

Universidad de Lima
Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Carrera de Ingeniería de Sistemas



SISTEMA DE CONTROL DE INDICADORES DE LA GESTIÓN DE CALIDAD - MAINSAC

Trabajo de suficiencia profesional para optar el Título Profesional de Ingeniero de
Sistemas

Javier Alfredo Alania Romero

Código 19970024

Asesor

Shirley Villacorta Aristondo

Lima – Perú

Diciembre de 2018





**SISTEMA DE CONTROL DE INDICADORES
DE LA GESTION DE CALIDAD - MAINSAC**

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	1
AGRADECIMIENTO	2
RESUMEN	3
ABSTRACT.....	4
INTRODUCCIÓN	5
DESCRIPTORES TEMATICOS.....	6
CAPITULO I: FORMULACION DEL PROYECTO	7
1.1 ANTECEDENTE O DIAGNÓSTICO	7
1.1.1 Formulación del problema.....	8
1.1.2 Identificación de los usuarios finales del proyecto.....	15
1.2 JUSTIFICACIÓN DE LOS BENEFICIOS	16
1.3 OBJETIVOS	17
1.3.1 Objetivo principal.....	17
1.3.2 Objetivos secundarios	17
1.4 PARTICIPACIÓN DEL BACHILLER EN EL PROYECTO PROFESIONAL	17
1.4.1 Funciones del Bachiller en el Proyecto Profesional.....	17
1.4.2 Aportes del Bachiller en el Proyecto Profesional.....	18
1.4.3 Organigrama / Organización del proyecto.....	19
1.5 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	19
1.5.1 Enfoque del proyecto.....	19
1.5.2 Alcance del proyecto.....	19
1.5.3 Metodología utilizada.....	20
1.5.4 Entregables del bachiller al proyecto.....	20
1.5.5 Cronograma general del proyecto.....	22
CAPÍTULO II: MARCO TEORICO	23
2.1 INGENIERÍA DE PROCESOS DE NEGOCIO	23

2.1.1	Sistemas de Gestión	23
2.1.2	Dirección de empresas.	24
2.1.3	Business Process Management (BPM).	25
2.2	ANÁLISIS PREDICTIVA DE DATOS	26
2.2.1	Estadística.	27
2.2.2	Control de procesos.	28
CAPITULO III: DESARROLLO DEL PROYECTO		29
3.1	INICIACIÓN.....	29
3.1.1	Auditoria de brecha.....	29
3.1.2	Referencias.....	30
3.1.3	Análisis de riesgos.....	30
3.1.4	Dificultades encontradas.....	32
3.1.5	Conformación de equipo.....	32
3.1.6	Plan de Acción ante “no conformidades”.....	33
3.2	PLANIFICACIÓN.....	36
3.2.1	Indicadores.....	37
3.2.2	Dificultades encontradas.....	41
3.2.3	Presupuesto Estimado.....	41
3.2.4	Requerimiento de Hardware y Software.....	42
3.3	EJECUCIÓN.....	43
3.3.1	Diagrama de Contexto	43
3.3.2	Diagrama de Casos de Uso	43
3.3.3	Diagrama de Actividades.....	46
3.3.4	Capa 1: Capa de presentación (para los usuarios finales).....	48
3.3.5	Capa 2: Capa de negocios (servidor de negocios).....	49
3.3.6	Capa 3: Capa de datos (servidor de base de datos).....	49
3.3.7	Pruebas del Sistema para validación.....	50
3.3.8	Dificultades encontradas.....	51
3.4	SEGUIMIENTO Y CONTROL.....	52
3.4.1	Auditoria de seguimiento.....	52
3.4.2	Incidencias.	52
3.5	CAPACITACIÓN	53

3.5.1	Dificultades encontradas.....	54
3.6	RESULTADO DEL PROYECTO.....	55
3.7	CIERRE DE PROYECTO	60
	CONCLUSIONES	62
	RECOMENDACIONES	64
	REFERENCIAS.....	65



