mediante el outsourcing en una empresa fabricante de maquinaria pesada para la minería subterránea	La implementación del outsourcing incrementa las entregas a tiempo de equipos terminados en una empresa fabricante de maquinaria pesada para la minería subterránea	VARIABLE INDEPENDIENTE Implementación del modelo de outsourcing	NO APLICA	NO APLICA	TIPO DE INVESTIGACIÓN estudios correlacionales, estudios explicativos METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN Aplicada, Causal Explicativa
¿En qué medida el outsourcing reduce los tiempos de fabricación de componentes generales?	Reducir los tiempos de fabricación de componentes generales mediante el outsourcing.	Utilizando el outsourcing para mejorar el proceso de fabricación se reduce el tiempo de fabricación de componentes generales en una empresa fabricante de maquinaria pesada para la minería subterránea.	VARIABLE DEPENDIENTE Entregas a tiempo.	Tiempo de Fabricación	Días del proceso de fabricación	TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS Ordenes de Producción y Registro de quejas de satisfacción del cliente
¿En qué medida el outsourcing de componentes generales reduce los costos directos de fabricación?	Reducir los costos directos de fabricación de componentes generales mediante el outsourcing.	Utilizando el outsourcing para mejorar el proceso de fabricación se reduce los costos directos de fabricación en una empresa fabricante de maquinaria pesada para la minería subterránea.		Costos directos	Costos Directos del proceso de fabricación	UNIDAD DE ANÁLISIS Ordenes de Fabricación POBLACIÓN Ordenes de Fabricación MUESTRA Cantidad de órdenes de fabricación realizadas en el periodo de enero a diciembre 2017 y de enero a diciembre del 2018
¿En qué medida el outsourcing mejora la satisfacción del cliente?	Mejorar el porcentaje de satisfacción del cliente	Utilizando el outsourcing Mejora el porcentaje de satisfacción del cliente		Satisfacción del Cliente	Registro de Quejas	

Anexo 3: Diagnóstico de la Situación Post Test

En la Figura N° 19 se observa las piezas mecanizadas mediante *outsourcing* del equipo MUK RR sin pintar, en la Figura N°20 se observa los componentes ya pintados.



Figura N° 19. Documentación Post -test- Recepción de Piezas de Outsourcing

Fuente: Elaboración propia.



Figura N° 20: Documentación Post -test- Recepción de Piezas de Outsourcing

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4: Documentación Post -test- Comunicaciones

De: Carlos Campos <carlos.campos@resemin.com>

Enviado el: jueves, 26 de setiembre de 2019 13:45

Para: Teresa Serna <teresa.serna@staff.com.pe>

CC: Luis Benites <luis.benites@resemin.com>; resemin <resemin@staff.com.pe>; Despacho <despacho@staff.com.pe>; staff@staff.com.pe; Diana Rodriguez <diana.rodriguez@resemin.com>

Asunto: STAFF // OS 003-1901549 //

Buenas tardes.

Estimado proveedor,

Sírvase atender la OS adjunta. Gracias.

Saludos.



Carlos Campos
Gestor de compras



Luis Galvani 356, Ate. Lima – Perú | CP:15022
T: +51 743 5546 | C: +51 952277614 | resemin.com

RESEMIN

De: Carlos Campos <carlos.campos@resemin.com>

Enviado el: miércoles, 25 de setiembre de 2019 08:27

Para: Teresa Serna <teresa.serna@staff.com.pe>

CC: Luis Benites <luis.benites@resemin.com>; resemin <resemin@staff.com.pe>; Despacho <despacho@staff.com.pe>; staff@staff.com.pe; Diana Rodriguez <diana.rodriguez@resemin.com>

Asunto: STAFF // OS 003-1901534, 01533, 01532, 01542 //

Buenas tardes.

Estimado proveedor,

Sírvase atender la OS adjunta. Gracias.

Saludos.



Carlos Campos
Gestor de compras



Luis Galvani 356, Ate. Lima – Perú | CP:15022
T: +51 743 5546 | C: +51 952277614 | resemin.com

RESEMIN

Anexo 5: Diagnóstico de la Situación Pre -Test

Técnica de los 05 Porqués

También llamada “escalera de porqués” es un método de análisis para identificar la causa-efecto que genera un problema particular y poder solucionarlo mediante un proceso de trazabilidad.

Se realizó el análisis de los 05 porqués para identificar la principal causa de las demoras en los tiempos de entrega de equipos terminados.

¿Por qué existe demoras en los tiempos de entrega de equipos terminados?

Porque el área de montaje técnico no cuenta con los componentes estructurales necesarios.

¿Por qué el área de montaje técnico no cuenta con los componentes estructurales necesarios?

Porque el área de fabricación no los concluye a tiempo.

¿Por qué el área de fabricación no los concluye a tiempo?

Porque existe demoras en el proceso de mecanizado del área de máquina y corte.

¿Por qué existe demoras en el proceso de mecanizado del área de máquina y corte?

Porque no cuentan con disponibilidad de máquinas por estar paradas por averías y fallas.

