UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA DE GESTIÓN
EMPRESARIAL**

**PROPUESTA DE MEJORA DE LOS PROCESOS CALIBRACIÓN Y VENTAS
EN UNA EMPRESA COMERCIALIZADORA DE EQUIPOS DE MEDICIÓN
INDUSTRIAL**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar el título profesional de Ingeniero de Gestión Empresarial

AUTOR

Moloche Huamán, Karen Fabiola (0000-0002-9944-6672)

ASESOR

Torres Sifuentes, Carlos Luis (0000-0002-5143-5296)

Lima, [12 de febrero de 2020]

DEDICATORIA

*Se la dedico a mi madre y a mi esposo por su apoyo constante y perseverancia a lo largo
de mi vida académica*

AGRADECIMIENTOS

A mi familia y a mi Alma Mater por realzar mis habilidades que han sido imprescindibles para mi desarrollo profesional y encontrar la pasión en lo que hago día a día. A mis profesores que me acompañaron muchas veces de la mano para superar los retos que se presentaban en el ambito academico. A mi madre que siempre fue mi apoyo y su ayuda incondicional en el desarrollo de este trabajo. A lizandro por permitirme explorar e implementar mejoras en su empresa y hasta el día de hoy mejorar siempre. A mis compañeros de clase por siempre estar dispuestos a ayudar. Gracias al todo el conocimiento adquirido que me ha permitido tener ambiciones laborales y cumplirlas, por surtirme de tantas herramientas y crear un espiritu competitivo.

Finalmente siempre agradecer por aprender y enseñar, con el objetivo de cocientizar a que más personas lo hagan porque la educación es la llave para seguir creando e inventando mas cosas que generen impactos positivos en el mundo.

RESUMEN

En la presente propuesta de mejora de procesos en Corporación ZAMTSU S.R.L., que es una empresa dedicada a la comercialización de instrumentos de medición industriales para el sector minero, energético y petrolero. Para la obtención de información, se realizaron entrevistas a los responsables de los procesos de venta y calibración, además se analizó una serie de registros, documentos, archivos, formatos y bases de datos, los cuales permitieron realizar un adecuado diagnóstico para establecer los problemas, sus causas y posibles soluciones. Una vez procesada la información, se llegó a la conclusión que, ZAMTSU no tenía un adecuado tratamiento para sus procesos, descuidando algunos aspectos de alta relevancia. Por otro lado, el 97% de los problemas encontrados se distribuye entre la falta de planificación en aprovisionamiento de instrumentos de medición industrial y retrasos en la calibración no conforme. Es por ello, que cualquier iniciativa o propuesta de mejora debe ir enfocada a los procesos que involucran estos problemas. El impacto económico por los procesos de calibración y ventas representa 72,412 nuevos soles de pérdida acumulada en el periodo 2013-2016, lo cual argumentó la elaboración de propuesta de mejora que se expondrá en los siguientes apartados.

Palabras clave: aprovisionamiento, forecast, ERP, calibración, conformidad, retraso, planificación.

Improvement proposal for Calibration Process and Sales Process for a Trading Company of Industrial Measurement Tools

ABSTRACT

For the present a proposal for process improvement for Corporation ZAMTSU S.R.L., which is a company dedicated to trade industrial measurement tools for mining, energy and oil sector. In order to obtain information, interviews were carried out with those responsible for the sales and calibration processes. In addition, a series of records, documents, files, formats and databases were analyzed, which allowed for an adequate diagnosis to establish the problems, their causes and possible solutions. Once the information was processed, it was concluded that, ZAMTSU did not have an adequate treatment for its processes, neglecting some aspects of high relevance.

On the other hand, 97% of the problems found are distributed between the lack of planning in the provision of industrial measurement instruments and delays in non-conforming calibration. That is why, any initiative or proposal for improvement should be focused on the processes that involve these problems. The economic impact of the calibration and sales processes represents S/. 72,412 of accumulated loss in the period 2013-2016, which argued the elaboration of a proposal for improvement that will be discussed in the following sections.

Keywords. Provisioning, forecast, ERP, calibration, conformance, delay, planning.

INTRODUCCIÓN

En el 2013 la empresa Zamtsu se encontraba en el pico mas alto del porcentaje de ventas no concluidas , estas llegaban alrededor de 429 600 ventas que tenian 14 391 eran observadas es decir tenia algún equipo mal calibrado o la entrega incompleta . Esta situación representaba perdidas de 14 405 millones de soles anuales de las cuales terminaban en sobre costo asumido por la empresa muchas de ellas eran canceladas y terminaban en terminos de desprestigio.

El reto consistía en presentar un plan que sostuvieran las ventas hasta concluir las de manera exitosa y generar relaciones con los clientes finales. Por lo tanto analicé los procesos de abastecimiento, calibración y venta de los equipos de medición para esta inversión necesitaba generar un cambio en los tiempos de los procesos mencionados y sostenibilidad de los mismos.

Para el desarrollo de las iniciativas mencionadas cambiaremos el proceso de calibración para equipos que contengan mercurio dejando de utilizar recursos de agua y hielo y en lugar de ello utilizaremos equipos de carga ,esto nos permite modificar los tiempos. Asimismo para el abastecimiento y ventas realizaremos un forecast que permitira el intercambio de información inmediata entre ellos. Como resultado buscamos aumentar en 30% las ventas de servicios y mejorar la calibración en 50% de instrumentos de medición.

Para ello se realizaron analisis como diagramación de curva cerrada y sistema de costeo, que nos permitieron identificar los motivos que generaban deterioro en los procesos de venta y calibración. Siendo los principales hallazgos la falta de planificación en aprovisionamiento de los instrumentos de medición y tiempo en exceso empleado en la calibración de los mismos. A manera de profundizar en los hallazgos mencionados se realizó un diagrama de Grandal, este permitio encontrar el origen causal. Como resultado de ello encontramos como indicadores a considerar ingreso por empleado, margen operacional, rentabilidad operacional sobre la inversión, cantidad de servicios transaccionados, tasa de conversión e indice de satisfacción al cliente final.

Con la finalidad de aterrizar y cuantificar la gravedad de los mismos se realizó un análisis modal de fallo y efectos, estos nos permitirá priorizar las mejoras a implementar. La

ponderación de este procesos nos dió como resultante acciones como : implementación de 5 s en elección de proveedores y planificación de entrega de orden de compra, estandarización de norma tecnica para la calibración de los instrumentos, manejo de forecast para la asignación del canal de adquisición del producto, kanban para la asignación de almacén y capacitación constante a los empleados.

Como objetivo del trabajo de investigación se propone la mejora de procesos de calibración y ventas de la empresa Zamtsu. Generando sostenibilidad y menos tiempo operativo en los procesos para analizar el impacto de estos cambios al cliente final se realizó una investigación de experiencia de usuario siendo los resultados positivos en los puntos mencionados.

El desarrollo de la presente investigación tesis contiene en sus capitulos los detalles de lo mencionado y se resuelve de la siguiente manera.

CAPITULO I

MARCO NORMATIVO

Buenas Prácticas de Almacenamiento (BPA)

Se define a las Buenas Prácticas de Almacenamiento como conjunto de normas que establecen los requisitos y procedimientos operativos que deben cumplir los establecimientos que fabrican importan, exportan, almacenan, comercializan, distribuyen, dispensan y expenden productos con el fin de garantizar el mantenimiento de sus condiciones y características óptimas durante el almacenamiento.¹

MARCO TEÓRICO

Lean Sigma

Es una herramienta eficaz para ser aplicada a nuevos mercados y a procesos de manufactura, procesos administrativos o de servicio; así como los referentes a proyectos de diseño y actividades logísticas.

La manufactura esbelta o lean manufacturing no solo aplica al ámbito de la manufactura del producto también se aplica a través del concepto Lean Sigma como una visión hacia el término operaciones esbeltas, en donde procesos productivos, administrativos o de servicio son referentes a proyectos, diseño y actividades logísticas que pueden ser mejorados con los mismos esquemas de optimización que los procesos productivos. En esta ocasión haremos la analogía entre los desperdicios de procesos productivos y los desperdicios de procesos en el área logística.

Los siete desperdicios básicos que se manejan en manufactura son:

¹ Manual de BPA

Gráfico N°1: Desperdicios Manufactureros

Fuente: Elaboración Propia

Productos Defectuosos

Se considera un desperdicio porque se tiene que desechar el producto o bien hacer de nuevo el trabajo, implica invertir más recursos o en mano de obra, tiempo máquina, energía, etcétera. Cualquiera de estos casos se traduce en tener un artículo con mayor costo que aquel hecho bien a la primera vez. Cuando hablamos de este desperdicio en logística el enfoque se encuentra tanto en la calidad de los procesos administrativos y servicio como en la del producto y empaque.

Sobreproducción

Este término dentro del contexto de manufactura se refiere a producir algo que el cliente no necesita o de más, y que se está invirtiendo recursos en algo que no generará ingresos en la compañía.

En el ámbito de la logística un caso sería llevar más material del que requiere el cliente. Esto usualmente genera el rechazo de la mercancía e inclusive multas por tal acción. En el peor de los casos significaría llevar más de un producto y menos de otro en comparación a lo que el pedido solicita, afectando al consumidor final.

Inventarios

En manufactura se distingue entre materia prima (MP), producto en proceso (PEP) y producto terminado (PT). El exceso de tales recursos genera un incremento en el capital de trabajo y por ende desperdicios como mayor espacio, exceso de manipulaciones o más personal, entre otros, dando como resultado un mayor costo. En la logística aplica del mismo modo. Se debe tener la menor cantidad de producto en tránsito y en almacenes para asegurar el mínimo uso de espacio, equipos, personas y materiales. Esto afectará directamente las variables de costo (minimizándolo), calidad (mejorándola) y entregas a tiempo (administrando lo que realmente necesita el cliente).

Exceso de Movimientos

En el ámbito de manufactura se aplica al operador, máquinas o material. En el caso del operador al moverse en exceso o en condiciones ergonómicas inadecuadas; en el caso de máquinas por su propio diseño con movimientos inapropiados provocando mayor desgaste o consumo de energéticos y consumibles; por último, en los materiales en proceso por excesiva manipulación.

En la logística, la similitud para encontrar los desperdicios aplica directamente: demasiados movimientos del operador para recibir y cargar, así como para despachar la mercancía y descargarla. Si hablamos de los equipos y material, sería el movimiento de estos más las rutas empleadas con sus transferencias en caso de haberlas.

Detectar procesos Irracionales

Es difícil identificarlo ya que forma parte del desarrollo de la misma compañía y va en contra del modo usual de hacer las cosas. En la manufactura puede ser realizar un proceso de resanado a través de un horno antes de pasar al siguiente proceso, y tras un análisis se puede observar que debido a que la resina mejoró su calidad con el paso del tiempo, el curado ya no era necesario, pero por costumbre se seguía llevando a cabo.

En el área logística existen procesos usualmente heredados que se realizan, pero en realidad son ventanas de oportunidad para mejorar el proceso, lo difícil es detectarlos y aún más estar dispuestos a reconocerlos. Lo que sigue es simplemente cambiar el método, estandarizándolo y capacitando a los involucrados.

Transporte

En este caso existe una relación entre manufactura y logística, ya que bajo la visión de los desperdicios el transporte es un desperdicio de recursos puro, llegando a ser una actividad que no agrega valor pero que es necesaria. La estrategia para este tipo de actividades que no agregan valor es eliminarlas, y de las que no agregan valor, pero son necesarias minimizarlas. Por tanto, el esquema es tratar de hacer del transporte lo mínimo posible, no sólo replanteando la manera como se lleva a cabo, sino la configuración actual de los puntos de fabricación de los productos, suministros de materias primas y centros de distribución.

Por ejemplo, al diseñar plantas, es importante incluir en su diseño la localización geográfica y especificaciones técnicas, la relocalización de los principales proveedores y la creación de

la estrategia completa logística en cuanto a puntos de suministro, tipo de contenedores, empaque, frecuencias, milk routes, entre otros puntos.

Cada compañía llega tan lejos en su optimización del transporte como actitud y compromiso existe desde los directivos para tomar y apoyar las decisiones necesarias.

Esperas

Dentro de la actividad de manufactura hay operadores y máquinas que pueden estar esperando trabajar y material que está en espera de ser procesado. En el caso de las personas esto representa un desperdicio de recurso frontal, ya que en el tiempo productivo se debe agregar valor (transformando el producto o dando el servicio). En el caso de la máquina, cuando por alguna razón se debió trabajar y no se produjo, se considera desperdicio del recurso de equipo (usualmente por una programación inadecuada de control de producción).

Por último, la espera del material significa que el capital de trabajo está parado y cuanto más se tenga a lo largo del proceso, el capital de trabajo total incrementará sustancialmente los costos de producción y por tanto del producto final.

Si hablamos del material en la logística es exactamente lo mismo, ya que el sistema total tendrá un capital de trabajo más grande de lo que se espera. La expectativa es tener flujo de material continuo balanceando costos de transporte contra beneficio por reducción de capital de trabajo.

En cuanto a maquinaria sería semejante, ya que tener equipos en espera que podría estar agregando valor transportando productos que alguno de los clientes necesita, y en el caso de las personas sería aprovechar su tiempo de trabajo.

Se debe evitar optimizar procesos que conlleven a desperdicios por ser procesos irracionales. En todo caso, es necesario optimizar primero el método global y después la actividad en específico.²

Oportunidades del mercado

El reto de las compañías en la mejora continua de su área logística es avanzar consistentemente en el desempeño de sus indicadores de calidad del servicio, costos y cumplimientos de entrega. El medio para apoyar sus esfuerzos de manera integral radica en revisar lo básico y detectar las áreas de oportunidad sistemáticamente a través de los 7 desperdicios (muda), eliminar variaciones (mura) y balancear cargas (muri). Una empresa

² Feitó Cespón, 2016

típica gasta entre 2 y 5% de su presupuesto en la logística entre materia prima y producto terminado. Este porcentaje representa una oportunidad enorme para reducir el costo operativo y aumentar la competitividad de cualquier negocio. No obstante, la eliminación de los siete desperdicios no beneficia solamente a esta parte de la cadena de valor, sino que también reduce el tiempo de entrega total al cliente final.

Gestión de la Cadena de Suministro

El concepto de gestión de la cadena de suministro está muy asociado a la logística necesaria para que la cadena de proveedores funcione de una manera adecuada. Se entiende por logística al amplio rango de actividades que se ocupan con eficacia y eficiencia del movimiento de productos desde una empresa a otra y desde el fabricante a la cadena de distribuidores-vendedores-consumidor final. Sin embargo, la gestión de la cadena de suministro involucra igualmente la transferencia de conocimiento, la promoción de la innovación, el mejoramiento de estándares de calidad y la implementación de mecanismos de comunicación eficientes a lo largo de dicha cadena.

Gráfico N°2: Cadena de Suministro.

Fuente: Vodafone

El concepto de administración de la cadena de suministro o supply chain management (SCM) consiste en la gestión e integración de los productos, servicios e información de los procesos

clave del negocio, de los proveedores, productores y distribuidores, que permiten adicionar valor y satisfacer las necesidades de los clientes y los stakeholders.³

Modelo de compras competitivas y sostenibles

Adoptar este modelo de gestión busca crear un factor diferenciador en la competitividad de las empresas, alineándose con las tendencias mundiales, especialmente con la establecida por el GPP y los preceptos de la responsabilidad social empresarial. La implementación de este modelo es más fácil cuando la organización cuenta con un sistema de gestión ambiental (SGA), en el cual se puede apoyar y complementar. La no existencia de dicho sistema aumenta el riesgo de generación de debilidades en el modelo y puede producir conflictos en el interior de la empresa, teniendo en cuenta que el tema ambiental no es transversal y que no cuenta con una política central desde la cual se pueda articular la gestión de compras. El modelo que se propone se basa en el análisis de tres escenarios: el proveedor, la compra en sí misma y la metodología de compra.

Evaluación de los proveedores

Los proveedores, la organización debe evaluar a la entidad quien se le está comprando o contratando. Es decir, se evalúa a la persona jurídica en relación con el componente ambiental. Conocer las condiciones en que operan los proveedores, sus circunstancias, límites y potencial permite valorar el propio sistema productivo desde una perspectiva más amplia, previendo las posibles amenazas y oportunidades, así como las opciones de mejora y sinergias existentes.

Fuente: Elaboración Propia

³ Lambert, 2008

Al implementar un sistema de gestión de compras competitivas y sostenibles, la empresa debe dar prioridad a la evaluación de aquellos proveedores o contratistas que generen valor agregado a la responsabilidad ambiental de la organización a través de su cadena de suministro. Es decir, la organización debe establecer qué proveedores son ambientalmente estratégicos por tener impacto directo en la implementación del modelo. Paralelamente, esto implica iniciar el desarrollo de una estrategia de gestión de la cadena de suministro, basada en la generación de valor agregado por medio de formación, aseguramiento de calidad, fortalecimiento de relaciones, desarrollo de modelos de innovación y optimización de logística, entre otros. En este punto es fundamental asegurar como mínimo el cumplimiento normativo ambiental de los proveedores.

Evaluación del producto o servicio

El objetivo de evaluar el producto en sí mismo o el servicio que presta el contratista es minimizar cualquier impacto ambiental negativo a lo largo de su ciclo de vida. Por lo anterior, la organización debe hacer una evaluación inicial de todos los productos o servicios que compra o contrata, para darle prioridad a aquellos que según el enfoque de análisis de ciclo de vida sean prioritarios. Esta evaluación se debe hacer con un enfoque de análisis de ciclo de vida, el cual puede ser genérico o cualitativo para todos los productos o categorías de productos y específico para aquellos productos o servicios que se consideren prioritarios por sus mismas características. En este contexto, y para que la empresa pueda definir criterios de compra, es importante tener en cuenta la definición que establece el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible para bienes y servicios sostenibles:

“Un bien o servicio sostenible es aquel que utiliza de manera racional y eficiente los recursos naturales, humanos y económicos a lo largo de su ciclo de vida, generando así beneficios para el medio ambiente, la sociedad y la economía. Estos, por su naturaleza, presentación, costo e impacto ambiental generan beneficios para la sociedad, la economía y el entorno mientras responde a las necesidades del usuario, quien obtiene el máximo provecho de éste, lo cual es consecuente con patrones de producción comprometidos con la disponibilidad de recursos para las generaciones futuras.”⁴

⁴ Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible ,2013

Se desarrolla a partir de una matriz de priorización, en la cual se introduce tanto el listado de categorías o productos, cruzándola con las etapas de ciclo de vida, desde criterios de ponderación y de calificación que dependen específicamente de cada empresa. Para generar valor agregado a la empresa, en este punto es fundamental cruzar esta matriz contra una matriz de análisis de ciclo de vida económico o costo total de vida (WLC, por sus siglas en inglés), a través del cual se busca evaluar el costo total del producto o servicio más que el precio de compra. Dentro de este parámetro, es importante tener en cuenta el periodo de vida esperado del producto, especialmente en temas de logística requerida, costos administrativos, tecnología, requerimientos de mantenimiento, generación de residuos peligrosos o consumos futuros de agua o energía; es decir, se deben contemplar todos los costos asociados al ciclo de vida del producto o servicio desde una óptica financiera.

Evaluación de la metodología de compra

Existen impactos ambientales e ineficiencias en la gestión de compras que no dependen del proveedor ni del producto o servicio en sí mismo, sino de la metodología que la empresa tiene para adquirir sus bienes y servicios. Evaluar la logística, frecuencia de compra, manejos de existencias, criterios de compra, entre otros, se refleja en mayores eficiencias y en menores impactos ambientales. Por ejemplo, reducir la demanda puede ser un objetivo prioritario en la gestión de compras. No se trata de reducir por reducir, sino de hacer más eficiente la gestión, comprando lo que realmente es necesario. Adicionalmente, al entender cuál es exactamente la necesidad que se desea suplir, el área de compras puede ayudar a modificar criterios de compra y a hacer más sostenible esta actividad. En este contexto, se puede aplicar el concepto de desmaterialización, mediante el cambio de compra de productos por servicios o de la compra por el alquiler o de la compra en físico por la compra digital, etc. Estos criterios deben ser incorporados dentro de los diferentes parámetros que se exigen a las áreas para elaboración de requerimientos.

Seguimiento

Para determinar el impacto que este modelo puede generar dentro de la empresa, se deben establecer indicadores de gestión y de impacto. En el mundo, los más utilizados son los propuestos por el GPP:

Porcentaje total de compras verdes respecto del valor monetario.

Porcentaje total de compras verdes respecto del número de contratos.

Disminución del impacto ambiental como resultado de la gestión de compras verdes, respecto de la reducción de emisiones de CO₂.

El impacto financiero de las compras verdes respecto del costo de ciclo de vida del producto.

Gestión de calidad

Devoluciones, rechazos o defectos en el producto final después del proceso tienen como segundo factor la misma calidad de los insumos o materias primas. Esto, a su vez, genera mayor consumo de recursos naturales y mayor generación de residuos, lo cual desmejora el desempeño ambiental de la organización y genera costos adicionales de producción. A través de una matriz que incorpore ciclo de vida económico y factores críticos de evaluación, se puede desarrollar un tablero de control para el área de compras que optimice su gestión.

Gestionar cadena de suministro

Al incorporar criterios ambientales en la relación con la cadena de suministro, y por ser el tema ambiental un factor transversal, la incorporación del modelo de compras competitivas y sostenibles apoya de manera directa una gestión efectiva de la cadena de suministro. Las características destacadas en cadenas de suministro verdes deben incluir un énfasis en el coste del ciclo de vida, evaluación de la eficiencia y la reducción de residuos y la innovación de servicios y el reciclaje. Igualmente, incluye de manera directa temas como diseño del producto o servicio (ecodiseño), selección de materias primas e insumos, optimizar procesos de producción y logística de transporte, entre otros. Uno de los ejemplos más prácticos de aplicación está en la gestión de los empaques, a través de los cuales se generan ahorros tanto para la cadena de suministro como para la empresa por disminución de costos de gestión de residuos. Lo anterior genera confianza, aseguramiento de calidad de la cadena, desarrollo empresarial, mejoramiento continuo e innovación, lo cual redundará en beneficios mutuos tanto para la cadena de suministro como para la empresa misma. Esto se hace fundamental en la actualidad con la globalización de los mercados, y para el caso específico de Colombia, con la entrada en vigor de los tratados de libre comercio.