¿Por qué no cuentan con disponibilidad de máquinas por estar paradas por averías y fallas?

Porque el personal técnico no está lo suficientemente capacitado para el uso de las máquinas convencionales y las máquinas fueron compradas ya usadas.

Estudio de Tiempos y Métodos

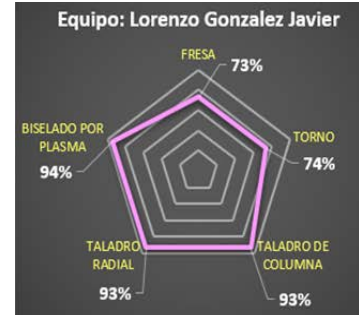
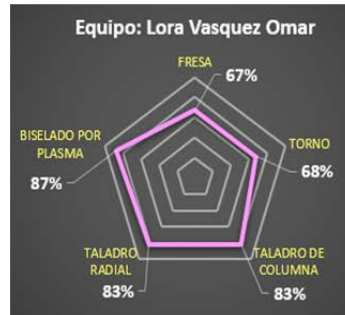
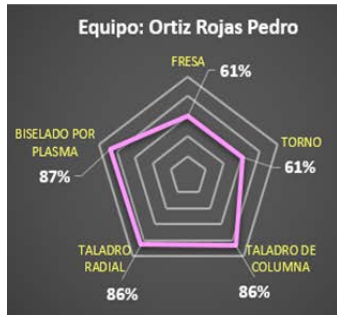
Se realizó un estudio de tiempos y métodos al personal del proceso de mecanizado para identificar el promedio de destreza de operario por tipo de máquina y rango, según la figura se logra visualizar que el personal del supervisor Lorenzo Gonzales Javier cuenta con una destreza en el proceso de biselado por plasma con un 94%, 93% en taladro radial y taladro de columna, 74% en Torno y 73% con la fresa, mientras que el personal del supervisor Lora Vasquez Omar cuenta con una destreza en el proceso de biselado por plasma con un 87%, 83% en el taladro radial y taladro de columna, 68% en el torno y 67% en la fresa, por último el personal del supervisor Ortiz Rojas Pedro cuenta con una destreza en el proceso de biselado por plasma con un 87%, 86% taladro de columna y taladro radial y por último 61% en la fresa y torno.

El personal se clasifica en operarios del rango “A” que son los que más dominan la operación y los operarios de rango “B” con menor experiencia, sin embargo, ambos tienen que dominar el uso de Torno, Fresa, Taladros y Biseladora, generando que no exista personal especializado con el manejo de solo una máquina.

TOTAL OPERARIOS	8
Rango "A"	1
Rango "B"	7

TOTAL OPERARIOS	8
Rango "A"	2
Rango "B"	6

TOTAL OPERARIOS	8
Rango "A"	1
Rango "B"	7



MÁQUINA	RESULTADO
Fresadora	No Dominan
Torno	No Dominan
Taladro Columna	Dominan
Taladro Radial	Dominan
Biselado por Plasma	Dominan

MÁQUINA	RESULTADO
Fresadora	Regular
Torno	Regular
Taladro Columna	Dominan
Taladro Radial	Dominan
Biselado por Plasma	Dominan

MÁQUINA	RESULTADO
Fresadora	Regular
Torno	Regular
Taladro Columna	Dominan
Taladro Radial	Dominan
Biselado por Plasma	Dominan

Figura N° 21: Promedio de destreza del operario por tipo de máquina

Fuente: Elaboración propia.

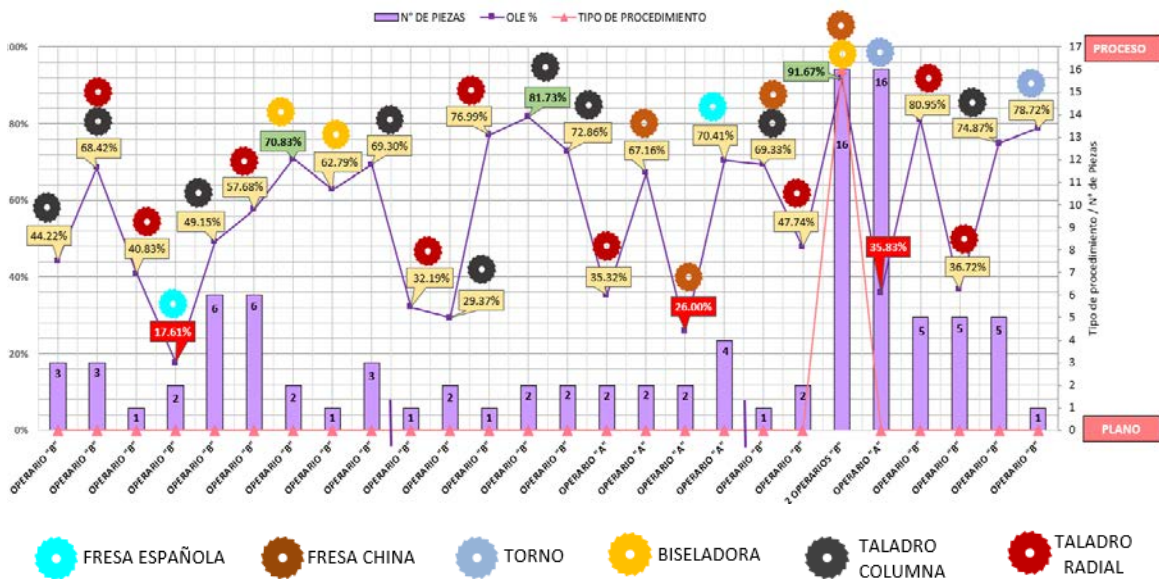


Figura N° 22: Resultados del OLE

Fuente Elaboración propia.