Forecasting

El Forecasting consiste en la estimación y el análisis de la demanda futura para un producto en particular, componente o servicio, utilizando inputs como ratios históricas de venta, estimaciones de marketing e información promocional, a través de diferentes técnicas de previsión. En este sentido, el forecasting en logística abarca la predicción de la demanda con

el objetivo de mejorar el flujo de información en la cadena de suministro de las empresas y por tanto preparar a la organización en el sentido de medios técnicos, humanos y financieros para soportar las operaciones futuras de la empresa: estimación de compras, producción, necesidades de almacenaje, transportes, etc. En la actualidad, la disposición de forecasts o previsiones de demanda, constituye una parte fundamental de la logística por las implicaciones que una variación en esta supone en los principales procesos de la cadena de suministro (gestión de stocks, aprovisionamiento, transporte, fabricación, nivel de servicio, etc.) y por los beneficios que proporciona su correcta estimación y control.

Customer Centric

Los proyectos de diseño. De experiencia de usuario (UX) han estado enmarcados, tradicionalmente, por los requerimientos y las entregas. A los equipos se les suministraban requerimientos para que produjeran entregas.

Lean UX cambia por completo este marco de trabajo. Nuestro objetivo no será crear un documento entregable, sino cambiar algo en el mundo real, es decir, producir un resultado. No comenzaremos con requerimientos, sino suposiciones. A partir de ellas, crearemos y probaremos hipótesis. Mediremos entonces sí, gracias a nuestras hipótesis, hemos conseguido alcanzar los resultados que buscábamos.

Framework de la guía SBOK

Una guía para el conocimiento de Scrum guía SBOK proporciona las pautas para la implementación exitosa de la metodología Scrum-la gestión de Proyectos agile y la metodología de desarrollo de Producto. El término " Producto o" en la Guía SBOK puede referirse a un producto o, servicio, o cualquier otra prestación. Scrum se puede aplicar de manera efectiva a cualquier proyecto en cualquier industria-desde proyectos pequeños o equipos con tan sólo seis miembros, hasta proyectos grandes y complejos con cientos de miembros por equipo.

HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS Y MEJORA

Gráfico de control

Los gráficos de control son herramientas estadísticas simples de construir y muy útiles para controlar tendencias y la estabilidad de un proceso analítico. Fueron creados para poder

controlar las variables de producción dentro de los rangos en los que se considera aceptables los datos en medición.

Sin embargo, también presentan algunos inconvenientes. Por ejemplo, los gráficos reflejan la estabilidad de un proceso analítico, pero esta estabilidad no implica necesariamente unos buenos parámetros de calidad del procedimiento analítico.⁵

Diagrama de Pareto

Es un gráfico de barras cuyo campo de análisis son los datos categóricos, y cuyo objetivo es ayudar a localizar los problemas vitales, así como las causas más importantes de los mismos.⁶ “El principio de Pareto, conocido como la “Ley 80-20” o “Pocos vitales, muchos triviales”, reconoce que unos pocos elementos (20%) generan la mayor parte del efecto (80%), y el resto de los elementos generan muy poco del efecto total” [65]. En otras palabras, el diagrama de Pareto describe cómo la mayoría de las salidas (80%) está representada por la minoría de entradas (20%).” (CELIS 2012: 1)

En logística, este tipo de análisis es utilizado en la clasificación de los inventarios (criterio ABC) la clasificación de inventarios ABC para desarrollar políticas de compras e inventarios, también para la distribución de bodegas usando el criterio de rotación, entre otros usos. Asimismo, esta herramienta puede ser utilizada para detectar las causas retrasos, insatisfacción del cliente, problemas de calidad, entre otros.⁷

Diagrama Causa – Efecto

El Diagrama de causa – efecto o de Ishikawa es un método gráfico que permite relacionar un problema con aquellos factores o causas que posiblemente lo generen. La importancia de este diagrama es que obliga a contemplar todas las causas que pueden afectar el problema que se está analizando y de esta manera evitar el error de buscar soluciones sin cuestionar cuáles son las verdaderas causas.⁸

Otra forma de definir esta herramienta es como una representación gráfica que nos pretende mostrar la relación causal existente de los distintos factores que contribuyan a un determinado

⁵ Cfr. RIU 2011: 2

⁶ Cfr. SCHMIDT 2013: 1

⁷ Cfr. Celis 2012: 1

⁸ Cfr. Gutiérrez 1998

efecto. En logística, los principales efectos son en función del nivel servicio y del costo, y a partir de allí pueden resultar posteriores análisis causa-efecto más específicos.⁹

Gestión por proceso

“La gestión por procesos implica analizar las organizaciones desde el punto de vista funcional, entendiéndolas como un conjunto de procesos vinculados entre sí que trazan una malla transversal en la organización, superando la imagen departamental que ofrecen los organigramas. De este modo, las distintas unidades de la organización participan como proveedores y como clientes de los distintos procesos.” (Galiano 2007)

SIPOC

Según Galiano, Yanez y Fernández (2007), una de las metodologías más empleada para identificar los procesos es la del SIPOC (Suppliers – Inputs – Process – Outputs – Customers). Esta metodología permitirá mostrar de manera estructurada y jerárquica, las actividades que se encuentran involucradas en la cadena de suministro de una organización, así como también permitirá visualizar los objetos y datos que soportan la interacción de dichas actividades.

La metodología del SIPOC clasifica los procesos en las organizaciones en tres categorías:

Procesos estratégicos. Son aquellos responsables de analizar las distintas necesidades y condicionantes del entorno, la sociedad y las necesidades ciudadanas.

Procesos clave. Estos procesos conforman “el saber hacer” de la organización y afectan directamente a la prestación de los servicios y la satisfacción del cliente externo. Son los aquellos procesos que tienen contacto directo con el cliente.

Procesos de soporte. Llamados también procesos de apoyo son los responsables de proveer a la organización todo lo que necesite, ya sean recursos materiales, recurso humano y recursos técnicos, a partir de los cuales se podrá generar el valor agregado deseado por los usuarios.

CASOS DE ÉXITO

Título: El éxito de las pymes en Colombia

El objetivo principal del estudio es identificar y analizar los factores que determinan el éxito de las pymes en Colombia, tanto en lo referido a los factores internos como a lo externos,

⁹ Cfr. Celis 2012: 2

tomando como marco teórico de referencia la Teoría de Recursos y Capacidades y la Teoría Económica Institucional. Se realizó un estudio cualitativo profundizando en el análisis de cuatro empresas colombianas. Los resultados más relevantes indican que los factores que han determinado el éxito de estas pymes son el conocimiento y la experiencia del empresario, la reputación y el prestigio de la empresa, las medidas de apoyo y la especialización de la industria, y la influencia de la comunidad en la cual desarrollan su actividad.

Título: Claves del Éxito en la Gestión de Megaproyectos en México y los Estados Unidos: Un Estudio de Casos.

La industria de transportes está continuamente desarrollando proyectos complejos de mayor envergadura en un esfuerzo por mantener la circulación tanto de las personas como de los bienes. La investigación de exitosos proyectos ayuda a los profesionistas a administrar y perfeccionar prácticas exitosas con el objeto de gestionar futuros proyectos de manera más eficiente. Este artículo estudia el proyecto de expansión del transporte de Denver (T-REX) en los Estados Unidos y el proyecto de la Autopista Durango-Mazatlán en México, a fin de descubrir las prácticas que sustentaron el éxito de estos dos grandes y complejos proyectos. Ambos tienen una importancia histórica: el T-REX fue el primer proyecto integrado de diseño y construcción realizado en los Estados Unidos, el cual incluyó una autopista de envergadura y elementos de tránsito; el proyecto de la Autopista Durango-Mazatlán es el proyecto de construcción más grande de la historia de México. El proyecto de la Autopista-Mazatlán fue elegido por el presidente de México para conmemorar el bicentenario de la independencia mexicana. Este megaproyecto fue diseñado y está siendo construido para demostrar la competencia de México en el diseño y construcción de proyectos de transporte de punta. La metodología utilizada en esta investigación fue la de estudio de casos con entrevistas en profundidad a los gerentes de proyecto. La investigación concluyó que el mayor desafío para ambos equipos de proyecto era adaptarse continuamente a un ambiente laboral desafiante. Los temas comunes que contribuyeron al éxito de los proyectos fueron: 1) acuerdos y compromisos oportunos con los organismos involucrados, 2) entender las circunstancias culturales y sociopolíticas relacionadas con el proyecto, 3) difusión pública, y 4) reconocer las circunstancias que tuvieron un impacto sobre el proyecto.

CAPÍTULO 2

En el presente capítulo, se analizan los problemas encontrados en la compañía, así como el impacto económico que estos tienen. Luego, se identifican las causas que los originan empleando las herramientas de ingeniería para llegar a la causa raíz, los cuales servirán como base para determinar las posibles soluciones a desarrollar en el siguiente capítulo.

Para ello, es necesario ubicarse en el contexto en el que se encuentra la empresa y delimitar las actividades que realiza. Asimismo, se muestra la estructura organizacional de la empresa, para poder así observar las barreras y el flujo de información, así como, los recursos que la empresa emplea.

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Sector

En estos últimos años, el Perú ha experimentado un crecimiento en su economía. Tal como lo señala el Ministerio de Producción, el producto bruto interno (PBI) creció a una tasa promedio anual del 5.5% en los últimos cinco años.¹⁰ Asimismo indicar que en último trimestre se registró un crecimiento de 1,2%, impulsado por la evolución favorable de la demanda interna (2,1%), registrando 40 trimestres de crecimiento ininterrumpido. El crecimiento de la demanda interna es resultado del buen desempeño del consumo privado (2,5%), el incremento del consumo del gobierno (3,8%), y la mejora de la inversión bruta fija en 5,8%. El gasto de consumo final privado aumentó en 2,5%, explicado por el incremento del ingreso total real de los trabajadores en 2,0% y el aumento del empleo en 2,1%. El crecimiento económico se encuentra asociado en forma directamente proporcional con la tasa de creación de empresas. Por lo tanto, un aumento de la actividad empresarial genera un mayor flujo económico en el mercado. Las nuevas empresas introducen innovaciones, capital y tecnología al mercado ampliando el ámbito de los negocios.¹¹

La decisión de realizar cualquier actividad económica desde una empresa formal es el resultado de un conjunto de decisiones tomadas por los conductores de las unidades económicas.¹² Muchas de las nuevas empresas necesitan tomar decisiones para el tránsito de la informalidad a la formalidad teniendo como enfoque a las MYPES para realizar sus

¹⁰ Cfr. Ministerio de la Producción 2019:09

¹¹ Cfr. Ministerio de la Producción 2017:07

¹² Cfr. Ministerio de la Producción 2017:14

operaciones sin problemas legales. La empresa una vez formalizada se encuentra en mayores posibilidades de crecimiento en su gestión. El crecimiento se refleja cumpliendo con las normas tributarias y normas laborales internas de la gestión empresarial.

En estos últimos años, se ha creado un decreto legislativo que sostiene este régimen promoviendo la creación de estas unidades económicas bajo una serie de criterios y derechos laborales. Según régimen laboral, se fomenta la formalización y desarrollo de las MYPES en el entorno empresarial.

A continuación, se presenta un cuadro estadístico de la estructura empresarial peruana elaborada por el Ministerio de la Producción en el año 2017. De la información declarada por los contribuyentes por segmento empresarial se tiene lo siguiente:

		2017	2016	2015	2014	2013	2012
Nuevo RUS	Persona natural	1,049,028	675,380	650,676	610,407	579,887	537,601
	Persona Jurídica	9,770	34,440	17,850	6,850	1,160	0
Régimen Especial	Persona natural	222,640	300,981	297,238	245,571	222,813	205,946
	Persona Jurídica	81,841	133,683	121,038	90,751	78,782	73,838
Régimen General*	Persona natural	99,519	235,232	240,922	273,847	275,138	221,043
	Persona Jurídica	98,993	380,057	371,022	370,971	356,270	302,275
Régimen MYPE	Persona natural	142,057					
	Persona Jurídica	204,529					
Nota: (*) Incluye otros regímenes tributarios (agrario, amazonía, frontera, etc)							

Empresas formales, según tipo de contribuyente, 2012 - 2017

De acuerdo con la SUNAT, las MYPES formales registradas fueron de 1 899 584 empresas en el año 2017. Por segmento empresarial, se manifiestan 1 836 848 microempresas y 60 702 pequeñas empresas. Estos datos fueron recopilados del último estudio del Ministerio de la Producción de 2017.

De estos datos estadísticos, se rescata que la microempresa representa el 94,6% y la pequeña empresa representa el 4,6%, teniendo como resultado un 99,3% de MYPES del total de empresas formales en el Perú.¹³

Asimismo, se presenta un cuadro estadístico de la evolución de las MYPES formales desde el 2013 hasta el 2017 del estudio del Ministerio de la Producción del año 2018.

¹³ Cfr. Ministerio de la Producción 2019:16

PERÚ: EVOLUCIÓN DE LAS MIPYME FORMALES, 2012 - 2017

Año	Microempresa	pequeña empresa	Mediana empresa	MIPYME
2012	1,270,009	68,243	2,451	1,340,703
2013	1,439,778	70,708	2,520	1,513,006
2014	1,518,284	71,313	2,635	1,592,232
2015	1,607,305	72,664	2,712	1,682,681
2016	1,652,071	74,085	2,621	1,728,777
2017	1,836,848	60,702	2,034	1,899,584

Nota: El tamaño empresarial es determinado de acuerdo con la Ley N° 30056

Fuente: Sunat, Registro Único del Contribuyente 2007-2017

Elaboración: PRODUCE – OGEIEE-OEE

Nota: El estrato empresarial es determinado de acuerdo con la Ley N° 30056

Fuente: Sunat, Registro Único del Contribuyente 2013-2017 / Elaboración: PRODUCE –OEE

Tomando en cuenta este cuadro estadístico y la concentración de MYPES al año 2017 este segmento empresarial representa el 99,5% del total de empresas formales en la economía peruana –el 96,2% son microempresas, 3,2% pequeña y 0,1% mediana–. De las cuales el 87,6% de ellas se dedican a la actividad de comercio y servicios, y el resto (12,4%) a la actividad productiva (manufactura, construcción, agropecuario, minería y pesca).¹⁴ A medida que pasan los años, nuevas unidades económicas ingresan al mercado mientras que otras se desplazan a otro segmento empresarial.

Asimismo, hay que tener en cuenta que la microempresa obtuvo un promedio anual del 96,2% mientras que la pequeña empresa obtuvo una tasa promedio anual del 3.2%.

¹⁴ Cfr. Ministerio de la Producción 2012: 9

Empresas formales, según estrato empresarial, 2017

Estrato empresarial ¹	Nº de empresas	%
Microempresa	1,836,848	96.2
Pequeña Empresa	60,702	3.2
Mediana empresa	2,034	0.1
Total de Mipyme	1,899,584	99.5
Gran Empresa	9,245	0.5
Total de empresas	1,908,829	100.0

1/ El estrato empresarial es determinado de acuerdo con la Ley N° 30056. Se considera gran empresa a aquella cuyas ventas anuales son mayores a 2 300 UIT.

Fuente: Sunat, Registro Único del Contribuyente 2017

Elaboración: PRODUCE -OEE

En el año 2013, ingresaron legalmente al mercado 142 057 personas naturales y 204 529 personas jurídicas. Esta cantidad de empresas fueron inscritas en el Registro Único del Contribuyente.¹⁵

Por otra parte, se muestra un cuadro estadístico de las empresas formales por regiones del Perú del año 2017. Cabe resaltar que, en dicho estudio, se toma en cuenta a las MiPymes formales.

En los últimos cinco años (2013-2017) el número de empresas formales de este segmento se ha incrementado a un ritmo promedio anual de 7,2%. Sin embargo, aún persiste un alto porcentaje de informalidad, ya que el 48.4% de las MYPE no están inscritas en SUNAT.

Mipyme formales, según regiones, 2013-17

Regiones	2012	2016	Crecimiento promedio anual
Amazonas	8,448	11,298	7.5
Ancash	44,199	55,252	5.7
Apurímac	11,783	17,031	9.6
Arequipa	85,556	106,234	5.6
Ayacucho	16,976	25,187	10.4
Cajamarca	31,912	42,060	7.1
Callao	48,537	64,481	7.4

¹⁵ Cfr. Ministerio de la Producción 2017: 65

Cusco	58,588	74,056	6.0
Huancavelica	6,025	8,550	9.1
Huaco	20,261	28,143	8.6
Ica	38,844	48,169	5.5
Junín	54,675	70,943	6.7
La Libertad	78,944	100,589	6.2
Lambayeque	52,709	69,060	7.0
Lima	722,372	869,537	4.7
Loreto	26,338	33,265	6.0
Madre de Dios	10,364	14,040	7.9
Moquegua	10,526	11,830	3.0
Pasco	9,812	11,215	3.4
Piura	59,195	84,675	9.4
Puno	30,953	41,471	7.6
San Martín	27,405	38,141	8.6
Tacna	25,421	30,505	4.7
Tumbes	11,189	15,822	9.0
Ucayali	21,974	28,030	6.3
Total	1,513,006	1,899,584	5.9

Nota: El estrato empresarial es determinado de acuerdo con la Ley N° 30056

Fuente: Sunat, Registro Único del Contribuyente 2013 y 2017

Elaboración: PRODUCE-OEE

En determinado año, Lima albergaba la mayor cantidad de MIPYMES en el país con una concentración de 869 537 empresas y una representación del 47.7% de las MIPYMES formales a nivel nacional. Asimismo, se mantiene en crecimiento anual con un 4.7.

Mipyme formales, según departamento, 2017
(En porcentajes)

Departamento	N° Mipyme	Part. %
Lima	869,537	45.8
Arequipa	106,234	5.6
La Libertad	100,589	5.3
Piura	84,675	4.5
Cusco	74,056	3.9

Jun /td	70,943	3.7
Lambayeque	69,060	3.6
Callao	64,481	3.4
Ancash	55,252	2.9
Ica	48,169	2.5
Cajamarca	42,060	2.2
Puno	41,471	2.2
San Mart /td	38,141	2.0
Loreto	33,265	1.8
Tacna	30,505	1.6
Hu co	28,143	1.5
Ucayali	28,030	1.5
Ayacucho	25,187	1.3
Apur	17,031	0.9
Tumbes	15,822	0.8
Madre de Dios	14,040	0.7
Moquegua	11,830	0.6
Amazonas	11,298	0.6
Pasco	11,215	0.6
Huancavelica	8,550	0.5
Total	1899584	100

Nota: El tamaño empresarial es determinado en base a la Ley N° 30056

Fuente: Sunat, Registro Único del Contribuyente 2017

Elaboración: PRODUCE-OGEIEE

De la concentración de MIPYMES por regiones a nivel nacional, se extrajeron datos adicionales de los cuadros adjuntos para obtener la cantidad de empresas por estrato empresarial de la región Lima, teniendo como resultado 673 251 microempresas y 41 898 pequeñas empresas. Actualmente, Lima sigue siendo la región con mayor cantidad de MYPES a nivel nacional.¹⁶

Con un enfoque en las actividades de comercio y reparación de vehículos automotores y motocicletas (comercio minorista de alimentos, de productos nuevos en comercio especializados, de prendas de vestir y calzado, etc.), la INEI presentó estudios estadísticos en el 2017 que aportan con el diagnóstico de este proyecto de investigación.

En el año 2016, las actividades económicas que tuvieron mayor incremento porcentual de microempresas fueron la fabricación de otros productos manufactureros con 15,1%, la industria química con 8,1%, la fabricación de productos metálicos con 6,0% y la fabricación de productos minerales no metálicos con 3,5%.¹⁷

El 31,4% de las microempresas manufactureras corresponden a la industria textil y de cuero, que se explica por la gran concentración de unidades productivas de confección de prendas de vestir y que luego se ofrecen en los centros comerciales del país, así mismo este crecimiento se justifica por las leyes que otorgan beneficios a este segmento empresarial. En segundo lugar, se encuentra la actividad de la industria de alimentos y bebidas con 16,7%, la industria de madera y muebles con 16,3%, la fabricación de productos metálicos e industrias de papel, imprenta y reproducción de grabaciones con 15,4% y 12,1%, respectivamente.¹⁸

¹⁶ Cfr. Ministerio de la Producción 2013:23

¹⁷ Cfr. INEI 2013: 35

¹⁸ Cfr. INEI 2013: 35

CUADRO N° 2.3
PERÚ: EMPRESAS MANUFACTURERAS, SEGÚN ACTIVIDAD ECONÓMICA, 2015 - 16

Actividad económica	2015	2016		Var % 2016/15
		Absoluto	Porcentaje	
Total	167 647	173 427	100,0	3,4
Industria de alimentos y bebidas	28 477	29 179	16,8	2,5
Industria textil y de cuero	51 913	53 365	30,8	2,8
Industria de madera y muebles	26 605	27 367	15,8	2,9
Industria de papel, imprenta y reproducción de grabaciones	20 468	20 651	11,9	0,9
Industria química	4 398	4 703	2,7	6,9
Fabricación de productos metálicos	26 094	27 591	15,9	5,7
Fabricación de productos minerales no metálicos	3 512	3 656	2,1	4,1
Industria metálicas básicas	1 098	1 108	0,6	0,9
Fabricación de otros productos manufactureros	5 082	5 807	3,4	14,3

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - Directorio Central de Empresas y Establecimientos.

GRÁFICO N° 2.2
PERÚ: EMPRESAS MANUFACTURERAS, SEGÚN ACTIVIDAD ECONÓMICA, 2016/15
(Variación porcentual anual)

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - Directorio Central de Empresas y Establecimientos.

En el año 2016 respecto al 2015, el número de microempresas dedicadas al comercio mayorista se incrementó en 6,0% explicado por el aumento de negocios de venta de alimentos y prendas de vestir. En tanto que, las empresas que comercializan y reparan vehículos automotores se incrementó en 3,3% y las que se dedican al comercio minoristas crecieron en 2,9%. Las unidades empresariales que se dedican al comercio minorista concentran el 76,0% del total de microempresas comerciales, le siguen el comercio mayorista con 18,0% y las empresas que se dedican a la venta y reparación de vehículos automotores con 6,0%.¹⁹

¹⁹ Cfr. INEI 2019: 37

CUADRO N° 2.19
PERÚ: MICROEMPRESAS COMERCIALES, SEGÚN ACTIVIDAD ECONÓMICA, 2015 - 16

Actividad económica	2015	2016		Var % 2016/15
		Absoluto	Porcentaje	
Total	890 132	921 044	100,0	3,5
Venta y reparación de vehículos automotores	53 399	55 183	6,0	3,3
Comercio al por mayor	156 075	165 381	18,0	6,0
Comercio al por menor	680 658	700 480	76,0	2,9

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - Directorio Central de Empresas y Establecimientos.

GRÁFICO N° 2.14
PERÚ: MICROEMPRESAS COMERCIALES, SEGÚN ACTIVIDAD ECONÓMICA, 2016
 (Distribución porcentual)

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - Directorio Central de Empresas y Establecimientos.

El comercio minorista concentró el 74,4%, el comercio al por mayor el 19,5% y la venta y reparación de vehículos automotores y motocicletas el 6,1%, del total de empresas comerciales. Asimismo, en el periodo de estudio, la actividad económica que registró un mayor incremento porcentual fue el comercio al por mayor con 5,6% respecto al año 2015. A continuación, se presenta un cuadro estadístico de la cantidad de microempresas de comercio por actividad económica:

CUADRO N° 2.16
PERÚ: EMPRESAS COMERCIALES, SEGÚN ACTIVIDAD ECONÓMICA, 2015 - 16

Actividad económica	2015	2016		Var % 2016/15
		Absoluto	Porcentaje	
Total	929 231	962 037	100,0	3,5
Venta y reparación de vehículos automotores y motocicletas	56 811	58 756	6,1	3,4
Comercio al por mayor	177 553	187 523	19,5	5,6
Comercio al por menor	694 867	715 758	74,4	3,0

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - Directorio Central de Empresas y Establecimientos.

GRÁFICO N° 2.12
PERÚ: EMPRESAS COMERCIALES, SEGÚN ACTIVIDAD ECONÓMICA, 2016
 (Distribución porcentual)

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - Directorio Central de Empresas y Establecimientos.

Empresa

Corporación ZAMTSU S.R.L. es una empresa familiar que nace en 1991, la cual se destaca en ofrecer una amplia variedad de Equipos de Instrumentación, Medición, Control y Automatización Industrial para Sectores como: Textilería, Pesca, Agroindustria, Plásticos, Petroquímica, Minería, etc.

En la cual la responsabilidad empresarial los ha llevado al desarrollo y asesoría en Proyectos de Automatización Industrial, Mantenimiento Preventivo, Predictivo y de Procesos en General.

Dentro del Plan de Negocios, se encuentra la atención personalizada e inmediata que brindamos a nuestros clientes, convirtiendo lo que nace de una necesidad en una satisfacción.

Misión: Brindar soluciones completas en instrumentación y automatización industrial.

Visión: Ser una empresa diferenciada, reconocida y referente cuyo éxito contribuirá a nuestra realización personal.

Beneficios: Conociendo el sector en el cual nos desarrollamos, tenemos como prioridad contar con una gama de ingenieros especialistas, los mismos que a lo largo de este tiempo se han convertido en colaboradores de primera línea; otorgando soluciones técnicas y mejoras en las empresas que contratan nuestros servicios.

Caracterizan a ZAMTSU Corporativo su liderazgo en innovación, destacando su constante preocupación en atender los requerimientos de mejora en los procesos de planta de nuestros clientes, razón prioritaria del crecimiento de la Industria en el Perú, a fin de fortalecer el rubro en el que se desempeñan, dando oportunidad de desarrollo.

Objetivos

En el plano netamente comercial, ZAMTZU C.O aspira a lograr los siguientes objetivos, que son de referencia para el presente plan de marketing:

Ser atractivamente rentable.

Posicionar las marcas en el mercado local como fiables, de buena calidad y costo promedio.

Recomendar soluciones que resuelvan en forma completa los requerimientos de planta del usuario.

Evidenciar las necesidades de equipos de medición y automatización industrial poco apreciadas generando requerimientos

Adquirir las competencias suficientes para dominar a plenitud las prestaciones de los equipos.

Hacer docencia tecnológica con los usuarios de planta, actualizándolos con las nuevas bondades de los equipos que salen al mercado.

Conocer fehacientemente los productos de la competencia a fin de establecer las fortalezas y debilidades relativas.

Alcanzar nexos de amistad, confianza y seguridad con los responsables de planta de las empresas, logrando relaciones estables y de larga data.

Generar un clima laboral adecuado que fomente la productividad

Alcanzar espíritu de grupo como integrante de la organización ZAMTZU C.O, generando mística para con el trabajo.

Finalidad de la empresa

Previo a delinear lo que será el plan de marketing de ZAMTZU C.O, se ha considerado necesario establecer la razón de ser de su concepción, independientemente del interés por la rentabilidad y el beneficio económico. En este sentido, se tiene como finalidad de ZAMTZU C.O.

Apoyar a la industria nacional en la determinación del estado de funcionamiento de sus procesos y la operación de su maquinaria de planta.

Servir al empresario local como vínculo con los avances tecnológicos disponibles hacia la optimización de procesos y mejor productividad.

Participar activamente en la conversión industrial en el camino a la modernización de las plantas en el país.

Contribuir a la transformación de la producción nacional hacia la elaboración masiva de productos con valor agregado.

Ser protagonista del desarrollo del país.

Análisis FODA

Siendo necesario establecer la posición proyectada de ZAMTZU C.O, a continuación, se enuncian los factores esperados que deben caracterizar su configuración dentro de la metodología FODA:

Fortalezas

Experiencia de los dueños en gestión administrativa y conocimiento técnico.

Organización basada en el conocimiento.

Diversificación de marcas reconocidas.

Relación estrecha con fabricantes extranjeros.

Mística del personal: Creación de sentimiento de pertenencia y espíritu de grupo

Competencias y entrenamiento continuo del personal.

Debilidades

Posicionamiento inicial de marcas.

Pronta necesidad de autofinanciación.

Limitado apoyo financiero (fabricantes y bancarios)

Oportunidades

Firma del TLC con EEUU.

Crecimiento sostenido de la industria productiva en el país.

Apuesta por mayor productividad y mejor competitividad de la industria nacional.

Limitado nivel tecnológico promedio de la industria nacional.

Capacidad instalada ociosa de la industria nacional en proceso de reactivación:

Amenazas

Repercusión negativa de la recesión en el sector inmobiliario de EEUU.

Nueva presencia del fenómeno de “El Niño”.

Incremento del ingreso de productos chinos a precio dumping.

Vulnerabilidad de la industria nacional ante ingreso productos por TLCs.

Caída en el tipo de cambio del dólar.

Entorno de la Empresa

En el mercado de instrumentación y automatización industrial, se hace necesario mostrar los diferentes sistemas que intervienen en una planta de producción cuando se realiza un proceso, entendido como la transformación de un material en otro con características físicas distintas. Así, tenemos:

Sistemas de combustible líquido y gas.

Sistemas hidráulicos.

Sistemas neumáticos.

Sistemas de refrigeración.

Sistemas de vapor.

Sistemas de energía eléctrica.

Sistemas de transformación química.

Complementa esta clasificación los “Sistemas discretos” que son los que se realizan sin transformaciones del estado físico del material, que involucran desplazamiento, rotación, zarandeo, etc. como por ejemplo la industria de ensamblaje de electrodomésticos, automotriz, hilandería, etc. que en la mayor parte de su línea de producción no se realizan procesos.

Todos estos sistemas tienen parámetros a ser medidos como indicación del correcto funcionamiento de su proceso, que en mayor o menor medida son realizados en forma automática, tendiéndose a prescindir de la intervención del hombre. Algunos de estos muchos parámetros que requieren ser medidos y controlados son: temperatura, RPM, presión, flujo, nivel, voltaje, corriente, desplazamiento, peso, pH, torque, etc. No existe una industria que no requiera de equipos de medición y automatización de alguno(s) de estos parámetros.

Cabe destacar la división por sectores de la industria, como es: Sector Agropecuario, Sector Pesca, Sector Minería e Hidrocarburos, Sector Electricidad y Agua, Sector Construcción, Sector Comercio y Sector Manufactura.

DESCRIPCIÓN DE PROCESOS

En esta sección se presenta los procesos que realiza Corporación ZAMTSU S.R.L. comenzando primero en conocer el organigrama para determinar su estructura, jerarquía e interrelación de los órganos que la componen. Luego, se presenta el mapa de proceso, macroproceso, diagramas de bloques respectivamente.

Organigrama

La importancia de comenzar en conocer el organigrama es determinar las áreas de la empresa, las líneas de autoridad, relaciones del personal, líneas de comunicación y los operarios de apoyo de cada área. Este nos facilitará en nuestro diagnóstico para identificar las mejoras de oportunidad en los procesos a estudiar.

En la Imagen a continuación se presenta el organigrama de Corporación ZAMTSU S.R.L.

Imagen N° 1: Organigrama Corporación ZAMTSU S.R.L.

Fuente: Corporación ZAMTSU S.R.L. Fuente:

En el organigrama presentado en la Gerencia General se encuentra el señor Lizandro Antonio Mejía Peralta y su esposa la señora Hilda Alejandra Zamora Tuchia, quienes están a cargo de la empresa. A grandes rasgos se puede observar que todos sus procesos se dividen a partir en caso de comercialización de sectores y en el proceso de compras a través de las empresas a las cuales ZAMTSU presta sus servicios.

Mapa de Procesos

En el Gráfico N° 5 se presentan los procesos que componen a Corporación ZAMTSU S.R.L. y la clasificación de estos en el mapa de procesos.

Gráfico N° 1: Mapa de Procesos de Corporación ZAMTSU S.R.L.

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se describe en líneas generales los procesos estratégicos, operativos y de apoyo para conocer los procesos y actividades que realizan.

PROCESOS ESTRATÉGICOS

Desarrollo de Negocios

Para desarrollar una estructura intercompanies, ZAMTSU realiza análisis constantes de las necesidades de su empresa y como la enfrentan a raíz de la necesidad de desarrollar mejor para su empresa se creó este proceso estratégico que invita desarrollar nuevas empresas dentro de la corporación para cubrir sus necesidades.

Gestión y Dirección Estratégica

El trabajo consiste en investigar los precios FOB y el CIF de los productos que otras empresas traen para poder tener una referencia de cuanto es el costo de la importación. Otro de los trabajos es cuando aparecen nuevos proveedores en el mercado extranjero y analizan un acuerdo para contactarlo.

Entre otras gestiones para conocer los costos de importación de instrumentos de medición.

Gestión Ambiental

Dentro de las actividades de la gestión ambiental ZAMTSU realizo con éxito el crear la empresa ZAMTSU AMBIENTAL ya que a través de ella realiza servicio de producción más limpia y desarrollo sostenible en las empresas, preparándolas para una futura certificación de la ISO 1400.

PROCESOS OPERATIVOS

Compra

En este proceso se realizan las solicitudes de pedido que tienen origen del proceso de ventas en donde hacen el trato con los clientes, también se realizan el trato con los proveedores y la asignación de canales de calibración.

Calibración

Es el proceso de comparar los valores obtenidos por un instrumento de medición con la medida correspondiente de un patrón de referencia (o estándar). Según la Oficina Internacional de Pesas y Medidas, la calibración es "una operación que, bajo condiciones específicas, establece en una primera etapa una relación entre los valores y las incertidumbres de medida provistas por estándares e indicaciones correspondientes con las incertidumbres de medida asociadas y, en un segundo paso, usa esta información para establecer una relación para obtener un resultado de la medida a partir de una indicación. Luego se realizan las especificaciones técnicas.

Se realizan con el instrumento de medición y la calibración, esta nota técnica adjunta al producto garantiza un mejor desenvolvimiento de este y tiempo de vida.

Gestión Financiera

Se realizan a través de la compra del equipo, la calibración y la realización de las especificaciones técnicas para obtener el costo y precio de venta del servicio.

Venta

Se realizan la gestión comercial para ofrecer el servicio de mejora de procesos de la empresa cliente.

PROCESO DE APOYO

Gestión de secretaría y asesoría general

Se encarga del control de los procesos operativos. Planifica los proyectos de gerencia como las gestiones de patentes, revisa la documentación contable y etc. Se realiza el seguimiento de todas las áreas con revisión esporádica de sus actividades.

Gestión Contable

Se realizan los pronósticos de ventas para poder determinar decisiones gerenciales para periodos futuros. Se elabora estados de resultados (EE. RR) y la situación de financiera que muestras estado actual de cómo se encuentra la empresa. Se encarga de preparar las planillas, vacaciones, CTS, gratificación y etc. Se realiza los inventarios que son cada dos años y las auditorias para todos los activos de la empresa.

Gestiones de impuestos y tributos que exige la Ley mediante la entidad de SUNAT.

Gestión de Almacenes

Revisión de los productos a entregar y los productos que serán almacenados por demora de algún proceso operativo y no puedan cumplir con el servicio.

Gestión de entregas y despachos

Se encarga de distribuir la mercadería o documentos a los clientes. Debe retirarse de la oficina a las 8:00 am para poder cumplir su ruta establecida por logística y regresar a la oficina para rendir cuenta del kilometraje.

Gestión de servicio técnico

Es el proceso post venta en el cual establecen una garantía en los servicios y seguimiento del comportamiento del instrumento de medición vendido.

MACROPROCESO

Corporación ZAMTSU S.R.L. realiza la siguiente secuencia para sus operaciones.

Imagen N° 2: Macroproceso Corporación ZAMTSU S.R.L.

Fuente: Elaboración Propia

Compras

El inicio del proceso es cuando llega un pedido a través de un asesor comercial para la cotización del producto. Algunas instituciones mandan un formato para ser llenado como parte de su control de calidad de compras, asimismo nos envían la información de las certificaciones con las que cuentan para poder realizar el análisis del producto.

Luego el analista de compras realiza el estudio a partir de la solicitud de una cotización al proveedor extranjero esto puede requerir días ya que la mayoría de ellos no cuentan con el mismo horario que nosotros.

Con la respuesta del proveedor podemos iniciar el análisis del canal de la importación esto dependerá del tiempo de entrega con el cual contamos ya que el analista de calibración se encarga de revisar si se cuenta con stocks de mercadería en almacén o debe pedir a los proveedores para abastecernos. Asimismo, realiza el seguimiento de la compra de productos solicitados a los proveedores.

Una vez que se cuente con los productos se prepara la orden de trabajo para enviar a almacén quien se encarga del embalaje y despacho de la mercadería. En paralelo se realiza el seguimiento que la mercadería llegue a los clientes en perfecto estado y con la documentación necesaria.

Calibración

Consiste en tomar datos iniciales de cómo se desarrolla el instrumento bajo pruebas de funcionamiento antes de la calibración para luego analizar los requisitos del cliente y calibrar los instrumentos de acuerdo a los solicitado.

Finalmente se realiza la toma de datos dos a tres veces para confirmar el comportamiento de un patrón y así finalizar con el calibrado.

Las especificaciones técnicas se realizan con el instrumento de medición y la calibración, esta nota técnica adjunta al producto garantiza un mejor desenvolvimiento de este y tiempo de vida.

Gestión Financiera

Se realizan a través de la compra del equipo, la calibración y la realización de las especificaciones técnicas para obtener el costo y precio de venta del servicio.

Venta

Se realizan la gestión comercial para ofrecer el servicio de mejora de procesos de la empresa cliente.

PROCESOS POR ESTUDIAR

Identificación de problemas

Se elaboró un listado de los problemas que presenta Corporación ZAMTSU S.R.L. en general. A continuación, se muestra la tabla de acuerdo con cada problema con el porcentaje que representa total y general.

Tabla N° 1: Principales problemas

Problemas	Cantidad	Soles
Falta de planificación en aprovisionamiento de instrumentos de medición	20291	4170
Retraso en la detección de calibración no conforme	8677	2273
Personal de compras no capacitado	178	303
Persona de ventas no capacitado	145	247
Atraso de pagos del proveedor	123	209
Atraso de cobro al cliente	94	160
Asuntos Regulatorios	92	156
Sobrecostos de transporte de productos	86	146
Total	29686	7664

En el gráfico N° 6 se muestra el diagrama de Pareto elaborado a partir de la tabla anterior de problemas e incidencias en el periodo del 2016.

Gráfico N° 2: Diagrama de Pareto de los problemas en Corporación ZAMTSU S.R.L.

Fuente: Elaboración Propia

El 97.9% de las incidencias se ubica entre: Falta de planificación en aprovisionamiento de instrumentos de medición y Retraso en la dirección de calibración no conforme. En ese sentido, estos problemas se analizan a lo largo del presente trabajo.

Proceso de venta

En la Gráfico N° 7, se puede ver el diagrama de bloques de la venta que realiza Corporación ZAMTSU SRL. Este proceso se explica a continuación.

Gráfico N° 3: Diagrama de Bloques del Proceso de ventas

Fuente: Elaboración Propia

El inicio del proceso es cuando llega un pedido a través de un asesor comercial para la cotización del producto. Algunas instituciones mandan un formato para ser llenado como parte de su control de calidad de compras, asimismo nos envían la información de las certificaciones con las que cuentan para poder realizar el análisis del producto.

Luego el analista de compras realiza el estudio a partir de la solicitud de una cotización al proveedor extranjero esto puede requerir días ya que la mayoría de ellos no cuentan con el mismo horario que nosotros.

Proceso de calibración

En la Gráfico N° 8 se puede ver el diagrama de bloques del proceso de calibración que realiza Corporación ZAMTSU S.R.L. Este proceso es crítico para la empresa puesto que requiere conocimiento y experiencia en el cargo, ya que se encarga de la gestión del servicio de la empresa desde el requerimiento del cliente hasta la generación de la orden de compra; donde implica la negociación y búsqueda de los productos faltantes del almacén.

Gráfico N° 4: Diagrama de bloques del proceso calibración

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se describe en líneas generales las actividades y tareas realizadas en el proceso presentado en el diagrama de bloques anterior.

Recibido la orden de compra de los ítems ganados la vendedora entrega al responsable de calibración para verificar las especificaciones y tiene presente el plazo de entrega en los almacenes del cliente para evitar multas posteriores.

La vendedora le facilita la cotización de referencia, y la logística resalta los ítems ganados, constatando que los datos coincidan con la orden de compra.

Si se detecta modificaciones o errores en alguno de los datos de orden de compra los corregirá en la cotización de forma manual el responsable del área, ya que la vendedora tiene restringido la modificación de cualquier cotización cuando llegue la orden de compra.

Con la entrega de la orden se verifica en el sistema si el producto se encuentra en el almacén. Si el stock de almacén no cubre el total de la cantidad solicitada, se hará una entrega parcial para poder atender al cliente siempre y cuando el cliente acepte esta modalidad.

Lo mismo ocurriría si el stock está agotando, con la finalidad de atender oportunamente el pedido.

Por un lado, si el producto se encuentra en almacén el responsable de calibración manda la orden de trabajo para que los almaceneros puedan armar el pedido.

Si por el contrario no se cuenta con el producto se realiza una negociación con los proveedores que termina con una orden de compra al laboratorio. Se remite a almacén una copia de la orden de compra para atender el pedido con la emisión de la orden de trabajo para poder despachar la mercadería y atender al cliente.

DIAGNÓSTICO DE PROCESO A MEJORAR

Impacto de los problemas

Se realiza el análisis de los problemas que cuenta los procesos a estudiar. El periodo en los años de 2013 al 2016, ya que se cuenta con bases de datos proporcionada por la empresa. Esta delimitación, se realiza con el objetivo de estudiar hechos suscitados en el último año de ejercicio de la empresa, puesto que el diagnostico se realiza desde abril del 2016.

Ventas

Tabla N° 2: Impacto anual por falta de planificación

AÑO	Total de Pedidos (S/.)	Impacto por falta de planificación (S/.)	
			Impacto %
2013	429.600	11.357	2,64%
2014	435.326	11.706	2,69%
2015	606.888	16.973	2,80%
2016	642.104	18.121	2,82%
Total general	2.113.919	58.157	2,75%

Cantidad en millones

Gráfico N° 2: Impacto anual por falta de planificación

Calibración

Tabla N° 3: Impacto anual por falta de planificación

AÑO	Total Pedidos (S/.)	de Impacto por calibración no conforme (S/.)	Impacto %
2013	429.600	3.048	0,71%
2014	435.326	3.085	0,71%
2015	606.888	3.957	0,65%
2016	642.104	4.164	0,65%
Total general	2.113.919	14.254	0,67%

Cantidad en millones

GraficoN° 3: Impacto anual por falta de planificación

Impacto total

Tabla N° 4: Impacto Total Anual

AÑO	Total de Pedidos (S/.)	Impacto de los problemas (S/.)	Impacto %
2013	429.600	14.406	3,35%
2014	435.326	14.792	3,40%
2015	606.888	20.930	3,45%
2016	642.104	22.285	3,47%
Total general	2.113.919	72.412	3,43%

Gráfico N° 4: Impacto Total Anual

ANÁLISIS DE CAUSAS

Para identificar las causas de los problemas mencionados con anterioridad, se realiza diagramas de causa-efecto (Ishikawa). Esta herramienta nos permitirá encontrar la causa principal de los problemas explicados para proponer soluciones de mejora.

A continuación, se presenta lo descrito en las páginas siguientes.

Proceso de Venta: Falta de planificación en aprovisionamiento de instrumentos de medición

Gráfico N° 5: Ishikawa de Proceso de Venta

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 6: Ishikawa de Proceso de Calibración

Proceso de calibración: Retraso en la detección de calibración no conforme

Fuente: Elaboración propia

A partir del Ishikawa anterior, se describen los hallazgos encontrados en cuanto a las causas que originan el problema en estudio.

ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (AMFE)

Proceso de Ventas

Conclusiones con un riesgo crítico, se realizarán cambios significativos del sistema ER de la empresa estas modificaciones en el diseño mejoraran la fiabilidad de cada uno de los componentes que se han identificado para el producto.