Resultados del ole % min por cada equipo de trabajo: el 17.61% Operario Rango "B" con Fresadora, 26.00% Operario Rango "A" con Fresadora y 35.83% Operario Rango "A" con Torno. Se confirma un bajo dominio en el uso de máquinas críticas (fresadora y torno).

Disponibilidad de Máquinas

Según la tabla N° 31 logra identificar que la Fresa Rusa se encontraba inoperativa por estar en mantenimiento y las máquinas: Fresa Española, Fresa China, Trono, Taladros de Columna, Taladro Radial y Biseladora, presentaban fallas en el muestreo realizado.

Según la figura de disponibilidad de máquinas para mecanizado interno, se identificó un acumulado de fallas y averías de máquinas para mecanizado interno, la Fresa china presento 13 fallas y averías, la Fresa española 10, el Torno 9, la Fresa Rusa 8, el Taladro de Columna N°3 6, la Biseladora 5, el Taladro de Columna N°1 4, el Taladro de Columna N°2 4 y el Taladro Radial 4, concluyendo que todas las máquinas presentaban algún inconveniente.

Tabla N° 31: Principales fallas y averías de las máquinas convencionales del área de Máquina y Corte

MÁQUINAS	FALLAS	COD FALLA	AVERÍAS	COD AVERÍA
FRESA #2	Falta de regulación en los límites total de carrera de los avances vertical y transversal.	FA-Fre#2-Chi-001	Corto circuito en tablero eléctrico.	AV-Fre#2-Chi-001
FRESA #2	-----	-----	Salto de contactor	AV-Fre#2-Chi-002
FRESA #2	-----	-----	Rotura de los engranajes del cabezal universal.	AV-Fre#2-Chi-003
FRESA	Sensores eléctricos de avance deficientes.	FA-Fre-Ru-001	Salto de contactor de los ejes automáticos de avance	AV-Fre-Ru-001
FRESA	Caja de avance de movimiento en coordenadas X, Y, Z de la mesa (desempeño irregular).	FA-Fre-Ru-002	Recalentamiento del contactor.	AV-Fre-Ru-002
FRESA	Avance rápido de mesa (obsoleto).	FA-Fre-Ru-003	Barrido de tornillo sin fin y tuerca de movimiento longitudinal.	AV-Fre-Ru-003

FRESA #1	Tope final de carrera longitudinal imperfecto.	FA-Fre#1-Chi-006	-----	-----
FRESA #1	Desnivel de la mesa longitudinal y transversal de fresadora	FA-Fre#1-Chi-007	-----	-----
FRESA #1	Descalibración de reglas de módulo de medición	FA-Fre#1-Chi-008	-----	-----
TALADRO DE COLUMNA #1	Fuga de aceite del husillo	FA-TC#1-TBD-001	Salto de contactor en el tablero eléctrico	AV-TC-TBD-001
TALADRO DE COLUMNA #1	Desprendimiento de conos durante proceso de taladrado	FA-TC#1-TBD-002	Desgaste de partes mecánicas del sujetador de husillo	AV-TC#1-TBD-002
TALADRO DE COLUMNA #2	Avance automático de husillo	FA-TC#2-TBD-001	Derrame de aceite del sistema de lubricación	AV-TC#2-TBD-001
TALADRO DE COLUMNA #2	Inadecuado estado de la caja de velocidades	FA-TC#2-TBD-002	Salto del contactor del tablero eléctrico	AV-TC#2-TBD-002
TALADRO RADIAL	Bloqueo de la columna principal defectuoso	FA-TR-TBD-001	Corto circuito en el tablero eléctrico	AV-TC-TBD-001
TALADRO RADIAL	Bloqueo del sentido de giro neutro del husillo	FA-TR-TBD-002	-----	-----
TALADRO RADIAL	Fuga de aceite en los topes	FA-TR-TBD-003	-----	-----
TORNO	Tablero de digital de eje longitudinal defectuoso.	FA-TO-TBD-001	Rotura de faja de poleas de transmisión central.	AV-TO-TBD-001
TORNO	Sensor de regla de avance longitudinal malogrado.	FA-TO-TBD-002	Corto circuito en tablero eléctrico.	AV-TO-TBD-002
TORNO	Sistema de lubricación para la bancada transversal y longitudinal obstruida.	FA-TO-TBD-003	Barrido de engranajes del sistema de trasmisión de potencia.	AV-TO-TBD-003

Elaboración propia.