Proceso de Calibración

Conclusiones con un riesgo crítico, se realizarán cambios significativos del proceso de calibración el cual nos permitirá ser más asertivos en la calidad de las maquinas.

Gráfico N° 7: AMFE Proceso de Calibración

ZAMTSU CORPORACIÓN S.R.L.		ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (A.M.F.E)									
		Producto / Servicio			Proceso		X				
Producto / Proceso:					Preparado por:				Revisado por:		
DESCRIPCIÓN DE LA FASE	OPERACIÓN O FUNCIÓN	MODOS POTENCIA(ES) DE FALLO	EFFECTO / POTENCIAL DE FALLO	GRAVEDAD	CAUSA(S) POTENCIAL(ES) DEL FALLO(S)	OCURRENCIA	CONTROLES ACTUALES	DETECCIÓN	NP	ACCIONES RECOMENDADAS	
COMPI	Solicitud de pedido de servicio	Error en las cantidades	Error en la compra	9	Falta de validador para la revisión de solicitud de compra	4	No	5	180	Estandarizar los procesos	
		No se incluyen todos los suministros requeridos	Modificación de Solicitud de Compra	6	Falta de procedimientos	8	No	3	144	Implementación de manual de procedimientos	
	Elección de proveedores	Demora en la búsqueda de proveedores	Perdida de tiempo	7	Deficiente disponibilidad de suministro	4	No	8	224	Implementación de 5S	
	Cotización de pedido	Demora en el tiempo de respuesta	Perdida de tiempo	6	Mala selección de proveedor	7	No	4	168	Evaluar proveedores	
	Planificación de entrega	Incumplimiento de orden	Reproceso	5	Mala selección de proveedor	4	No	6	120	Evaluar proveedores	
		No abastecer todos los suministros	Demora en la entrega de suministro	6	Falta de gestión de suministro	9	No	7	378	Implementación de 5S	
		No cumple con el plazo de entrega	Incumplimiento de entrega	4	Falta de procedimiento	6	No	4	96	Estandarizar procedimientos	
		No encuentra el producto	Demora en la entrega de suministro	3	Estrategia deficiente de proveedor	4	No	5	60	Coordinación con Proveedores	
		Error de selección	Impacto económico	7	Falta de compromiso con el proveedor	2	No	8	112	Evaluar Proveedores	
	Seguimiento de pedido	Registro erróneo	Reproceso	7	Personal no capacitado	4	No	2	56	Implementación de programa de capacitación	
		No adjunta cotización	Error en el registro	6	Personal no capacitado	5	No	3	90	Implementación de programa de capacitación	
		No se adjunta facturas	Impacto económico	3	Actividades poco eficientes	6	No	3	54	Implementación ERP	
	Calibración	No hay empleados capacitados	Impacto económico	3	Falta de estudios especializado	8	No	4	96	Capacitación	
		Demorar en la elaboración de N.T	Demora en la entrega de suministro	8	Formato estándar de N.T	5	No	5	200	Estandarización de N.T	

Gráfico N° 8: AMFE Proceso de Calibración

ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (A.M.F.E)								
			Producto / Servicio		Proceso	X				Fecha:
DESCRIPCIÓN DE LA FASE	OPERACIÓN O FUNCIÓN	MODO(S) POTENCIA(ES) DE FALLO	EFFECTO / POTENCIAL DE FALLO	GRAVE	CAUSA(S) POTENCIAL(ES) DEL FALLO(S)	OCURRE	CONTROLES ACTUALES	DETECCION	NP	ACCIONES RECOMENDADAS
ABASTECIN	Solicitud de pedido de compra	Demora en la recepción de solicitud	Perdida de tiempo	6	Actividades repetitivas	9	NO	1	54	Aplicación de VSM
		No adjunta lista de suministro	Modificación de solicitud	1	Formato no eficiente	2	NO	3	6	Cambiar formatos
		Error en la cantidad pedida	Modificación de solicitud	5	Procedimientos no estandarizados	6	NO	4	120	Estandarizar procedimientos
	Asignación de canales de importación	Uso de canales no tradicionales	Demora en el servicio	2	Incurre a sobrecostos de canales	5	NO	3	30	Estandarización de formato de correo
		Demora de tiempo de entrega	Modificación de solicitud	2	Falta de revisión	7	NO	8	112	Uso de FORECAST
		Demora en la generación de solicitud	Demora en el servicio	4	Demora en la generación de solicitud	3	NO	2	24	Implementación de programa de capacitaciones
	Manejo de inventarios	No cuenta con stock	Compras de ultimo minuto	9	No cuenta con registro de ingreso o salida de materia prima	6	NO	7	378	Implementación de Kanban
		Demora en la búsqueda de suministros	Perdida de tiempo	10	No se encuentran los productos	7	NO	7	490	Implementación de 5S
		Equivocación de suministro	Reproceso	8	Desorden del almacén	9		6	432	Implementación de 5S
		Productos empolvados	Demora en la preparación de suministros	5	No existe personal encargado	7	NO	6	210	Implementación de programa de capacitaciones
	Asignación de almacén	Mal acuerdo con los almacenes	Reproceso	4	Personal no calificado	3	NO	5	60	Implementación de programa de capacitaciones
		Demora en la elección de almacenes	Retraso del servicio	2	No se encuentran los productos	5		4	40	Implementación 5S
		No se tiene la totalidad del producto	Reproceso	9	Falta de gestión de almacenamiento	5	NO	9	405	Implementación de Kanban
	Planificación de entrega	Entrega faltante de suministro	Demora en brindar el servicio	4	Falta de revisión (checklist)	3	NO	6	72	Implementar revisión de suministros
		Descoordinación con almacenes	Faltante de productos	3	Envío de correo incompleto	2	NO	4	24	Estandarización de formato de correo
		Supervisor no se encuentra en el área	Retraso en el recojo	4	Personal ausente	4	NO	6	96	Control del cumplimiento de funciones
		Demora en la entrega	Retraso en el servicio	5	Personal no calificado	5	NO	5	125	Implementación de programa de capacitaciones

Fuente: Elaboración propia

Diagrama Gantt

Descripción	Marzo					Abril					Mayo					Junio					Julio					Agosto					Septiembre					Octubre				
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29	S30	S31	S32	S33	S34	S35	S36	S37	S38	S39	S40
METODOLOGÍAS																																								
Busqueda de metodologías																																								
Elección de metodología																																								
PLANIFICAR																																								
1. Diagrama de pareto																																								
2. Diagrama de Ishikawa																																								
3. AMFE																																								
4. Auditoria 5S																																								
HACER																																								
1. Implementacion del VSM																																								
1.1 Creación del equipo de trabajo																																								
1.2 Capacitar al equipo de trabajo																																								
1.3 Busqueda de informacion																																								
1.3.1 Investigacion																																								
1.3.2 Entrevistas																																								
1.3.3 Reuniones																																								
2. Implementación de 5S																																								
2.1 Comunicar los resultados de la auditoria																																								
2.2 Formar el grupo de trabajo (Facilitadores)																																								
2.3 Capacitar a los facilitadores en los conocimientos de 5S																																								
2.4 Formar al grupo de trabajo (Operarios)																																								
2.5 Definir cronogramas, responsabilidades y funciones																																								
2.6 Implementacion de las 3S																																								
2.6.1 SEIRI																																								
2.6.2 SEITON																																								
2.6.3 SEISOU																																								
2.7 Implementacion de las 2S																																								
2.7.1 SEIKETSU																																								
2.7.2 SHITSUKE																																								
3. Implementacion del Kanban																																								
3.1 Capacitar al personal del area																																								
3.2 Elaboración de las tarjetas Kanban																																								
VERIFICAR																																								
1. Implementación de indicadores																																								
2. Implementación de cuadros de control																																								
3. Formas de Normas Tecnicas																																								
4. Checklist																																								
ACTUAR																																								
1. Estandarización de mejoras implementadas																																								
2. Lecciones aprendidas																																								

CAPÍTULO 3

En el presente capítulo se muestra la posible solución de los problemas presentados en el capítulo anterior consiste en aplicar las siguientes metodologías :

Pronóstico de la demanda para los problemas de ventas demoradas y ventas no realizadas.

Estudio de tiempos para el proceso de calibración de mercurio.

La 5s en el proceso de compras y calibración.

Kanban para el proceso de almacenamiento.

En la presente profundizaremos en el pronóstico de la demanda y en el estudio de tiempos.

Asimismo para las 5s emplearemos auditorias realizadas por la empresa desde el 2013 hasta el 2015 anexos y presentaremos las modificaciones en las mismas desde el 2016 hasta el 2018. Con respecto a la implementación de las tarjetas kanban presentaremos anexas la composición de las mismas.

Finalmente con la teoria de consolidar todas las mejoras emplearemos un Journey Customer map para presentar los impacto emocionales generados a los clientes finales.

Pronóstico de la demanda

Análisis de la demanda real

Al iniciar el análisis de la demanda se determina que los datos tienen que ser históricos con un mínimo de tres años para poder establecer un patrón lo cual será determinado en las siguientes fases de la metodología.

A continuación, se establece la demanda de los últimos tres años desde el 2013 al 2015 de los instrumentos de medición aplicados al sector minero y petrolero de la corporación ZAMTSU SRL.

Tabla N°2: Demanda Acumulada en los últimos tres años

<u>Demanda Acumulada 2013 - 2015</u>	
Producto	Demanda Real
ALCOHOLIMETRO PORTATIL ALP1	2.005
ALCOHOLIMETRO ESTACIONARIO AL-4000	2.010
ALINEADOR LASER DE EJES AVV 701 PRO	2.020
ALINADOR LASER DE EJES AVV 701	6.025
ALINEADOR DE POLEAS	6.030
ANALIZADOR CORPORAL DE VIBRACION HD2070	6.080
ANALIZADOR DE ENERGIA DW 6095	6.085

ANALIZADOR DE ENERGIA DW 6092	6.140
ANALIZADOR DE REDES TRIFASICO DW-6092	6.140
ANALIZADOR DE ESPECTROS GWINSTEK	6.300
ANALIZADOR DE FALLAS POR ULTRASONIDO TUD300	6.355
ANALIZADOR DE FALLAS POR ULTRASONIDO TUD310	6.375

ANALIZADOR INDUSTRIAL DE GASES DE COMBUSTION E1500	6425
ANALIZADOR DE EMISION DE GASES DE COMBUSTION E8500	6440
ANALIZADOR DE GASES DE COMBUSTION E5500	6495
ANALIZADOR DE VIBRACION	6650
ANALIZADOR DE VIBRACION BALANCEADOR VIBER X5	6655
ANEMOMETRO HD2103 DELTAOHM	6705
ANEMOMETRO HD2114P DELTAOHM	6720
ANEMOMETRO DE HILO CALIENTE AM-4204	6725
BAROMETRO PHB-318	6775
CALIBRADOR DE MANO PARA SEÑALES DE PROCESO TM6632	6780
CALIBRADOR MULTIFUNCIONAL PORTATIL CALYS 74	6850
TERMOMETRO INFRARROJO MK2 SF	6850
CALIBRADOR DE SENSOR DE TEMPERATURA 580OCEANUS AOIP	6850
HORNO JUPITER 650 AOIP	6910
CONDUCTIVIMETRO CON TERMOMETRO HD2306.0	6910
CONDUCTIVIMETRO PCD-431	7010
CONDUCTIVIMETRO CD-4317 SD	7020
MEDIDOR PORTATIL DE PARTICULAS EN SUSPENSION DEL AIRE	7070
SISTEMA DE VERIFICACION DE FILTROS HEPA SCANAIR PRO	7075
ESTACION DE CALIDAD DE AIRE PARA EXTERIORES AQM65	7080
CONTADOR DE PANEL NC400-6	7140
CONTADOR INDICADOR TOTALIZADOR DN-UC-6M	7150

CONTROLADOR RPM PROGRAMABLE PS-350	7200
CONTROLADOR DE TEMPERATURA N480	7250
CONTROLADOR UNIVERSAL CT-2002-MA	7315
DATALOGGER DE 8 CANALES PARA PT100 HD32.07	7330
DATALOGGER MICROLITE	7390
DATALOGGER DE VOLTAJE Y CORRIENTE DC	7395
DETECTOR DE VOLTAJE SIN CONTACTO 276S HD	7450
DETECTOR DE ALTO VOLTAJE LVD 17	7460
DINAMOMETRO DE 100 KG - FG 5100	7565
DYNAMOMETRO PORTATIL FG - 5005	7715
DINAMOMETRO DIGITAL PORTATIL FG-2050	7830
DOSIMETRO DE SONIDO AVS5910	7840
DUROMETRO DE BANCO TH300/301	7890
DUROMETRO DE BANCO TH500	7950
DUROMETRO DE BANCO TH600	7965
DUROMETRO DE BANCO TH700	8020
ENCODER E30S-3-T	8020
ESTROBOSCOPIO DE BOLSILLO STROBE X - PSX	8075
ESTROBOSCOPIO PORTATIL NOVA STROBE DBX	8080
MEDIDOR DE CAUDAL MAGNETICO INDUCTIVO COMPACTOS PARA LIQUIDOS MIK-C3	8130
MEDIDOR DE CAUDAL MAGNETICO INDUCTIVO DMH	8190
DETECTOR DE RADIACION ELECTROMAGNETICA EMF-823	8205
DETECTOR DE CAMPO ELECTROMAGNETICO EMF-828	8260
FRECUENCIOMETRO FC2700	8365
MEDIDOR DE HUMEDAD EN LOS SUELOS KS-D1	8375
MEDIDOR DE HUMEDAD DE GRANOS G7	17345
MEDIDOR DE HUMEDAD DE MADERA J-2000	8435

INDICADOR UNIVERSAL N480	8435
INDICADOR UNIVERSAL N1500	8450
LUXOMETRO DIGITAL PORTATIL LX-1108	8520
MEDIDOR DE LUZ UVA MODELO UVA-365SD	8520
CALIBRADOR DE PRESION PARA BAJA, MEDIA Y ALTA PRE	8525
MANOMETRO DIGITAL CON FUNCION DE REGISTRO LED RECORD	8575
MEGOMETRO DIGITAL 4103 IN	8735
ANALIZADOR PORTATIL DE CALIDAD DE AIRE CON DATALOGGER SERIE 500	8740

MEDIDOR DE DISTANCIA ILDM - 150	8745
MEDIDOR DE DUREZA QH5M DMEQ	8795
DUROMETRO SHORE TH220	8910
MEDIDOR DE HUMEDAD EN SUELOS KS-D1	8920
CONSOLA REMOTA PARA SMART BOBO II - C100	9030
INTERRUPTOR DE NIVEL VIBRATORIO NVI -1-300	9085
MEDIDOR DE PUNTO DE ROCIO HD-3008	9140
MEDIDOR DE ESPESOR DE RECUBRIMIENTO DCF900	9210
MEDIDOR DE ESPESOR DE RECUBRIMIEN TOTT 210	9220
CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE-S7 1200	9270
RELAY DE FALLA A TIERRA	9280
MODULOS DE PUBLICIDAD DIGITAL	19110
REGISTRADORES SIN PAPEL DC6000	19110
REGISTRADORES SIN PAPEL FIELDLOGGER	19270
MEDIDOR DE RUGOSIDAD TR100	19285
MEDIDOR DE RUGOSIDAD TR110	19435
MEDIDOR DE RUGOSIDAD TR200/210/220	19490
MEDIDOR DE SALINIDAD CONDUCTIVIMETRO PORTATIL HD 2156.2.0	9495
MEDIDOR DE SALINIDA YK-31SA	9550

INDICADOR MULTIPLE DATA SCANNER + LOGGER TC800D	9550
SENSOR TIPO FOTOELECTRICO	9665
SENSOR TIPO MAGNETICO	9675
SENSOR TIPO INDUCTIVO NO TUBULAR	9675
SENSOR DE NIVEL TIPO ROTATIVO BMRX	9685
SENSOR DE NIVEL TIPO CAPACITIVO PROCAP I & II	9745
SENSOR TIPO INDUCTIVO	9855
SENSOR FOTOELECTRICO FB-307	9860
SENSOR FOTOELECTRICO OR 10KF-VF-PN-J	9915
SWITCH DE NIVEL TIPO DIAFRAGMA BM-45	9920

SONOMETRO SEW2310SL CLASE 2	9920
SONOMETRO AWA 6291	9930
SONOMETRO ANALIZADOR DE NIVEL SONORO HD2010	9985
SONOMETRO AWA6228 PLUS CLASE 1	9995
TACOGRAFO TACOSEB-700	10055
TACOMETRO DE PANEL DT-2240D	10105
TACOMETRO DE PANEL ACT-3	10105
TACOMETRO LASER DIGITAL PORTATIL PLT 200KIT	10165
TACOMETRO OPTICO DT-2268	10215
TAXIMETRO EM-720	10215
TAXIMETRO SEB-7	10230
TELUROMETRO DIGITAL PORTATIL 4120ER	10285
TELUROMETRO DIGITAL PORTATIL 4234ER	10345
TERMOHIGOMETRO DIGITAL DE INTERIORES DT-8001	10355
REGISTRADOR ELECTRONICO DE TEMPERATURA Y HUMEDAD - LOGBOX -RHT -LCD	10360
TERMOMETRO INFRARROJO DT -883	10410
TERMOMETRO TM1210	10420

TERMOMETRO DE PRECISION TM917-HA	10480
TERMOMETRO INFRARROJO DE TEMPERATURA TM -958	10530
PISTOLA LASER TM-969	10580
TERMOMETRO DE CONTACTO HD2107.1/HD 2107.2	10585
TRANSMISOR INDICADOR REGULADOR ON/OFF, DATALOGGER DE HUMEDAD Y TEMPERATURA SERIE HD2717T	10590
TRANSMISOR DE GASES FIJO S935	10650
TRANSMISOR DE GAS SERIE M2	10670
TRANSMISOR DE GAS SERIE S2	10775
TRANSMISOR INTELIGENTE DE GAS GD 70D	10890
TRANSMISOR ECONOMICO DE GAS SERIE M	10895
TRANSDUCTOR DE CORRIENTE AC	10950
TRANSDUCTOR DE VOLTAJE AC	11005
TRANSDUCTOR DE CORRIENTE DC	11065
TRANSDUCTOR DE VOLTAJE DC	11135
TRANSMISOR DE HUMEDAD Y TEMPERATURA RHT-WM-DM	11210
TRANSMISOR DE PH DO9403T-R1 DELTAOHM	11220
TRANSMISOR DE PRESION DIFERENCIAL 962	11225
TRANSMISOR DE TEMPERATURA HUMEDAD RELATIVA HD 4801-T DELTAOHM	11235
TRANSMISOR DE HUMEDAD Y TEMPERATURA RHT-RS485	11340
ESTACION DE MONITOREO DE GASES RK-116	11390
TRANSMISOR DE PRESION 510-511	11395
TRANSMISOR DE CONDUCTIVIDAD DO9766R1 DELTAOHM	11400
TRANSMISOR DE GASES GT-1000	11460
DATA LOGER PARA MEDIDA DE NIVEL DE AGUA DCX-22 AA	11515
PR-36 X W	11615
TRANSMISOR DE ALTA PRESICION 33X/35X	11670
TRANSMISOR DE BAJA PRESION PR-41X	11725

TRANSMISORES DE PRESION PIEZORESISTIVOS SERIE 23-25	11725
TRANSMISOR DEL NIVEL DE PRESIÓN SERIE 36XW KELLER	11740
TRANSMISOR DE PRESIÓN PARA ALTA TEMPERATURA SERIE 35 X HTC	11745
TRANSMISOR REMOTO DE DATA GSM-2	11795

Fuente: Corporación ZAMTSU

Esta tipificación permite establecer una estacionalidad para los datos obtenidos, según los patrones de la demanda en los últimos tres años nos dan como resultado una tendencia polinómica en el desarrollo de las demandas anualmente pero cada año independientemente nos da un comportamiento exponencial de la demanda es decir que la demanda ha aumentado desde el 2013 al 2015.

Gráfico N° 9: Series de demanda estacional en los últimos tres años de la Corporación ZAMTSU

Fuente: Corporación ZAMTSU SRL.

Cálculo de Promedios de la demanda

Para continuar con la metodología de pronósticos consideremos realizar los siguientes promedios:

Promedio Móvil Simple

Esto permitirá saber la tendencia de la demanda para escoger la mejor técnica de cálculo para la aplicación de la metodología. Se considera $n=3$ y $N=12$ para los cálculos.

Tabla N° 3: Ponderación móvil simple de la demanda

Periodo (t)	D _t	F _{t+1}	E _t =(D _t -F _{t+1})	Abs(E _t)	E _t ²	Abs(E _t)/D _t	E _t /D _t
1	66965						
2	67368						
3	68556						
4	70857	67629,66667	3227,333333	3227,333333	10415680,44	0,045547135	0,045547135
5	67431	68927	-1496	1496	2238016	0,022185642	-0,022185642
6	67368	68948	-1580	1580	2496400	0,023453272	-0,023453272
7	68556	68552	4	4	16	5,83465E-05	5,83465E-05
8	73368	67785	5583	5583	31169889	0,076095846	0,076095846
9	67368	69764	-2396	2396	5740816	0,035565847	-0,035565847
10	67431	69764	-2333	2333	5442889	0,03459833	-0,03459833
11	68556	69389	-833	833	693889	0,012150651	-0,012150651
12	76368	67785	8583	8583	73667889	0,112390006	0,112390006
13	67785	70785	-3000	3000	9000000	0,044257579	-0,044257579
14	70785	70903	-118	118	13924	0,00166702	-0,00166702
15	70903	71646	-743	743	552049	0,010479105	-0,010479105
Suma			4898,333333	29896,33333	141431457,4	0,418448779	0,049733888

Fuente: Corporación ZAMTSU Dando como resultado:

DAM	2491,36
EMC	11785954,79
PEMA	0,035
PME	0,004
SR	1,966

Fuente: Corporación ZAMTSU

Teniendo más clara la tendencia lineal de la demanda como se muestra en el siguiente gráfico.

Gráfico N° 10: Tendencia de la demanda trimestral

Promedio Móvil Ponderado

Esto permitirá saber la tendencia de la demanda para escoger la mejor técnica de cálculo para la aplicación de la metodología. Se considera $W = 0.2$, $W = 0.3$ y $W = 0.5$ y para el $N = 13$ para los cálculos.

Tabla N° 4: Ponderación móvil ponderada de la demanda

Periodo (t)	Dt	Ft+1	Et =(Dt-Ft+1)	Abs(Et)	E _t ²	Abs(E _t)/Dt	E _t /Dt
1	66965						
2	67368						
3	68556						
4	70857	67881,4	2975,6	2975,6	8854195,36	0,04199444	0,04199444
5	67431	69468,9	-2037,9	2037,9	4153036,41	0,030222005	-0,030222005
6	67368	68683,8	-1315,8	1315,8	1731329,64	0,019531528	-0,019531528
7	68556	68084,7	471,3	471,3	222123,69	0,006874672	0,006874672
8	73368	67974,6	5393,4	5393,4	29088763,56	0,073511613	0,073511613
9	67368	70724,4	-3356,4	3356,4	11265420,96	0,049821874	-0,049821874
10	67431	69405,6	-1974,6	1974,6	3899045,16	0,029283267	-0,029283267
11	68556	68599,5	-43,5	43,5	1892,25	0,000634518	-0,000634518
12	76368	67980,9	8387,1	8387,1	70343446,41	0,109824796	0,109824796
13	67980,9	72237	-4256,1	4256,1	18114387,21	0,062607291	-0,062607291
14	72237	70612,05	1624,95	1624,95	2640462,503	0,022494705	0,022494705
15	70612,05	71786,37	-1174,32	1174,32	1379027,462	0,016630589	-0,016630589
16	71786,37	70573,305	1213,065	1213,065	1471526,694	0,016898264	0,016898264
Suma			5906,795	34224,035	153164657,3	0,480329561	0,062867416

Fuente: Corporación ZAMTSU Dando como resultado:

DAM	2632,62
EMC	11781896,72

PEMA	0,037
PME	0,005
SR	2,244

Como conclusión del análisis de promedios se establece a desarrollar las siguientes técnicas suavización exponencial, regresión lineal y descomposición.

Técnicas de pronóstico de la demanda

Para el desarrollo de las técnicas de pronósticos se desarrollará en dos unidades de tiempo mensuales y trimestrales para el análisis sea más preciso y no tenga una variación (GAP) significativa.

Técnica de Suavización Exponencial

Para esta se utiliza la siguiente ecuación:

$$F_{t+1} = F_t + \alpha \cdot (D_t - F_t)$$

Para el análisis trimestral: Considerar el Alfa =0.6 y N=13.

Tabla N°5: Suavización Exponencial de la demanda Trimestral

Periodo (t)	Dt	Ft+1	Et =(Dt-Ft+1)	Abs(Et)	Et2	Abs(Et)/Dt	Et/Dt
1	66965						
2	67368						
3	68556	69182,66667					
4	70857	68806,66667	2050,333333	2050,333333	4203866,778	0,028936214	0,028936214
5	67431	70036,86667	-2605,866667	2605,866667	6790541,084	0,038644936	-0,038644936
6	67368	68473,34667	-1105,346667	1105,346667	1221791,254	0,016407592	-0,016407592
7	68556	67810,13867	745,8613333	745,8613333	556309,1286	0,010879592	0,010879592
8	73368	68257,65547	5110,344533	5110,344533	26115621,25	0,069653589	0,069653589
9	67368	71323,86219	-3955,862187	3955,862187	15648845,64	0,058720196	-0,058720196
10	67431	68950,34487	-1519,344875	1519,344875	2308408,848	0,022531846	-0,022531846
11	68556	68038,73795	517,2620501	517,2620501	267560,0285	0,007545103	0,007545103
12	76368	68349,09518	8018,90482	8018,90482	64302834,51	0,105003468	0,105003468
13	68349,09518	73160,43807	-4811,342892	4811,342892	23149020,42	0,070393659	-0,070393659
14	73160,43807	70273,63234	2886,805735	2886,805735	8333647,353	0,039458563	0,039458563
15	70273,63234	72005,71578	-1732,083441	1732,083441	3000113,047	0,0246477	-0,0246477
16	72005,71578	70966,46571	1039,250065	1039,250065	1080040,697	0,014432883	0,014432883
Suma			4638,915142	36098,6086	156978600	0,507255341	0,044563483

Fuente: Corporación ZAMTSU Dando
como resultado:

DAM	2776,82
EMC	12075276,93
PEMA	0,039
PME	0,003
SR	1,671

Para el análisis mensual: Considerar el Alfa =0.6 y N=45.

Tabla N° 6: Suavización Exponencial de la demanda Mensual

Suavización Exponencial		α	0,60				
Periodo (t)	Dt	Ft+1	Et =(Dt-Ft+1)	Abs(Et)	Et2	Abs(Et)/Dt	Et/Dt
1	22.149,00						
2	22.199,00						
3	22.617,00	23.060,89					
4	22.123,00	22.794,56	-671,56	671,56	450.986,86	0,03	-0,03
5	22.456,00	22.391,62	64,38	64,38	4.144,50	0,00	0,00
6	22.789,00	22.430,25	358,75	358,75	128.702,36	0,02	0,02
7	22.741,00	22.645,50	95,50	95,50	9.120,33	0,00	0,00
8	22.852,00	22.702,80	149,20	149,20	22.260,69	0,01	0,01
9	22.963,00	22.792,32	170,68	170,68	29.131,69	0,01	0,01
10	23.216,00	22.894,73	321,27	321,27	103.215,72	0,01	0,01
11	23.654,00	23.087,49	566,51	566,51	320.932,23	0,02	0,02
12	23.987,00	23.427,40	559,60	559,60	313.156,10	0,02	0,02
13	22.456,00	23.763,16	-1.307,16	1.307,16	1.708.663,58	0,06	-0,06
14	22.654,00	22.978,86	-324,86	324,86	105.536,25	0,01	-0,01
15	22.321,00	22.783,95	-462,95	462,95	214.318,42	0,02	-0,02
16	22.123,00	22.506,18	-383,18	383,18	146.825,49	0,02	-0,02
17	22.456,00	22.276,27	179,73	179,73	32.302,42	0,01	0,01
18	22.789,00	22.384,11	404,89	404,89	163.937,12	0,02	0,02
19	22.741,00	22.627,04	113,96	113,96	12.986,11	0,01	0,01
20	22.852,00	22.695,42	156,58	156,58	24.518,12	0,01	0,01
21	22.963,00	22.789,37	173,63	173,63	30.148,44	0,01	0,01
22	24.123,00	22.893,55	1.229,45	1.229,45	1.511.555,23	0,05	0,05
23	24.456,00	23.631,22	824,78	824,78	680.264,17	0,03	0,03
24	24.789,00	24.126,09	662,91	662,91	439.453,00	0,03	0,03
25	22.123,00	24.523,83	-2.400,83	2.400,83	5.764.008,67	0,11	-0,11
26	22.456,00	23.083,33	-627,33	627,33	393.547,94	0,03	-0,03
27	22.789,00	22.706,93	82,07	82,07	6.734,89	0,00	0,00
28	22.456,00	22.756,17	-300,17	300,17	90.104,09	0,01	-0,01
29	22.654,00	22.576,07	77,93	77,93	6.073,18	0,00	0,00
30	22.321,00	22.622,83	-301,83	301,83	91.099,99	0,01	-0,01
31	22.741,00	22.441,73	299,27	299,27	89.561,87	0,01	0,01
32	22.852,00	22.621,29	230,71	230,71	53.225,98	0,01	0,01
33	22.963,00	22.759,72	203,28	203,28	41.323,99	0,01	0,01
34	25.123,00	22.881,69	2.241,31	2.241,31	5.023.484,90	0,09	0,09

35	25.456,00	24.226,47	1.229,53	1.229,53	1.511.732,42	0,05	0,05
36	25.789,00	24.964,19	824,81	824,81	680.311,72	0,03	0,03
37	24.964,19	25.459,08	-494,89	494,89	244.912,22	0,02	-0,02
38	25.459,08	25.162,14	296,93	296,93	88.168,40	0,01	0,01
39	25.162,14	25.340,30	-178,16	178,16	31.740,62	0,01	-0,01
40	25.340,30	25.233,41	106,90	106,90	11.426,62	0,00	0,00
41	25.233,41	25.297,55	-64,14	64,14	4.113,58	0,00	-0,00
42	25.297,55	25.259,06	38,48	38,48	1.480,89	0,00	0,00
43	25.259,06	25.282,15	-23,09	23,09	533,12	0,00	-0,00
44	25.282,15	25.268,30	13,85	13,85	191,92	0,00	0,00
45	25.268,30	25.276,61	-8,31	8,31	69,09	0,00	-0,00
46	25.276,61	25.271,62	4,99	4,99	24,87	0,00	0,00
47	25.271,62	25.274,62	-2,99	2,99	8,95	0,00	73 - 0,00
48	25.274,62	25.272,82	1,80	1,80	3,22	0,00	0,00
Suma			4.132,24	19.235,13	20.586.042,05	0,82	0,15
N=		45,00					

Dando como resultado:

DAM	427,45
EMC	457.467,60
PEMA	0,02
PME	0,00
SR	9,67

En conclusión, la técnica podría ser una buena selección ya que cumple con todos los requisitos de la técnica.

Técnica de Regresión Lineal

Para el análisis trimestral: Considerar el N= 13

Tabla N° 7: Regresión Lineal de la demanda Trimestral

Periodo (t)	Dt	Ft+1	$E_t = (D_t - F_{t+1})$	Abs(E_t)	E_t^2	$Abs(E_t)/D_t$	E_t/D_t
1	66965						
2	67368						
3	68556						
4	70857	68240,32401	2616,675991	2616,675991	6846993,24	0,036928969	0,036928969
5	67431	68617,26107	-1186,261072	1186,261072	1407215,332	0,017592221	-0,017592221
6	67368	68994,19814	-1626,198135	1626,198135	2644520,375	0,024139029	-0,024139029
7	68556	69371,1352	-815,1351981	815,1351981	664445,3912	0,011890064	-0,011890064
8	73368	69748,07226	3619,927739	3619,927739	13103876,84	0,049339327	0,049339327
9	67368	70125,00932	-2757,009324	2757,009324	7601100,413	0,040924613	-0,040924613
10	67431	70501,94639	-3070,946387	3070,946387	9430711,711	0,045542056	-0,045542056
11	68556	70878,88345	-2322,88345	2322,88345	5395787,522	0,033883007	-0,033883007
12	76368	71255,82051	5112,179487	5112,179487	26134379,11	0,066941382	0,066941382
13	71255,82051	71632,75758	-376,9370629	376,9370629	142081,5494	0,005289913	-0,005289913
14	71632,75758	72009,69464	-376,9370629	376,9370629	142081,5494	0,005262077	-0,005262077
15	72009,69464	72386,6317	-376,9370629	376,9370629	142081,5494	0,005234532	-0,005234532
16	72386,6317	72763,56876	-376,9370629	376,9370629	142081,5494	0,005207275	-0,005207275
Suma			-1937,398601	24634,96503	73797356,13	0,348174465	-0,041755108

Fuente: Corporación ZAMTSU

Dando como resultado:

A= 66732,57576

B= 376,9370629

$$Y=21007764.92+265952.72x$$

DAM	1895,00
EMC	5676719,70
PEMA	0,027
PME	-0,003
SR	-1,022

Gráfico N°10: Regresión Lineal de la demanda trimestral

Fuente: Corporación ZAMTSU

Para el análisis mensual:

DAM	598,77
EMC	574513,14
PEMA	0,024
PME	-0,001
SR	-0,703

Dando como resultado:

A=	22.267,22
B=	42,90

Gráfico N° 10: Regresión Lineal de la demanda mensual

Fuente: Corporación ZAMTSU

Tabla N° 8: Regresión Lineal de la demanda Mensual

Regresión Lineal

Periodo (t)	Dt	Ft+1	$E_t = (Dt - Ft+1)$	Abs(E_t)	E_t^2	$Abs(E_t)/Dt$	E_t/Dt
1	22.149						
2	22.199						
3	22.617						
4	22.123	22.438,82	-315,82	315,82	99.743,59	0,01	-0,01
5	22.456	22.481,72	-25,72	25,72	661,69	0,00	-0,00
6	22.789	22.524,62	264,38	264,38	69.894,45	0,01	0,01
7	22.741	22.567,53	173,47	173,47	30.093,38	0,01	0,01
8	22.852	22.610,43	241,57	241,57	58.357,65	0,01	0,01
9	22.963	22.653,33	309,67	309,67	95.896,82	0,01	0,01
10	23.216	22.696,23	519,77	519,77	270.161,85	0,02	0,02
11	23.654	22.739,13	914,87	914,87	836.986,75	0,04	0,04
12	23.987	22.782,03	1.204,97	1.204,97	1.451.949,42	0,05	0,05
13	22.456	22.824,93	-368,93	368,93	136.111,20	0,02	-0,02
14	22.654	22.867,83	-213,83	213,83	45.724,84	0,01	-0,01
15	22.321	22.910,73	-589,73	589,73	347.787,18	0,03	-0,03
16	22.123	22.953,64	-830,64	830,64	689.956,15	0,04	-0,04
17	22.456	22.996,54	-540,54	540,54	292.180,41	0,02	-0,02
18	22.789	23.039,44	-250,44	250,44	62.719,35	0,01	-0,01
19	22.741	23.082,34	-341,34	341,34	116.512,63	0,02	-0,02
20	22.852	23.125,24	-273,24	273,24	74.660,44	0,01	-0,01
21	22.963	23.168,14	-205,14	205,14	42.083,15	0,01	-0,01
22	24.123	23.211,04	911,96	911,96	831.665,67	0,04	0,04
23	24.456	23.253,94	1.202,06	1.202,06	1.444.938,38	0,05	0,05
24	24.789	23.296,85	1.492,15	1.492,15	2.226.525,77	0,06	0,06
25	22.123	23.339,75	-1.216,75	1.216,75	1.480.471,85	0,05	-0,05
26	22.456	23.382,65	-926,65	926,65	858.675,73	0,04	-0,04
27	22.789	23.425,55	-636,55	636,55	405.194,29	0,03	-0,03
28	22.456	23.468,45	-1.012,45	1.012,45	1.025.054,79	0,05	-0,05
29	22.654	23.511,35	-857,35	857,35	735.050,82	0,04	-0,04
30	22.321	23.554,25	-1.233,25	1.233,25	1.520.911,01	0,06	-0,06
31	22.741	23.597,15	-856,15	856,15	732.998,59	0,04	-0,04

32	22.852	23.640,05	-788,05	788,05	621.029,94	0,03	-0,03
33	22.963	23.682,96	-719,96	719,96	518.336,19	0,03	-0,03
34	25.123	23.725,86	1.397,14	1.397,14	1.952.009,00	0,06	0,06
35	25.456	23.768,76	1.687,24	1.687,24	2.846.785,56	0,07	0,07
36	25.789	23.811,66	1.977,34	1.977,34	3.909.876,80	0,08	0,08
37	23.812	23.854,56	-42,90	42,90	1.840,51	0,00	-0,00
38	23.855	23.897,46	-42,90	42,90	1.840,51	0,00	-0,00
39	23.897	23.940,36	-42,90	42,90	1.840,51	0,00	-0,00
40	23.940	23.983,26	-42,90	42,90	1.840,51	0,00	-0,00
41	23.983	24.026,16	-42,90	42,90	1.840,51	0,00	-0,00
42	24.026	24.069,07	-42,90	42,90	1.840,51	0,00	-0,00
43	24.069	24.111,97	-42,90	42,90	1.840,51	0,00	-0,00
44	24.112	24.154,87	-42,90	42,90	1.840,51	0,00	-0,00
45	24.155	24.197,77	-42,90	42,90	1.840,51	0,00	-0,00
46	24.198	24.240,67	-42,90	42,90	1.840,51	0,00	-0,7007
47	24.241	24.283,57	-42,90	42,90	1.840,51	0,00	-0,00
48	24.284	24.326,47	-42,90	42,90	1.840,51	0,00	-0,00
Suma			-420,75	25.013,95	25.853.091,46	1,06	-0,06
N=		45	,00				

En conclusión, para la regresión lineal la demanda tendría que dar como tendencia a un lineal considerando los pronósticos mientras que da una polinómica la cual descarta a la técnica de regresión lineal como una técnica a seleccionar ya que la variación sería significativa.

3.1.3.3 Técnica de Descomposición

El método de descomposición corresponde a una metodología para la proyección de la demanda que como el nombre lo sugiere “descompone” el comportamiento de una serie de tiempo en tendencia, estacionalidad y ciclo, relacionando dichos componentes a través de la siguiente fórmula:

$$S(t) = T(t) \times Y \times C + \mu$$

Dónde: S= Valor pronosticado T= Factor de tendencia C= Componente cíclico Y= Componente estacional μ = Variación no sistemática.

Para el análisis trimestral:

Tabla N° 9: Descomposición de la demanda trimestral

Año	Periodo	Trimestral	Demanda	Promedio Trimestral	Fe	Demanda sin estacionalidad
2013	1	1	66965	67254,66667	0,972131748	68884,69608
	2	2	67368	67389	0,974073467	69161,10772
	3	3	68556	68556	0,990941854	69182,66667
	4	4	70857	73531	1,06285293	66666,79648
2014	5	1	67431		0,972131748	69364,05498
	6	2	67368		0,974073467	69161,10772
	7	3	68556		0,990941854	69182,66667
	8	4	73368		1,06285293	69029,30584
2015	9	1	67368		0,972131748	69299,24894
	10	2	67431		0,974073467	69225,78456
	11	3	68556		0,990941854	69182,66667

	12	4	76368		1,06285293	71851,89768
--	----	---	-------	--	------------	-------------

Fuente: Corporación ZAMTSU

78

Tabla N° 10: Descomposición de la demanda trimestral

X	Y	X ²	X*Y	Y ²
1	68884,69608	1	68884,69608	1
2	69161,10772	4	138322,2154	4
3	69182,66667	9	207548	9
4	66666,79648	16	266667,1859	16
5	69364,05498	25	346820,2749	25
6	69161,10772	36	414966,6463	36
7	69182,66667	49	484278,6667	49
8	69029,30584	64	552234,4468	64
9	69299,24894	81	623693,2405	81
10	69225,78456	100	692257,8456	100
11	69182,66667	121	761009,3333	121
12	71851,89768	144	862222,7721	144
78	830192	650	5418905,324	650
B=	158,4428225			
A=	68152,78832			

Fuente: Corporación ZAMTSU

Tabla N° 11: Pronóstico del 2016 de la demanda trimestral

Año	Periodo	Pronóstico s/Est	Índice Estac	Pronóstico c/Est
2016	13	70212,55	1,124431305	78949
	14	70370,99	0,93490523	65790
	15	70529,43	0,876437804	61815
	16	70687,87	1,064225662	75228

Para el análisis mensual:

Tabla N° 12: Pronóstico del 2016 de la demanda mensual

Descomposición						
Año	Periodo	Mensual	Demanda	Promedio Trimestral	Fe	Demanda sin estacionalidad
2013	1	1	22.149,00	22.242,67	0,96	22.963,78
	2	2	22.199,00	22.436,33	0,97	22.816,95
	3	3	22.617,00	22.575,67	0,98	23.103,11
	4	4	22.123,00	22.234,00	0,96	22.945,76
	5	5	22.456,00	22.522,00	0,98	22.993,31
	6	6	22.789,00	22.633,00	0,98	23.219,84
	7	7	22.741,00	22.741,00	0,99	23.060,89
	8	8	22.852,00	22.852,00	0,99	23.060,89
	9	9	22.963,00	22.963,00	1,00	23.060,89
	10	10	23.216,00	24.154,00	1,05	22.165,34
	11	11	23.654,00	24.522,00	1,06	22.244,61
	12	12	23.987,00	24.855,00	1,08	22.255,54
2014	13	1	22.456,00		0,96	23.282,07
	14	2	22.654,00		0,97	23.284,61
	15	3	22.321,00		0,98	22.800,75
	16	4	22.123,00		0,96	22.945,76
	17	5	22.456,00		0,98	22.993,31
	18	6	22.789,00		0,98	23.219,84

	19	7	22.741,00		0,99	23.060,89
	20	8	22.852,00		0,99	23.060,89
	21	9	22.963,00		1,00	23.060,89
	22	10	24.123,00		1,05	23.031,29
	23	11	24.456,00		1,06	22.998,82
	24	12	24.789,00		1,08	22.999,65
2015	25	1	22.123,00		0,96	22.936,82
	26	2	22.456,00		0,97	23.081,10
	27	3	22.789,00		0,98	23.278,81
	28	4	22.456,00		0,96	23.291,15
	29	5	22.654,00		0,98	23.196,05
	30	6	22.321,00		0,98	22.742,99
	31	7	22.741,00		0,99	23.060,89
	32	8	22.852,00		0,99	23.060,89
	33	9	22.963,00		1,00	23.060,89
	34	10	25.123,00		1,05	23.986,04
	35	11	25.456,00		1,06	23.939,24
	36	12	25.789,00		1,08	23.927,47
			23.060,89			

X	Y	X^2	B=	X*Y	17,52	Y^2	A=	22.736,81
1	22963,77659	1		22963,77659		527335035,1		
2	22816,94896	4		45633,89791		520613159,7		
3	23103,11061	9		69309,33182		533753719,7		
4	22945,76077	16		91783,04307		526507937,2		
5	22993,30969	25		114966,5485		528692290,6		
6	23219,83815	36		139319,0289		539160883,8		
7	23060,88889	49		161426,2222		531804596,3		
8	23060,88889	64		184487,1111		531804596,3		
9	23060,88889	81		207548		531804596,3		
10	22165,33893	100		221653,3893		491302249,8		
11	22244,60753	121		244690,6828		494822564		
12	22255,54383	144		267066,5259		495309231		
13	23282,06994	169		302666,9092		542054780,5		
14	23284,6147	196		325984,6058		542173281,6		
15	22800,74863	225		342011,2295		519874138,2		
16	22945,76077	256		367132,1723		526507937,2		
17	22993,30969	289		390886,2648		528692290,6		
18	23219,83815	324		417957,0867		539160883,8		

19	23060,88889	361	438156,8889	531804596,3
20	23060,88889	400	461217,7778	531804596,3
21	23060,88889	441	484278,6667	531804596,3
22	23031,29182	484	506688,4201	530440403
23	22998,82141	529	528972,8925	528945786,3
24	22999,65297	576	551991,6714	528984036,9
25	22936,82015	625	573420,5036	526097718,4
26	23081,10301	676	600108,6783	532737316,3
27	23278,80743	729	628527,8006	541902875,3
28	23291,14513	784	652152,0637	542477441,6
29	23196,04728	841	672685,3712	538056609,5
30	22742,99036	900	682289,7109	517243610,7
31	23060,88889	961	714887,5556	531804596,3
32	23060,88889	1024	737948,4444	531804596,3
33	23060,88889	1089	761009,3333	531804596,3
34	23986,03592	1156	815525,2212	575329919
35	23939,23773	1225	837873,3205	573087103
36	23927,46987	1296	861388,9152	572523814,3
666	830192	16206	15426609,06	19150028384

Periodo (t)	Dt	Ft+1	Et =(Dt-Ft+1)	Abs(Et)	Et2	Abs(Et)/Dt	Et/Dt
1	22.149						
2	22.199						
3	22.617						
4	22.123	21.989,10	133,90	133,90	17.929,66	0,01	0,01
5	22.456	22.291,03	164,97	164,97	27.213,57	0,01	0,01
6	22.789	22.418,09	370,91	370,91	137.574,83	0,02	0,02
7	22.741	22.542,34	198,66	198,66	39.466,36	0,01	0,01
8	22.852	22.669,73	182,27	182,27	33.223,03	0,01	0,01
9	22.963	22.797,29	165,71	165,71	27.461,02	0,01	0,01
10	23.216	23.998,04	-782,04	782,04	611.586,06	0,03	-0,03
11	23.654	24.382,29	-728,29	728,29	530.408,30	0,03	-0,03
12	23.987	24.732,27	-745,27	745,27	555.434,74	0,03	-0,03
13	22.456	22.149,74	306,26	306,26	93.797,19	0,01	0,01
14	22.654	22.359,64	294,36	294,36	86.649,15	0,01	0,01
15	22.321	22.515,64	-194,64	194,64	37.886,32	0,01	-0,01
16	22.123	22.191,78	-68,78	68,78	4.730,08	0,00	-0,00
17	22.456	22.496,34	-40,34	40,34	1.627,09	0,00	-0,00
18	22.789	22.624,40	164,60	164,60	27.091,99	0,01	0,01
19	22.741	22.749,64	-8,64	8,64	74,61	0,00	-0,00
20	22.852	22.878,04	-26,04	26,04	678,02	0,00	-0,00
21	22.963	23.006,61	-43,61	43,61	1.901,73	0,00	-0,00
22	24.123	24.218,22	-95,22	95,22	9.066,65	0,00	-0,00
23	24.456	24.605,83	-149,83	149,83	22.447,59	0,01	-0,01
24	24.789	24.958,84	-169,84	169,84	28.847,08	0,01	-0,01
25	22.123	22.352,49	-229,49	229,49	52.667,02	0,01	-0,01
26	22.456	22.564,16	-108,16	108,16	11.698,45	0,00	-0,00
27	22.789	22.721,44	67,56	67,56	4.564,92	0,00	0,00
28	22.456	22.394,45	61,55	61,55	3.788,06	0,00	0,00
29	22.654	22.701,64	-47,64	47,64	2.269,54	0,00	-0,00
30	22.321	22.830,72	-509,72	509,72	259.812,39	0,02	-0,02
31	22.741	22.956,94	-215,94	215,94	46.628,50	0,01	-0,01
32	22.852	23.086,35	-234,35	234,35	54.919,71	0,01	-0,01
33	22.963	23.215,93	-252,93	252,93	63.974,30	0,01	-0,01

34	25.123	24.438,40	684,60	684,60	468.679,58	0,03	0,03
35	25.456	24.829,36	626,64	626,64	392.678,92	0,02	0,02
36	25.789	25.185,41	603,59	603,59	364.316,51	0,02	0,02
37	25.185	22.555,25	2.630,16	2.630,16	6.917.764,88	0,10	0,10
38	22.555	22.768,68	-213,43	213,43	45.553,13	0,01	-0,01
39	22.769	22.927,23	-158,55	158,55	25.137,02	0,01	-0,01
40	22.927	22.597,13	330,10	330,10	108.964,37	0,01	0,01
41	22.597	22.906,94	-309,81	309,81	95.983,61	0,01	-0,01
42	22.907	23.037,03	-130,09	130,09	16.923,42	0,01	-0,01
43	23.037	23.164,24	-127,20	127,20	16.180,57	0,01	-0,01
44	23.164	23.294,66	-130,43	130,43	17.010,70	0,01	-0,01
45	23.295	23.425,25	-130,59	130,59	17.054,71	0,01	-0,01
46	23.425	24.658,58	-1.233,32	1.233,32	1.521.087,00	0,05	-0,05
47	24.659	25.052,89	-394,32	394,32	155.484,59	0,02	-0,02
48	25.053	25.411,98	-359,09	359,09	128.945,71	0,01	82 -
Suma			-851,75	14.823,44	13.087.182,65	0,62	0,01

N=	45,00
----	-------

Dando como resultado:

DAM	329,41
EMC	290.826,28
PEMA	0 ,01
PME	-0 ,00
SR	-2 ,59

En conclusión, la técnica por descomposición de los pronósticos fue la más exacta dentro de los parámetros reales los cuales fueron tomados hasta agosto del 2016. Asimismo, se determinó aplicar esta técnica para el cálculo futuro de la empresa.

Estudio de Tiempos de Calibración

Toma de Tiempos de Calibración

Propuesta de mejora a través del estudio de tiempos: Método de para y observar.

El método consiste en cronometrar las principales actividades de proceso de calibración. La productividad del proceso será medida en unidades de horas-hombre trabajadas y de esa manera eliminar el mal uso o desperdicio de los recursos y de tiempo logrando la implementación de nuevos métodos y técnicas existentes.

Factores Técnicos:

Equipos de calibración del Sector de Hidrocarburos.

Herramientas de medición y control entre las cuales estas los cronómetros, computadores, pantallas de medición y paneles de control de patrones.

Materiales que intervienen el proceso de calibración entre los cuales tenemos:

Pantallas de medición de tiempos iniciales

Pantallas de cumplimiento de patrones

Pantallas de medición de tiempos finales

Equipo de trabajo

Dinero

Factor Humano:

Desempeño en el trabajo del empleado.

83

Tanto los factores técnicos y factores humanos deberán estar interrelacionados, ya que el buen desempeño de un empleado puede ser afectado por ambos.

Para obtener una mayor productividad se realizará un estudio con el objeto de determinar el tiempo requerido por una persona calificada o entrenada trabajando a una marcha normal para realizar un trabajo específico. Este resultado nos indicará el tiempo en minutos.

$$T_c = c + M + d \quad T_c =$$

Tiempo de ciclo $c =$

carga

Simulación de la distribución del proceso de calibración

3.2.2.1 Análisis de datos de entrada – arena input analyzer

3.2.2.1.1 Tiempo entre llegada

N	100
S	2.50
Z(0.975)	1.96
D	0.10
N*	2409

N	2409
S=	2.77
Z(0.975)	1.96
D	0.10
N*	2940

N	2940
S	2.76
Z(0.975)	1.96
D	0.10

85

N^*	2919
-------	-------------

N óptimo	2940
Distribution:	Weibull
Expression:	WEIB(7.58, 2.64)
Square Error:	0.000373

3.2.2.1.2 Máquinas

3.2.2.1.2.1.1 Tiempo de Toma de Tiempos Iniciales

N	100
S	0.69
Z(0.975)	1.96
D	0.10
N^*	182

N=	182
S=	0.67
Z(0.975)	1.96
D	0.10
N^*	175

N	175
S=	0.69
Z(0.975)	1.96
D	0.10
N*	181

N	181
S=	0.69
Z(0.975)	1.96
D	0.10
N*	181

N óptimo	181
----------	-----

Distribution: Normal

Expression: NORM(4.58, 0.651)

Square Error: 0.000375

3.2.2.1.2.1.2 Tiempo de Toma de Tiempos Finales

N	100
S	0.66
Z(0.975)	1.96
D	0.10
N*	170

N=	170
S=	0.70
Z(0.975)	1.96
D	0.10
N*	188

N	188
S=	0.72
Z(0.975)	1.96

D	0.10
N*	201

N	201
S=	0.72
Z(0.975)	1.96
D	0.10
N*	199

N óptimo	201
----------	-----

Distribution: Normal

Expression: NORM (4.05, 0.75)

Square Error: 0.000285

3.2.2.1.3 Tiempo de Medición

N	100
S	0.80
Z(0.975)	1.96
D	0.10
N*	247

N=	247
S=	0.80
Z(0.975)	1.96
D	0.10
N*	248

N	248
S=	0.81
Z(0.975)	1.96
D	0.10
N*	254

N	254
S=	0.82
Z(0.975)	1.96
D	0.10
N*	256
N	256
S=	0.82
Z(0.975)	1.96
D	0.10
N*	257

N	257
S=	0.82
Z(0.975)	1.96
D	0.10
N*	256

N óptimo	257
----------	-----

Distribution: Normal

Expression: NORM (4.24, 0.76)

Square Error: 0.000183

3.2.2.2 Descripción del modelo de simulación

3.2.2.2.1 Eventos

1 = Arribo al sistema k ($k=1, 2, 3, 4$)

2 = Hacer cola i ($i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21$)

3 = Terminar cola i ($i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21$)

4 = Iniciar servicio i ($i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21$)

5 = Fin de servicio i ($i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21$)

6 = Salir del sistema k ($k=1, 2, 3, 4$)

7 = Iniciar espera i ($i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21$)

8 = Fin de espera i ($i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21$)

3.2.2.2.1.1.1 Eventos principales

1 = Arribo al sistema k ($k=1, 2, 3, 4$)

5 = Fin de servicio i ($i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21$)

3.2.2.3 Diagrama de Relación de Eventos

3.2.2.3.1 Evento “Arribar al Sistema”

3.2.2.3.2 Evento “Fin de Servicio S1”

3.2.2.3.3 Evento “Fin de Servicio S2”

3.2.2.3.4 Evento “Fin de servicio S3”

3.2.2.3.5 Evento “Fin de servicio S17”

3.2.2.3.6 Evento “Fin de servicio S18”

3.2.2.3.7 Evento “Fin de servicio S19”

3.2.2.3.8 Evento “Fin de servicio S20”

3.2.2.3.9 Evento “Fin de Servicio S21”

3.2.2.4 Diagramas de flujo

3.2.2.4.1 Eventos principales

3.2.2.4.1.1.1 Evento “Arribar al sistema”

3.2.2.5 Implementación de panel de control en el proceso de calibración

En conclusión, para la implementación del panel de control en el proceso de calibración redujo en un 55% el tiempo de calibración por cada instrumento de medición el panel de control instalado permite eliminar el tiempo inactivo del operario de manera que la maquina es decir el instrumento nunca se queda sin actividad y las mediciones se volvieron más precisas ya que la toma de tiempos fue registrada in situ y los promedios fueron sistematizados procesos que antes era manual.

3.3 Las 5s

Para el desarrollo de la metodología nos apoyaremos en las auditorías 5s de la empresa tomadas desde el 2013 al 2015. A continuación la auditoría tomada en el 2015 de calibración y compras.

Tabla N° : Auditoría 5s de Calibración

5S Hoja de auditoria- Calibración													
Area		Operaciones		Calificación Final:		7.80		Calificado por:					
Fecha		15/04/15		Calificación Previa:		-		Lizandro Mejía Peralta					
0	1	2	3	4	5	Calificación							
No iniciado; cero esfuerzo	Actividad en inicio, pequeño esfuerzo	Amplia actividad; sin embargo hay muchas oportunidades de mejora	Nivel mínimo aceptable sostenido por al menos un (1) mes	Mejor resultado en su area; Aprobado por supervisor inmediato; sostenido por al menos (1) mes.	Mejor práctica; clase mundial ; revisado por gte general; sostenido al menos seis (6) meses								
5 s	No	Chequear	Descripción			0	1	2	3	4	5	Total	
Paso 1: Clasificación		Promedio											
1	Componentes, materiales y partes	Solo los niveles necesarios de inventario en el area esta a la mano. Residuos y piezas sin uso estan en contenedores claramente marcados.					x					2	
2	Maquinas, gabinetes,muebles,bancos	Solo los articulos necesario estan a la mano en el area. No hay maquinas, herramientas bancos no necesariamente en el area.				x						1	
3	Herramientas y otro equipo	Todas las herramientas accesorios y otros equipos en el area son usados regularmente. Cualquier herramienta que es usada menos de una vez al día.						x				3	
4	Tableros de noticias	Estan actualizados, anuncios rotos o sucios, todos los boletines son arreglados en una manera ordenada.				x						0	
5	Primera impresión completa	Su impresión general debería decir si es lo mejor que esperaría para un area de operaciones.							x			3	
		TOTAL											1.8
Paso 2: Organización		Promedio											
6	Diseño Area	Maquinas,autos y equipo estan arreglados en una manera logica y ordenada para promover un flujo suave en el area de trabajo.				x						1	
7	Marcado de pasillos y suelo	Lineas en el piso claramente marcadas,pasillos,areas de bodega y areas peligrosas.				x						0	
8	Documentos y señales visuales	Solo los documentos y cartapacios necesarios para el trabajo se guardan en el area. Los documentos y manuales son guardados en orden y limpios.				x						0	
9	Control visual y almacenamiento	Los accesorios son arreglados,divididos y claramente marcados para que sea obvio donde se almacenan en caso sean perdidos.					x					3	
10	Lugar especifico para herramientas y accesorios	Herramientas y accesorios son arreglados y guardados en orden, se mantienen limpios y libres de cualquier riesgo de daño. Estan localizados facilmente para el usuario.				x						1	
11	Cosas en el piso	Pocas, si alguna cosa son almacenadas en el piso. En caso de que sean almacenadas en el piso, estan claramente indicadas con señales y rotulos.				x						1	
12	Material Peligroso	Liquidos solventes, inflamables, y otros quimicos son apropiadamente rotulados y almacenados.								x		5	
13	Accesos de emergencia	Dispositivos de seguridad estan claramente marcados , muy visibles y sin obstrucción. Las rutas de salidas de emergencia estan marcadas.								x		4	
14	Mantenimiento de equipo	Se lleva registro de mantenimiento y equipo claramente señalado.Puntos criticos de mantenimiento diario.						x				3	
		TOTAL											2.0
Paso 3: Limpieza		Promedio											
15	Condición de pisos	Todos los pisos estan limpios y libre de suciedad, residuos o liquidos. Limpieza de pisos es hecha rutinariamente y en intervalos predeterminados.							x			4	
16	Maquinas / Equipo	Limpieza rutinaria de maquinas es aparente,no hay aceite, residuos,basura,empaque de comida en las superficies de trabajo. Las ventanas, paredes y equipo.				x						2	
17	Herramientas y equipo de limpieza	Todo el equipo de limpieza (botes de basura,escobas,trapeador,etc) estan guardadas en un lugar limpio. Es obvio a donde pertenecen y estan disponibles facilmente. Material peligroso, esta guardado y rotulado correctamente.					x					2	
18	Limpieza mas allá de los propio	Todo el equipo, ventiladores, bancos en general toda el area es limpiada regularmente. La responsabilidad de los operadores va mas allá de solo su equipo.					x					2	
19	Disciplina en limpieza	Cuando un paro inesperado ocurre, los operadores habitualmente y automaticamente limpian y barren su area de trabajo y equipo.				x						1	
20	Mejores practicas de operación	Donde sea aplicable, se aplican mejores practicas de calibración.				x						1	
		TOTAL											2.00
Paso 4: Estandarización		Promedio											
21	Control visual	Tableros de información estan disponibles en cada area de operaciones y son facilmente accesibles al personal en el area.				x						1	
22	Auditoria mensual	Auditorias 5S se realizan en cada area de trabajo, al menos mensualmente, los resultados son compartidos a los trabajadores y las metas para nuevos niveles.				x						0	
23	Seguridad	Noticias de seguridad se colocan en cada area y los empleados llevan equipo de seguridad.					x					2	
24	Trabajo Estandar	Es obvio que trabajadores que llevan responsabilidades similares usan metodos estandar para alcanzar resultados consistentes.				x						1	
25	Revisión de metodos	Los metodos son revisados regularmente, desarrollados y rapidamente documentado y adoptados por todos.					x					2	
		TOTAL											1.2
Paso 5: Disciplina		Promedio											
26	Mantenimiento	Empleados son adecuadamente desplegados para operar equipo. Un programa de mantenimiento preventivo estan implementado y en funciones.				x						0	
27	Area de Responsabilidad	Cada area de operación, adentro y afuera cae sobre la responsabilidad de un administrador o supervisor 5S.				x						1	
28	Control de documentos	Todos los documentos y cartapacios estan claramente rotulados con sus contenidos. Responsables para el control y revisiones esta claro. Todo rotulado.					x					1	
29	Visitas area de trabajo	Administrados responsable o colaborador visita cada area regularmente y provee copmentarios a los esfuerzos y resultados de 5S.					x					1	
30	5S Control y disciplina	Controles de disciplina se llevan a cabo para asegurar mantenerse a alto nivel. Hay un alto grado de responsabilidad para mantener los sistemas.					x					1	
		TOTAL											0.8

Tabla N° : Auditoria 5s de Compras

5S Hoja de auditoria- Compras										
Area			Compras		Calificación Final:		6.81		Calificado por:	
Fecha			13/04/15		Calificación Previa:		-		Lizandro Mejía Peralta	

En el procesos de calibración encontramos como puntos mas importantes en clasificación , estandarización y disciplina. En el proceso de compras encontramos un escenario mas paretario que indica cambios en organización y limpieza.

A raíz de los hallazgos se realizara una revisión en ambos procesos.

3.3.1 Proceso de Calibración

Para el proceso de calibración profundizaremos en la calibración de los equipos de medición que emplean mercurio ya que la metología que emplean es de remojo de temperaturaturas es decir en agua y agua con hielo para reanudar el contador de los equipos. A continuación iniciaremos con la metodología 5s.

3.3.1.1 Clasificación

Para ellos enlistaremos todos los equipos y recursos.

Los	<div> <div>Lista de recursos en calibración de equipos</div> <div> <div>Contenedor de 25 litros</div> <div>Congelador de 6 litros</div> <div>Equipos de regulación</div> <div>Toalla de microfibra</div> <div>Herramientas de acero</div> <div>Equipos de carga</div> <div>Conectores de 11 metros</div> <div>Estabilizadores electricos</div> </div> </div>	criterios empleados será el cambio de metología de
-----	--	--

remojo a cargas en la calibración de equipos de medición de mercurio, lo cual indica eliminar las toallas de microfibra, contenedor y congerlador. Finalmente emplearemos tarjetas rojas para los equipos de regulación y de cargo. Mientras que los demas recursos se mantendran constantes.

Eliminar	Mantener	Intercalar
<ul style="list-style-type: none"> •Contenedor 25 litros •Congelador 6 litros •Toallas de microfibra 	<ul style="list-style-type: none"> •Herramientas de acero •Conectores y estabilizador 	<ul style="list-style-type: none"> •Equipos de regulación •Equipos de carga

3.3.1.2 Organización

Para la organización de los equipos de regulación y de carga mantendremos horarios rotativos en los cuales intercalaran los sitios de los equipo en la parte superior del area de trabajo.

Figura N° : Area de calibración

3.3.1.3 Limpiar

Para este paso cada operador debe llevar la maquina al mueble de su izquierda de manera de dejar el area de trabajo con la maquina a utilizar, de la misma manera tendra que mantener todas las herramientas colgadas y no en la mesa de trabajo.

3.3.1.4 Estandarizar

Para mantener este procesos se tendra una auditoria semestral que permitirá verificar el estado de las maquinas y el orden estipulado. En las auditorias priorizaremos la organización y limpieza.

3.3.1.5 Disciplina

Para realizar correcciones establecemos un encargado por maquinaria y rotamos la responsabilidad por el menor tiempo de trabajos.

3.3.2 Proceso de Compras

Para el proceso de compras profundizaremos en la elección de proveedores ya que para entregar una fecha estimada a ventas revisan las ordenes de compras anteriores y dan un estimado pero no encuentran con facilidad estos documentos ya que los manejan en cuadernillo y en folder. A continuación iniciaremos con la metodología 5s.

3.3.2.1 Clasificación

Para ellos enlistaremos todos los equipos y recursos.

Lista de recursos en elección de proveedores
File de ordenes de compra
Listado de equipos en almacen
File de facturas de remisión
Listado de clientes
Capacidad de operador

Los criterios empleados será la migración de datos de ordenes,facturas y listados a formatos xls. Para la futura carga de datos a un sistema integrado lo cual te permitira buscar con facilidad la información de los ultimos tres meses. Mientras que el calculo del capacidad de los operadores se mantendra constante.

Eliminar	Mantener
<ul style="list-style-type: none">•File de OC•Listados•Facturas de remisión	<ul style="list-style-type: none">•Calculo de capacidad de operario

3.3.2.2 Organización

Para la organización de carga de información se mantendra como una tarea cada tres días y no acumular la cantidad a trabajar.

3.3.2.3 Limpiar

Para este paso cada colaborador tendra que cerrar cesión y los documentos en consulta de la computadora para optimizar la velocidad.

3.3.2.4 Estandarizar

Para mantener este procesos se tendra una auditoria semestral que permitirá verificar el estado del procesador y un backup de la información. En las auditorias priorizaremos la organización y limpieza.

3.3.2.5 Disciplina

Para realizar correcciones establecemos un encargado por procesador y rotamos la responsabilidad por el menor tiempo de trabajos.

3.4 Tarjetas Kanban

Para el almacen se solicitó al proveedor manejar el modelo de tarjeta y una actualización diaria del numero de equipos.

A continuación la tarjeta utilizada.

Proveedor:	Pchina1	Cliente:	Plima3
Descripción:	ProductoUnidadx6	Ubicación:	Loc01
		Envase:	Caja3
# Kanbans:	4	Cantidad:	24
Creado:	Descripción:		
Impreso:	Item 134324		
ID del Artículo:	Kanban ID:		
134324	134		

3.4 Resultados de implementación de mejoras en los procesos de ventas y calibración.

3.4.1 Proceso de Ventas

La técnica por descomposición de los pronósticos se empleó como herramienta referente asimismo en la implementación del ERP fue incluida y personalizada para la empresa.

Tabla de Proyectado Vs Real 2016

Proyectado	Real 2016
------------	-----------

Periodo (t)	Dt	Demanda	Margen de error
37	21.185	21.290925	0.11%
38	22.555	22.64522	0.09%
39	22.769	22.951152	0.18%
40	22.927	23.133343	0.21%
41	22.597	22.642194	0.05%
42	22.907	22.998628	0.09%
43	23.037	23.175222	0.14%
44	23.164	23.27982	0.12%
45	23.295	23.48136	0.19%
46	23.425	23.542125	0.12%
47	24.659	24.683659	0.02%
48	25.053	25.178265	0.13%

Se obtuvo un margen de error promedio de 0.2% manteniendo estabilidad en el proyectado y no incurriendo en gastos no presupuestados.

En el 2017 hasta el 2018 aumento el margen a un 0.89% el margen de error promedio para esos años.

Para esta estrategia se observó que hubo un aumento de 37% en ventas proponiendo como mejora que el área comercial actualice los pronósticos de crecimiento de mercado y la apertura de estos.

98

A continuación, los proyectos exportados del ERP para el 2017 y 2018 y los valores reales.

Proyectado		Real	
Periodo (t)	Dt	Demanda	Margen de Error
49	29.659	30.608088	0.95%
50	29.773	30.6955506	0.92%
51	30.647	31.81166281	1.16%
52	29.507	30.56930276	1.06%
53	30.506	31.1770809	0.67%
54	27.717	28.65986398	0.94%
55	26.953	27.46540251	0.51%
56	28.260	28.65572112	0.40%
57	31.215	32.0581131	0.84%
58	32.092	32.990833	0.90%

59	33.783	34.89766339	1.11%
60	34.323	35.42093352	1.10%
61	41.523	42.0208712	0.50%
62	41.682	42.43190952	0.75%
63	42.906	43.59239806	0.69%
64	41.310	42.21868571	0.91%
65	42.708	43.90416324	1.20%
66	38.804	39.19250258	0.39%
67	37.735	38.07421745	0.34%
68	39.564	40.27626602	0.71%
69	43.701	44.61914982	0.92%
70	44.929	45.96252045	1.03%
71	47.296	49.04591259	1.75%
72	48.052	49.58930693	1.54%

En la actualidad se realiza un ajuste cada tres meses del proyectado de ventas y el margen, por otro lado, cada seis meses se realiza nuevamente el análisis bajo los tres métodos del forecast y se calcula la variación. Hasta el momento el de descomposición sigue siendo el más asertivo, pero viendo la apertura de nuevo mercados no se descarta la opción del cambio del comportamiento.

3.4.2 Proceso de calibración

La implementación del panel de control en el proceso de calibración redujo en un 55% el tiempo de calibración por cada instrumento de medición el panel de control instalado permite eliminar el tiempo inactivo en un 100%.

3.5 Customer Centric

La estabilización de los procesos de ventas y calibración permitió valorar la entrega de los productos finales y con una framework ágil se pudo realizar mesas de trabajo en base a estas mejoras a continuación el desarrollo de estas.

3.3.3.1 Proceso de Metodología Human Centered Desing

Fase de Inspiración: Fase en la cual investigamos la situación en la que se encuentra el cliente final las emociones o reacciones con respecto al producto y la razón de elección de la empresa.

Elegimos el challenge o reto para este caso “Aumentar la satisfacción de venta para los clientes finales”

Planificamos los métodos de research para lo cual escogimos inspiración análoga esto permite que los empleados se sometan a realizar la compra de los productos y realicen el papel de los clientes finales.

Luego, con los clientes finales realizamos entrevistas lo cual nos permite situarnos y escuchar lo les gustaría o no les gustaría mejorar del proceso actual les compartimos las mejoras y verificamos si el impacto fue positivo.

Los resultados de esta investigación se resumen en la construcción del journey map o viaje del cliente

Fase de Ideación: Esta fase nos permitirá aterrizar los hallazgos y trabajar sobre ellos.

Para ello, realizamos un listado bajo una matriz que nos permite encontrar las barreras para mejorar nuestros puntos para este caos el punto para el cliente el punto de confirmación del pedido con respecto al tiempo de entrega e información del pedido señala que hay demora en ello.

Lo siguiente realizamos la búsqueda de los INSIGHTS que nos permite encontrar el punto de dolor del cliente y aterrizar el resultado. Encontramos que para el debe ser transparente los datos de la entrega y los precios la web o catalogo debe contener un tarifario amigable que permite encontrar rápido la información.

Con esta información se crea una hipótesis y destinamos los How Might We bajo los cuales trabajaremos.

Para este caso:

Como permitimos al cliente mostrara la información de manera transparente y entendible

Como hacemos para dar seguridad en la información brindada

Como llegamos al tiempo promedio de 3 horas para enviar la información

Al llegar a este paso realizamos un prototipo y lo ponemos a prueba durante un piloto que nos permita medir la experiencia para este caso empleamos el NPS.

Esto nos permite saber la calificación con respecto al viaje del cliente y que otros aspectos estamos dejando de lado.

CAPÍTULO 4

En el presente capítulo se muestra la validación económica de las metodologías aplicadas en el capítulo anterior consiste en calcular el análisis costo beneficio, flujo de caja proyectado y finalmente el cálculo de la TIR para medir la rentabilidad del proyecto.

4.1 Análisis Costo / Beneficio

4.4.1 Implementación ERP Forecast

Para la implementación de los pronósticos de la demanda en el proceso de compras se necesitará de un DATA BASE un programa donde se registra la data de la empresa desde el inicio en este caso desde 1991 y este almacenador alimenta al ERP Forecast el cual realiza un ejercicio similar al mostrado en el capítulo anterior. Realiza una prueba de patrones de demanda y luego escoge la que menor variación tiene con respecto a la demanda anterior.

Para la implementación de este ERP se consideró lo siguiente:

ANÁLISIS COSTO BENEFICIO

1. Inversión necesaria: Implementación de Proyecto

ITEM	Detalle	Costo unitario	Cantidad	Costo total
ERP	1 un	5.680,00	1	5.680,00
DATA BASE	1 un	3.000,00	1	3.000,00
Accesorios	1 un	1.500,00	1	1.500,00

Instalación	1 un	1.500,00	1	1.500,00
INVERSIÓN TOTAL				11.680,00

Veremos la estimación de los requisitos en tres escenarios:

4.4.1.1 Escenario Optimista

Para el escenario optimista tenemos que al día tendremos 25 ventas realizadas las cuales se atenderán con éxito.

ITEM	Q/Día	Nuevos Soles/Q	Días Ganados / año	Q	Costo total
Velocidad de línea	25				
Utilidad operativa		1000			
Eliminación de paradas			23		
Incremento de Producción				575	
Ingresos por incremento de producción					
BENEICIO TOTAL					575000

Q= Cantidad de Instrumentos de medición

Los cálculos se realizan por el primer año de implementado el proyecto

ITEM	Nuevos Soles
Ingresos por incremento de producción	575.000,00
Inversión	11.680,00
GANANCIA PROYECTADA POR IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTO: EN 1 AÑO	563.320,00

4.4.1.2 Escenario Esperado

Para el escenario optimista tenemos que al día tendremos 20 ventas realizadas las cuales se atenderán con éxito.

ITEM	Q/Día	Nuevos Soles/Q	Días Ganados / año	Q	Costo total
Velocidad de línea	20				
Utilidad operativa		350			
Eliminación de paradas			18		
Incremento de Producción				360	
Ingresos por incremento de producción					
BENEICIO TOTAL					126000

Q= Cantidad de Instrumentos de medición

Los cálculos se realizan por el primer año de implementado el proyecto

ITEM	Nuevos Soles
Ingresos por incremento de producción	126.000,00
Inversión	6.640,00
GANANCIA PROYECTADA POR IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTO: EN 1 AÑO	119.360,00

4.4.1.3 Escenario Pesimista

Para el escenario optimista tenemos que al día tendremos 10 ventas realizadas las cuales se atenderán con éxito.

ITEM	Q/Día	Nuevos Soles/Q	Días Ganados / año	Q	Costo total
Velocidad de línea	10				
Utilidad operativa		350			
Eliminación de paradas			13		
Incremento de Producción				130	
Ingresos por incremento de producción					
BENEICIO TOTAL					45500

Q= Cantidad de Instrumentos de medición

Los cálculos se realizan por el primer año de implementado el proyecto

ITEM	Nuevos Soles
Ingresos por incremento de producción	45.500,00
Inversión	6.640,00
GANANCIA PROYECTADA POR IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTO: EN 1 AÑO	38.860,00

4.4.2 Implementación del Panel de Control

Para la implementación del panel del control en el proceso de calibración estima un 25% más rápido el proceso y lo hace más preciso en la toma de tiempos, ya que al eliminar el tiempo de inactividad con el instrumento de variación aumentas la precisión del registro de tomas de tiempo y vuelve más real la simulación de uso del equipo ya que al momento de instalar siempre se encuentra en uso.

Para la implementación del panel del control se consideró lo siguiente:

ANÁLISIS COSTO BENEFICIO				
1. Inversión necesaria: Implementación de Proyecto				
ITEM	Detalle	Costo unitario	Cantidad	Costo total
Sensor	1 un	200,00	3	600,00
Tablero de Control	1 un	340,00	1	340,00
Accesorios	1 un	1.200,00	1	1.200,00
Instalación	1 un	1.500,00	3	4.500,00
INVERSIÓN TOTAL				6.640,00

Veremos la estimación de los requisitos en tres escenarios:

4.4.2.1 Escenario Optimista

Para el escenario optimista tenemos que al día tendremos 50 productos más calibrados por día.

ITEM	Q/Día	Nuevos Soles/Q	Días Ganados / año	Q	Costo total
Velocidad de línea	50				1150000
Utilidad operativa		1000			
Eliminación de paradas			23		
Incremento de Producción				1150	
Ingresos por incremento de producción					
BENEICIO TOTAL					1150000

Q= Cantidad de Instrumentos de medición

Los cálculos se realizan por el primer año de implementado el proyecto

ITEM	Nuevos Soles
Ingresos por incremento de producción	1.150.000,00
Inversión	6.640,00
GANANCIA PROYECTADA POR IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTO: EN 1 AÑO	1.143.360,00

4.4.2.2 Escenario Esperado

Para el escenario optimista tenemos que al día tendremos 40 productos más calibrados por día.

ITEM	Q/Día	Nuevos Soles/Q	Días Ganados / año	Q	Costo total
Velocidad de línea	40				252000
Utilidad operativa		350			
Eliminación de paradas			18		
Incremento de Producción				720	
Ingresos por incremento de producción					
BENEICIO TOTAL					252000

Q= Cantidad de Instrumentos de medición

Los cálculos se realizan por el primer año de implementado el proyecto

ITEM	Nuevos Soles
Ingresos por incremento de producción	252.000,00
Inversión	6.640,00
GANANCIA PROYECTADA POR IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTO: EN 1 AÑO	245.360,00

4.4.2.3 Escenario Pesimista

Para el escenario optimista tenemos que al día tendremos 30 productos más calibrados por día.

ITEM	Q/Día	Nuevos Soles/Q	Días Ganados / año	Q	Costo total
Velocidad de línea	30				
Utilidad operativa		350			
Eliminación de paradas			13		
Incremento de Producción				390	
Ingresos por incremento de producción					
BENEICIO TOTAL					136500

Q= Cantidad de Instrumentos de medición

Los cálculos se realizan por el primer año de implementado el proyecto

ITEM	Nuevos Soles
Ingresos por incremento de producción	136.500,00
Inversión	6.640,00
GANANCIA PROYECTADA POR IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTO: EN 1 AÑO	129.860,00

4.2 Flujo de Caja Proyectado

4.2.1 Implementación ERP Forecast

4.2.1.1 Escenario Optimista

FLUJO DE CAJA PROYECTADA (Nuevos Soles)					
ITEM	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESO	575.000	475.207	432.006	392.733	357.030
MANTENIMIENTO		2.700	2.710	2.720	2.730
INVERSIÓN	6.640				
TOTALES	568.360	475.207	432.006	392.733	357.030

4.2.1.2 Escenario Esperado

FLUJO DE CAJA PROYECTADA (Nuevos Soles)					
ITEM	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESO	126.000	104.132	94.666	86.060	78.236
MANTENIMIENTO		2.700	2.710	2.720	2.730
INVERSIÓN	6.640				
TOTALES	119.360	104.132	94.666	86.060	78.236

4.2.1.3 Escenario Pesimista

FLUJO DE CAJA PROYECTADA (Nuevos Soles)					
ITEM	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESO	45.500	37.603	34.185	31.077	28.252
MANTENIMIENTO		2.700	2.710	2.720	2.730

INVERSIÓN	6.640				
TOTALES	38.860	37.603	34.185	31.077	28.252

4.2.2 Implementación de Panel de Control

4.2.2.1 Escenario Optimista

FLUJO DE CAJA PROYECTADA (Nuevos Soles)					
ITEM	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESO	1.150.000	950.413	864.012	785.465	714.060
MANTENIMIENTO		2.700	2.710	2.720	2.730
INVERSIÓN	6.640				
TOTALES	1.143.360	950.413	864.012	785.465	714.060

4.2.2.2 Escenario Esperado

FLUJO DE CAJA PROYECTADA (Nuevos Soles)					
ITEM	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESO	252.000	208.264	189.331	172.119	156.472
MANTENIMIENTO		2.700	2.710	2.720	2.730
INVERSIÓN	6.640				
TOTALES	245.360	208.264	189.331	172.119	156.472

4.2.2.3 Escenario Pesimista

FLUJO DE CAJA PROYECTADA (Nuevos Soles)					
ITEM	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESO	136.500	112.810	102.554	93.231	84.756
MANTENIMIENTO		2.700	2.710	2.720	2.730
INVERSIÓN	6.640				
TOTALES	129.860	112.810	102.554	93.231	84.756

4.3 Tasa Interna de Retorno

4.3.1 Implementación ERP Forecast

4.3.1.1 Escenario Optimista

TIR	1,08270
VAN	2.225.335

4.3.1.2 Escenario Esperado

TIR	1,2812
VAN	482.454

4.3.1.3 Escenario Pesimista

TIR	1,2812
VAN	523.211

3.2 Implementación de Panel de Control

4.3.1.4 Escenario Optimista

TIR	1,13299
VAN	4.457.310

4.3.1.5 Escenario Esperado

TIR	1,2812
VAN	971.547

4.3.1.6 Escenario Pesimista

TIR	1,2812
VAN	4.211

5. CAPÍTULO 5

En el presente capítulo se procede a identificar los tipos de impacto que tiene la implementación de un ERP forecast y panel de control Trimble Business Center, como propuesta de solución al problema de falta de planificación en aprovisionamiento de instrumentos de medición y retraso en la detección de calibración no conforme, de la empresa. Asimismo, existen consecuencias que pueden ser positiva o negativa. Como resultado, se aplican ciertas consideraciones en caso existan consecuencias negativas.

5.1 Tipos de impacto

Los tipos de impacto que tienen la implementación de un ERP forecast y panel de control Trimble Business Center, como propuesta de solución a los problemas planteados anteriormente son: el impacto económico y el impacto cultural. En ese sentido, diversos

autores mencionan las diferentes maneras como este sistema impacta económicamente a una empresa. En forma paralela, algunos especialistas también indican que la aplicación de esta metodología genera un impacto no solo cultural sino también de pluralismo, solidaridad, respeto y dialogo. Aunque también puede referirse a un impacto social dentro de la empresa en colaboración con sus socios estratégicos.

5.1.1 Impacto Ambiental

Una planificación más exacta de aprovisionamiento de instrumentos de medición disminuirá la frecuencia de pedidos de importaciones vía marítima y aérea de la empresa. Esto ocasionara la reducción de espacio en los contenedores aduanero dando la oportunidad que el número de contenedores sea menor.

Bajo ese concepto los pedidos realizados por la empresa serán más ordenados esperando que el mismo concepto se aplique en las operaciones logísticas de importación.

Asimismo el cambio de metodo en la calibración de equipo de medición que contienen mercurio nos permite un ahorro de 25 litros mensuales de agua lo que hace 300 litros de agua anual.

5.1.2 Impacto Económico

Según el autor Lambert menciona que la mejora en la gestión de relaciones con los clientes conduce aun mayor volumen de ventas debido a la mejora de relaciones redituables y calidad del servicio prestado. En ese sentido, los productos de mayor calidad permiten posicionar a la empresa y beneficiarse con precios más altos.

Por otro lado, la mejora del servicio de los proveedores permite a la empresa ofrecer mejores servicios de entrega a los clientes. También, el costo de ventas se reduce como el resultado de una mejor planificación y un menor número de cambios de última hora en los pedidos de instrumentos de medición, menos tiempo de calibración de los instrumentos, así como la disminución de los costos de los materiales directos. En ese contexto, la gestión de relaciones condice a menores inventarios de materiales comprados, materiales en proceso y productos terminados. De esta manera las mejoras se mostrarán con un mejor desempeño en la entrega de productos, aun menor stock de seguridad. En consecuencia, una mejor utilización de activos y almacenamiento.

Desde otro punto de vista, se aprobó en sistema ERP Forecast en una empresa de compra y venta de instrumentos de pesas en Colombia y obtuvieron los siguientes resultados:

Obtención de hasta un 70% en las ventas realizadas sin demora.

El tiempo de entrega disminuyo en un 20%-

El nivel de calidad aumento en un 5%

Los reclamos de los clientes se redujeron en un 3%

Como se puede observar, la aplicación de este sistema tiene un impacto positivo en la economía de la empresa en la cual se implementa. En ese contexto esta la metodología de desarrollo de nuevos canales de ventas. De esta manera la empresa aumenta las ventas, diversidad de productos y calidad.

Por otro lado, en Estados Unidos un estudio, cuyo objetivo era identificar los tiempos ociosos en los procesos operativos, este estudio se desarrolló en países como Colombia, Chile y Perú. Se trataba de encontrar el proceso con más tiempo y más uso de recursos humanos para automatizarlos si era posible o reducir en grandes cantidades los recursos utilizados. Por eso se llegó a las siguientes conclusiones:

Las empresas pudieron mejorar el tiempo de respuesta en cada uno de los procesos enfocándose en las competencias de cada trabajador. El crecimiento de los ingresos de manera significativa por la reducción de los tiempos de los procesos.

Los procesos de las empresas fueron de llenado, envasado, cortes, calibración y tapeado, los que fueron analizados bajo un estudio de tiempos y simulación de estos.

El análisis se basó en pruebas piloto bajo una relación constante con los supervisores de la operación.

Esto significa que al ser reducidos aumento el tiempo de respuesta y mostro un crecimiento positivo en las cantidades analizadas.

En conclusión, bajo estos dos casos se mostraron resultados positivos en cuanto a ingresos, cantidad y calidad de los productos que mejoro la gestión eficaz de tiempos y genero una ventaja competitiva en las empresas de sectores industriales.

5.1.3 Impacto Cultural

Engels menciona que las organizaciones desarrollan una cultura entorno a la forma en que realizan las actividades dentro de la cadena de suministros. Muchas creencias culturales arraigadas se vean afectadas por cambios organizacionales que genera desconfianza entre los trabajadores y falta de control de las actividades que se realiza. De esta manera la mayoría de trabajadores muestra un inherente comportamiento de incertidumbre ya que la explicación de los cambios es confusa durante el inicio de este.

Confianza: Los beneficios y el impacto de la confianza explican el papel crítico de este valor como un factor clave de éxito en las relaciones comprador-proveedor. En tal sentido, un estudio determinó que las fuertes relaciones comprador-proveedor tienen un impacto positivo y significativo en el rendimiento del fabricante, el desempeño del proveedor, y el rendimiento de toda la cadena de suministro. Según Ganesan, los beneficios de construir la confianza en las relaciones con el proveedor se muestran de la siguiente manera:

Disminución de los costos de transacción en una relación de intercambio.

Reducción del riesgo del comportamiento oportunista.

Incremento de la orientación a largo plazo.

Disposición a participar en futuras oportunidades de negocio.

Facilidad en la transacción de cooperación.

En ese contexto, las relaciones con los proveedores en las industrias asiáticas, principalmente en China y Japón, son un claro ejemplo de la buena aplicación del sistema SRM. Los acuerdos mutuos entre la empresa y sus socios estratégicos llegan a cierto nivel de confianza personal, que la falta de uso de contratos escritos caracteriza la confianza mutua entre la empresa y sus socios estratégicos. Asimismo, la buena credibilidad y la reputación de los proveedores, que en China se conoce con el término “Xingyong”, tienen un impacto positivo en las relaciones de intercambio basadas en la confianza.

Comunicación: Se puede definir la comunicación como “el intercambio, formal o informal, de información pertinente y oportuna entre las empresas”. En ese

sentido, la falta de comunicación puede ser traducida como la falta de voluntad para compartir información, y puede hacer que sea difícil compartir información confidencial, como los datos financieros entre una empresa y su socio estratégico. Sin embargo, la comunicación efectiva en las relaciones de los canales puede mejorar los niveles de coordinación en los miembros involucrados, la satisfacción, los niveles de compromiso y su rendimiento. En esa línea, se determinó mediante un estudio que en la industria textil moda, la comunicación frecuente entre las empresas y sus proveedores, puede acelerar la respuesta rápida y mejorar la precisión sobre la volatilidad del mercado, además de reducir los costos y el impacto por las previsiones inexactas. Entonces, la comunicación efectiva es esencial para mantener una relación con el socio a largo plazo, y lograr un alto rendimiento. Como consecuencia, se puede afirmar que la comunicación tiene un impacto positivo en el rendimiento de la cadena de suministro.

Cooperación: Se puede definir la cooperación como "las acciones coordinadas similares o complementarias adoptadas por las empresas en una relación de interdependencia para lograr resultados comunes o singulares con reciprocidad previsto en el tiempo." La cooperación entre las partes refleja las expectativas de trabajar juntos para alcanzar metas comunes e individuales en forma conjunta. En ese contexto, la mayoría de los empresarios mencionan que las fuentes más confiables de información provienen de estrechas relaciones dentro y entre las organizaciones empresariales. Sin una estrecha relación, los proveedores o compradores no están dispuestos a compartir información y tienen menos intención de cooperar. Por tal motivo, la cooperación activa desempeña un papel en el crecimiento de las ventas. De esta manera, se confirma que la cooperación tiene un impacto positivo en el rendimiento de la cadena de suministro.

5.2 Matriz de Impacto

A razón de cuatificar el efecto de cambio de metodología de la calibración en de elección primaria de transporte.

Se elaborará la matriz de impacto se realiza lo siguiente:

Identificar los diversos tipos de impacto en el que proyecto influye positiva o negativamente

Para el presente proyecto se identifica los tipos de impacto cultural, económico y sentido ético.

Seleccionar un rango de niveles de impacto positivo y negativo de acuerdo con la siguiente tabla:

MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTO AMBIENTAL

		ACCIONES									
		Cambiar formatos	Uso de FORECAST	Implementación de program de capacitaciones	Implementación de SS	Control del cumplimiento de funciones	Cambiar formatos	Uso de FORECAST	Implementación de program de capacitaciones	Implementación de SS	Control del cumplimiento de funciones
F A C T O R E S	M	Demora en la recepción de solicitud	X	X	X		X	X		X	7
		No adjunta lista de suministro	X	X	X	X	X	X	X	X	9
		Error en la cantidad pedida	X	X	X		X				4
		Uso de canales no tradicionales	X	X	X						3
		Demora de tiempo de entrega					X		X		2
		Demora en la generación de solicitud	X	X	X	X			X	X	6
		No cuenta con stock	X	X	X		X		X	X	6
		Demora en la búsqueda de suministros					X				1
		Equivocación de suministro					X	X	X		3
		Productos empolvados					X				1
		Mal acuerdo con los almacenes					X				1

A M B I E N T A L E S	E	Demora en la elección de almacenes					X					1
	D	No se tiene la totalidad del producto	X	X	X						X	4
	I	Entrega faltante de suministro	X	X	X							3
	O	Descoordinación con almacenes	X		X							2
		Supervisor no se encuentra en el área	X	X	X	X						4
		Demora en la entrega					X					1
		Productos empolvados	X	X	X					X		4
		Mal acuerdo con los almacenes	X	X								2
		Demora en la elección de almacenes	X	X	X	X		X	X		X	7
		No se tiene la totalidad del producto	X	X	X	X						4
S		Descoordinación con almacenes	X	X	X	X	X	X	X		X	8
		Productos empolvados	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9

MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTO AMBIENTAL

		CCIONES									Control del cumplimiento de funciones
		Cambiar formatos	Uso de FORECAST	Implementación de program de capacitaciones	Implementación de SS	Control del cumplimiento de funciones	Cambiar formatos	Uso de FORECAST	Implementación de program de capacitaciones	Implementación de SS	
F A C T O R E S	M E	Demora en la recepción de solicitud	X	X	X		X	X		X	7
		No adjunta lista de suministro	X	X	X	X	X	X	X	X	9
		Error en la cantidad pedida	X	X	X		X				4
		Uso de canales no tradicionales	X	X	X						3
		Demora de tiempo de entrega					X		X		2
		Demora en la generación de solicitud	X	X	X	X			X	X	6
		No cuenta con stock	X	X	X		X		X	X	6
		Demora en la búsqueda de suministros					X				1
		Equivocación de suministro					X	X	X		3
		Productos empolvados					X				1
		Mal acuerdo con los almacenes					X				1

A M B I E N T A L E S	D	Demora en la elección de almacenes					X					1
	I	No se tiene la totalidad del producto	X	X	X						X	4
	O	Entrega faltante de suministro	X	X	X							3
		Descoordinación con almacenes	X		X							2
		Supervisor no se encuentra en el área	X	X	X	X						4
		Demora en la entrega					X					1
		Productos empolvados	X	X	X					X		4
		Mal acuerdo con los almacenes	X	X								2
		Demora en la elección de almacenes	X	X	X	X		X	X		X	7
	S	No se tiene la totalidad del producto	X	X	X	X						4
		Descoordinación con almacenes	X	X	X	X	X	X	X		X	8
		Productos empolvados	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9

MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL

				ACCIONES											
				Cambiar formatos	Uso de FORECAST	Implementación de programa de capacitaciones	Implementación de 5 S	Control del cumplimiento de funciones	Cambiar formatos	Uso de FORECAST	Uso de FORECAST				Cambiar formatos
FACTORES	MIS	FICSI	Demora en la recepción de solicitud	-6/4	-4/2	-5/3		-8/7	-7/7		-6/7	-5/4	0	7	-214
			No adjunta lista de suministro	-5/3	-5/3	-5/4	-5/3	-8/5	-6/5	-6/4	-5/5	-5/6	0	9	-214
			Error en la cantidad pedida	-4/3	-4/4	-2/2		-7/5					0	4	-63
			Uso de canales no tradicionales	-4/3	-4/4	-7/5							0	3	-39
			Demora de tiempo de entrega						-6/6		-5/4		0	2	-56
			Demora en la generación de solicitud	-3/2	-3/3	-2/2	-3/3				6/3	-2/2	1	6	-14
			No cuenta con stock	-6/5	-7/5	-5/4		-8/6			-4/3	-5/3	0	6	-160
			Demora en la búsqueda de suministros					-7/4					0	1	-28
			Equivocación de suministro					-6/4	-7/6		-2/2		0	3	-70
			Productos empolvados					-6/5					0	1	-30
			Mal acuerdo con los almacenes					-5/3					0	1	-15
			Demora en la elección de almacenes					-6/3					0	1	-18
	BIO	OGL	B I No se tiene la totalidad del producto	-7/6	-7/6	-3/4						-6/5	0	4	-84
			O Entregas faltantes de suministro	-7/6	-3/5	-3/4							0	3	-69
			OG Descoordinación con almacenes	-6/4		-3/2							0	2	-30
			I C Supervisor no se encuentra en el área	-5/5	-2/2	-2/2	-2/2					-3/3	0	4	-37
NO		O Demora en la entrega					-6/6					0	1	-36	

T A L E S		SO C I O	Productos empolvados	-6/5	-3/3	-2/2		-2/2			-2/2	-5/4	0	5	-51
			Mal acuerdo con los almacenes	-5/3	-1/2								0	2	-17
			Demora en la elección de almacenes	-7/6	-1/2	-2/2	-2/2		-2/2	-2/2		-5/5	0	7	-83
			No se tiene la totalidad del producto	-6/6	-5/4	-1/1	-1/1						0	4	-58
			Descoordinación con almacenes	8/5	5/4	5/4	4/2	9/7	7/4	6/4		5/5	8	0	228
			Productos empolvados	-8/8	-3/4	-3/4	-5/4	-8/8	-8/8	-7/6	-2/2	-7/5	0	9	-317

PROMEDIOS POSITIVOS	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PROMEDIOS NEGATIVOS	15	14	14	6	13	6	3	7	7
PROMEDIOS ARITMETICOS	-367	-169	-98	-45	-366	-197	-46	-93	-134

MAGNITUD/ MAGNITUD : Es la alteración provocada en el factor ambiental y va precedido del signo + ó

IMPORTANCIA - (+ impacto positivos; - impactos negativos) y su rango es de 1 a 10.

IMPORTANCIA: Es el peso relativo que el factor ambiental considerado dentro del proyecto y fluctua de 1 a 10

6. CAPÍTULO 6

Dado que las condiciones del mercado en el sector de importaciones de productos para la construcción han cambiado en los últimos años, la empresa se ha visto en la necesidad de realizar ajustes en la planificación de sus compras y control de ventas.

Anteriormente la gerencia de la empresa veía a las áreas de compra y ventas como funciones administrativas. Sin embargo, ahora, dicha función adquirió mayor importancia estratégica dentro de la organización.

Las áreas operativas como calibración ya no solo son vista como ejecución sino también como un proceso estratégico adquiriendo la intervención de criterios administrativos.

El objetivo fundamental de esta tesis era abordar un plan que sostuvieran las ventas hasta concluir las de manera exitosa y generar relaciones con los clientes finales.

Para mostrar los resultados de ventas emplearemos los indicadores de tasa de conversión y transaccionalidad.

Indicador	Tasa de conversión
Objetivo	Porcentaje de usuarios que realizan una acción de compra una vez ingresado a la web
Cálculo	$CR = \frac{\text{Número de ventas vía web}}{\text{Total de visitas web}}$
Area	Marketing

Indicador	Servicios transaccionados
Objetivo	Es útil para medir capacidad de retención de las ventas
Cálculo	$\text{Servicios transaccionados} = \frac{Q \text{ Registrado} - Q \text{ transaccionado}}{\text{Cantidad de Ventas}}$
Area	Ventas

En 2016 tuvimos un aumento de 15 % de participación de venta por la web, con una tasa de conversión del 30%. Para el 2017 la tasa de aumento de participación se mantuvo pero la tasa de conversión aumentó a 53% , es decir mas de la mitad de personas que entraban a la web realizan la adquisición del servicio. Por otro lado de las ventas generadas por este canal el 70% de ventas fue culminada con éxito el hallazgo fue que el cliente escribía tal cual las especificaciones del servicio y podía seleccionar el transporte que venía con una estimación de tiempo que los clientes asumían como parte del servicio y no existían los reclamos por una estimación de tiempos erróneo o que no podían cumplir.

Para el área de operaciones donde encontramos que el proceso de calibración era bastante engorroso y poco asertivo emplearemos el ingreso por empleado. La implementación de las capacitaciones, mejoramiento de maquinaria y reducción de tiempos.

Indicador	Ingreso por empleado
Objetivo	Es útil para garantizar que su fuerza de trabajo no le cueste más de lo que le están generando
Cálculo	$\text{Ingreso por empleado} = \frac{\text{Ingresos en nuevos soles}}{\text{Número de empleados}}$
Área	Operaciones

El ingreso por empleado promedio es de 8000 nuevos soles mensuales el cual nos permite llevar un alto margen de ganancia con respecto al costo neto del servicio.

Para medir la rentabilidad de las implementaciones emplearemos el margen operacional, la rentabilidad operacional sobre lo invertido en las mejoras.

Indicador	Margen Operacional
Objetivo	Es útil para medir si el negocio es lucrativo o no.

Cálculo	$\text{Margen Operativo} = \frac{\text{Utilidad Operacional}}{\text{Ventas Netas}}$
Area	Finanzas

Indicador	Rentabilidad operacional a la inversión
Objetivo	Es útil para medir el uso de los activos y gastos operacionales
Cálculo	$ROA = \frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Activo Total}}$
Area	Finanzas

Como resultado el margen operacional de 7% en 40 millones en ventas netas anuales lo cual permite llevar con mas holgura los inconvenientes operativos y manejarlo a largo plazo. Por otro lado el la rentabilidad operacional se encuentra en 14% anual que permite invertir en mejorar de manera constante y con mayor seguridad para los accionistas.

Finalmente emplearemos el indice de satisfacción para conocer la perspectiva del cliente final frente a estas mejoras.

Indicador	Indice de Satisfacción
Objetivo	Es útil para garantizar el nivel de satisfaccion del servicio
Cálculo	$CSAT = \frac{\text{Suma de puntuaciones}}{\text{Total de variaciones obtenidas}}$
Area	Ventas

CSAT a inicios del 2015 se encontraba en 25% de los clientes estaban satisfechos con los servicios de la empresa esto tambien debido a que no recogian información de los clientes al finalizar la venta. A mediados del 2016 aumento a 37% esto debido a que se implemento la calificación en la totalidad de las ventas lo que para el 2017 alcanzo el 60% de clientes satisfechos.

6.1 Conclusiones y Recomendaciones

6.1.1 Conclusiones

La identificación de problemas en el área de ventas de la empresa en estudio, pero son dos las principales: la falta de planificación en aprovisionamiento de instrumentos de medición (68%), retraso en la calibración no conforme (29%), personal no capacitado (1%), atrasos y asuntos regulatorios (1%) entre otros (1%). Ocasionó pérdidas a la empresa desde el 2013 hasta el 2015, que genero un costo de oportunidad perdida S/72 412.

La mejoras implementadas tuvieron un costo de 12 000 millones de soles los cuales en el 2017 se obtuvo el retorno en la totalidad esta llevo un aproximado de costo de oportunidad de 140 000 y el aumento de las ventas en un 30% con la implementación del canal digital y las ventas tradicionales.

Hasta el día de hoy se realizan estudios periódicos con los supervisores de calibración con la finalidad de determinar mejoras continuas. La empresa utiliza medidas de control para todos los procesos de control e indicadores que señala el seguimiento de las medidas implementadas.

Se realizó la prueba de simulación donde se ejecutó con colaboración estratégica de los trabajadores. Dicha simulación duro tres meses y obtuvo como resultado el 60% de cumplimiento satisfactorio con respecto a la disminución de tiempo de esta manera se generó mayor calidad en los productos.

Dicha simulación se cumplio en un 75% en el 2017 y 2018 lo cuál genero un costo de opertunidad de 47 000 nuevos soles y los tiempos de entrega en un 24%. Asimismo un ahorros en costos fijos de luz y electricidad de 9 0000 nuevos soles por el cambio de metodología que hasta el momento se mantiene.

Para garantizar la sostenibilidad de las implementaciones emplean los indicadores financieros y de satisfacción aumentando en 6% anuales.

6.1.2 Recomendaciones

Para la elaboración del forecast y el estudio de tiempo se utilizaron las herramientas de pronóstico y simulación, el cual fue un proceso complejo ya que se elaboraron varios análisis y simulaciones que fueron comparadas para realizar

la elección correcta. Para esto se recomienda analizar la ayuda profesional de auditores especializados en procesos.

Se sugiere analizar la posibilidad de adquirir un software que comprenda los módulos de compra, almacén que complemente al RP actual de ventas.

Con la simulación se logró demostrar la viabilidad del proyecto en la organización. Sin embargo, es importante que se desarrolle la mejora continua para que funcione de forma adecuada.

Los estudios posteriores deberán incluir y desarrollar con mayor detalle los siguientes puntos:

El desarrollo de indicadores para todos los procesos de la empresa

El análisis de las relaciones con sus proveedores

La organización de perfiles de trabajo y requerimientos de estos

El desarrollo de un método que facilite la capacitación para los nuevos sistemas.

Finalmente mantener el canal web e incursinar en un canal de aplicativo por el celular para llegar a un nuevo segmento de clientes que permita diversificar el riesgos de disminución de la demanda.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANANTH, Iyer V.; SRIDHAR, Seshadri y VASHER, Roy (2010) Administración De La Cadena De

CELIS, Olga y GARCÍA, Joséa (2012) Modelo tecnológico para el desarrollo de proyectos logísticos usando Lean Six Sigma (consulta: 31 de marzo de 2014) (<http://search.proquest.com/docview/1355878364?accountid=43860>)

COSIO, P. T. V., & Vargas, M. E. M. (2014). Factores de retención de capital humano en los hoteles de cuatro estrellas de la ciudad de ensenada, baja california/retention factors of human capital applied by 4-star hotels in the city of ensenada, baja california. *Revista Global De Negocios*, 2(4), 1-13. Retrieved from <http://search.proquest.com/docview/1561634785?accountid=43860>

DÍAZ BATISTA, J. A. y PÉREZ ARMAYOR, D. (2012). Optimización de los niveles de inventario en una cadena de suministro. *Ingeniería Industrial*, 33(2), 126-132. <http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?sid=650a043b-38cd-44d0-bf3d-16890434d6f3%40sessionmgr4004&vid=0&hid=4112&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=a9h&AN=78023415>

DIRECCIÓN GENERAL DE MEDICAMENTOS, INSUMOS Y DROGAS (DIGEMID)

(2015) Página Oficial con información de Leyes y decretos supremos oficiales que establece la normativa legal de las empresas del sector farmacéutico. (consulta 19 de octubre de 2015) (<http://www.digemid.minsa.gob.pe/>)

GALIANO, José; YANEZ, Guillermo y FERNÁNDEZ, Emilio (2007) Análisis y mejora de procesos en organizaciones públicas (consulta: 3 de mayo de 2014) (<http://web.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=a1d15794-3dd2-4968-bb57b31a2ca24b73%40sessionmgr114&vid=11&hid=106>)

GÓMEZ, L. A., Orduña, M., Patricia Tello, & de, I. C. (2014). La Capacitación Y La Motivación Laboral Como Factor De Importancia Para El Logro De Objetivos Organizacionales/Job Training And Motivation As A Factor Of Importance For The Achievement Of Organizational Objectives. Paper presented at the, 9(2) 1564-1569. Retrieved from <http://search.proquest.com/docview/1551715807?accountid=4386>

GUTIÉRREZ, Humberto y DE LA VARA, Román (1998) Control estadístico de la calidad y seis sigma. México D.F: McGraw-Hill Interamericana

Herramientas para reforzar el compromiso sostenible de los empleados: la Certificación como Empresa Familiarmente Responsable. (2014). Capital Humano, 27(285), 14-15.
<http://web.b.ebscohost.com/ehost/detail/detail?sid=5b0df34f-5872-4885-bf35-15d45a310172%40sessionmgr114&vid=0&hid=115&bdata=Jmxhbmc9ZXM%3d#db=fua&AN=94888555>

Hunter, C. P. (2010). Ways of learning in the pharmaceutical sales industry. *Journal of Workplace Learning*, 22(7), 451-462. doi:
<http://dx.doi.org/10.1108/13665621011071118>

MARTÍN HERNÁNDEZ, M. (2010). El papel de RR.HH. en el diseño de incentivos comerciales. Capital Humano, 23(240), 112-113.
<http://web.b.ebscohost.com/ehost/detail/detail?sid=b9425c57-8b95-4ec3-9e43-5f3e9704c462%40sessionmgr111&vid=0&hid=115&bdata=Jmxhbmc9ZXM%3d#db=fua&AN=51649226>

MARTÍNEZ, C., Patricia Buentello, Salazar, N. L. V., & Díaz, I. B. (2014). Análisis de la rotación de personal. Caso: sabritas, sucursal piedras negras/analysis of employee turnover. Case: sabritas, branch piedras negras. Paper presented at the, 9(2) 1697-1703. Retrieved from <http://search.proquest.com/docview/1551715857?accountid=43860>

MEJIA, M. A., Toncel, W. S., Rojas, Á. N. O., & Luque, O. R. (2013). Políticas Y Estrategias De Financiamiento Del Sector Comercial Farmaceutico: Caso La Guajira Colombiana/Policies And Strategies For Financing Commercial Pharmaceutical Sector: The Case Colombian Guajira. Paper presented at the , 8(2) 1008-1017. Retrieved from <http://search.proquest.com/docview/1434203519?accountid=43860>

MORAN, G. (2011). Costos ocultos. Entrepreneur Mexico, 19(11), 12.
<http://web.b.ebscohost.com/ehost/detail/detail?sid=a5e5e4ef-85dd-4344-995dbe14b66aa661%40sessionmgr198&vid=0&hid=115&bdata=Jmxhbmc9ZXM%3d#db=fua&AN=67412742>

PALOMINO, J. H., Espinoza, J. d. J., & Arellano, M. A. (2012). Clima Laboral: La Influencia De La Supervisión, Los Factores Organizacionales Y La Predisposición De Los Empleados. Paper presented at the , 7(2) 784-786. Retrieved from <http://search.proquest.com/docview/1326257175?accountid=43860>

RIU, Jordi (2011) Gráficos de control (consulta: 1 de mayo de 2014)

(<http://web.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=bc2919d-8e55-584a-b47f725b47514230%40sessionmgr112&vid=9&hid=130>)

SANTIAGO, J. A. G., Partida, D. S., & Flores, J. L. M. (2015). IMPLEMENTACION DE UN PROCESO DE PRONOSTICO DE VENTAS POR MEDIO DE MÉTODOS CUANTITATIVOS EN UNA EMPRESA DE CONFITERIA/IMPLEMENTATION OF A Process Of Sales Forecast By Quantitative Methods In A Confectionery Company. Paper presented at the, 10(2) 1424-1433. Retrieved from <http://search.proquest.com/docview/1711216846?accountid=43860>

TRECCO, C., Castello, V., Romina, K., Cecilia, S., Ada, S., & Sergio, O. (2011). La gestión eficaz de los residuos en el entorno de las buenas prácticas de la industria farmacéutica. Producción Más Limpia, 6(2), 32-46. <http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?sid=c00f5906-fffd-4055-8fbc-3ce320d97e50%40sessionmgr4001&vid=0&hid=4101&bdata=Jmxhbmc9ZXM%3d#db=fua&AN=79546995>

VALENZUELA, F. L. (2010). Marketing orientado al cliente y ética empresarial: efectos sobre el valor de la cartera. Estudios De Administración, 17(2), 1-24. <http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?sid=f9118ffb-dfc3-40d5-9f53-1850aad79fe4%40sessionmgr4004&vid=0&hid=4101&bdata=Jmxhbmc9ZXM%3d#db=bth&AN=78555541>

VALENZUELA, L., & Villegas, F. (2013). Variables Que Influirían En La Gestión Orientada Al Valor Del Cliente Y El Desempeño Organizacional. Paper presented at the, 8(1) 532-543. Retrieved from <http://search.proquest.com/docview/1353353536?accountid=43860>

VILLALOBOS, J. (2011). Áreas clave del proceso de ventas. Entrepreneur Mexico, 19(10), 50-52. <http://web.b.ebscohost.com/ehost/detail/detail?sid=b8e9a1d3-8956-4ba9acb6-4545c60ea9c5%40sessionmgr115&vid=0&hid=115&bdata=Jmxhbmc9ZXM%3d#db=a9h&AN=67181139>

YACUZZI, E. (2012). Conceptos fundamentales del desarrollo de proveedores. Documentos De Trabajo, (483-493), 1-52.

<http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?sid=f0efa809-ec6b-43fd-95d3b7927b8bed8e%40sessionmgr4003&vid=0&hid=4112&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=a9h&AN=78943618>

Yahia, Z. M. (2011). RFID and its benefits: A multiple case analysis. *Assembly Automation*, 31(3), 251-262. doi:<http://dx.doi.org/10.1108/01445151111150596>