ÍNDICE DE TABLAS

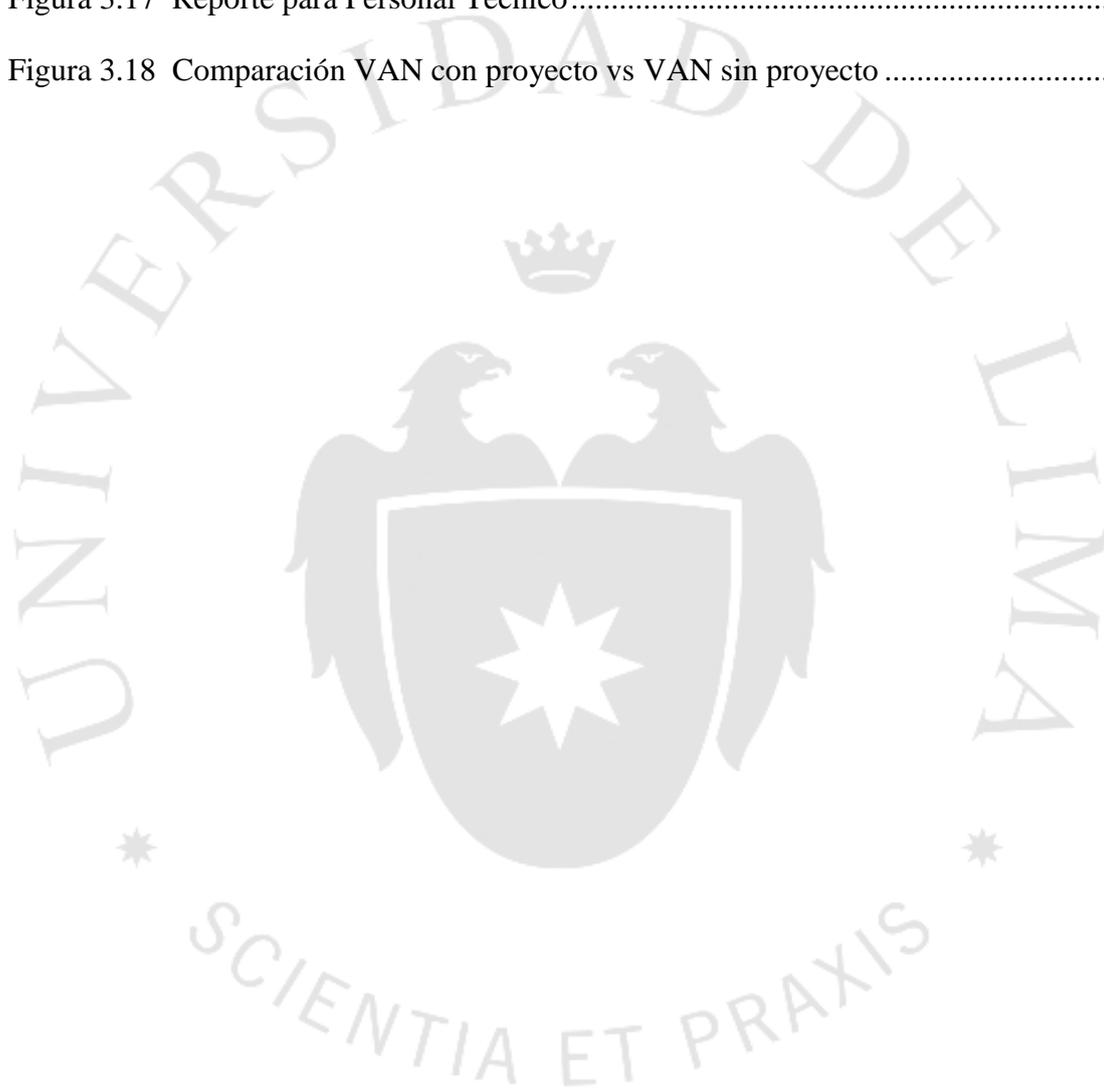
Tabla 1.1 Operaciones generales de una instalación de estructuras metalmecánicas....	11
Tabla 3.1 Principales factores de riesgo hallados en MAINSAC según criterios asumidos	31
Tabla 3.2 Presupuesto al inicio del proyecto	41



INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Soluciones de software TRUMPF para optimizar la producción.....	7
Figura 1.2 Soluciones de software Softland ERP para optimizar la producción.....	8
Figura 1.3 Relación entre la Metalmecánica, Construcción y Minería	9
Figura 1.4 Trabajo en planta	10
Figura 1.5 Biselado de planchas metálicas	12
Figura 1.6 Corte de planchas metálicas realizadas en planta.....	13
Figura 1.7 Armado de partes, conocido como pre-montaje, también realizado en planta	13
Figura 3.1 Equipo de soldadura automática.....	33
Figura 3.2 Equipo de soldadura automática en funcionamiento.....	33
Figura 3.3 Equipo de soldadura automática en funcionamiento.....	34
Figura 3.4 Proceso de recepción de materiales.....	39
Figura 3.5 Proceso de habilitado de materiales	39
Figura 3.6 Proceso de armado de elementos estructurales	40
Figura 3.7 Proceso de limpieza superficial y pintura.....	40
Figura 3.8 Diagrama de Contexto.....	43
Figura 3.9 Diagrama de Casos de Uso del Personal Técnico	44
Figura 3.10 Diagrama de Casos de Uso del Jefe de Producción	44
Figura 3.11 Diagrama de Casos de Uso de la Gerencia.....	45
Figura 3.12 Diagrama de actividades del Sistema de Control de Indicadores de la Gestión de Calidad - MAINSAC	46

Figura 3.13 Diagrama de Paquetes del Sistema de Control de Indicadores de la Gestión de Calidad - MAINSAC	47
Figura 3.14 Arquitectura de tres capas	48
Figura 3.15 Reporte para la Gerencia	56
Figura 3.16 Reporte para Jefaturas	57
Figura 3.17 Reporte para Personal Técnico.....	58
Figura 3.18 Comparación VAN con proyecto vs VAN sin proyecto	59



INDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Organigrama de MAINSAC	68
Anexo 2: Matriz de RACI.....	69
Anexo 3: Matriz de Consistencia.....	70
Anexo 4: Informe de Auditoría de Brecha.....	71
Anexo 5: Matriz de Indicadores.....	80
Anexo 6: Diagrama de Casos de Uso	81
Anexo 7: Diagrama de Actividades.....	82
Anexo 8: Diagrama de Paquetes.....	83
Anexo 9: Diseño de Interfaz Gráfica	84
Anexo 10: Informe de Auditoría de Seguimiento.....	86
Anexo 11: Acta de Cierre de Proyecto	95
Anexo 12: Diagrama de Gantt	98
Anexo 13: Informe de Auditoría de Seguimiento al Sistema de Gestión de Calidad MAINSAC.....	99
Anexo 14: Registro y Control de Horas Hombre por proyecto	109
Anexo 15: Registro y Control de Horas Máquina por proyecto.....	111
Anexo 16: Registro y Control de Materiales	113
Anexo 17: Registro y control de horas hombre de reproceso por proyecto	114
Anexo 18: Lead Time de Producción	116
Anexo 19: KPI de Producción	117
Anexo 20: Presupuesto Estimado	118

Anexo 21: VAN y TIR.....	119
Anexo 22: Brochure.....	120
Anexo 23: Análisis de Riesgo (mapa de calor).....	124
Anexo 24: Autorización del uso de logo de MAINSAC	125

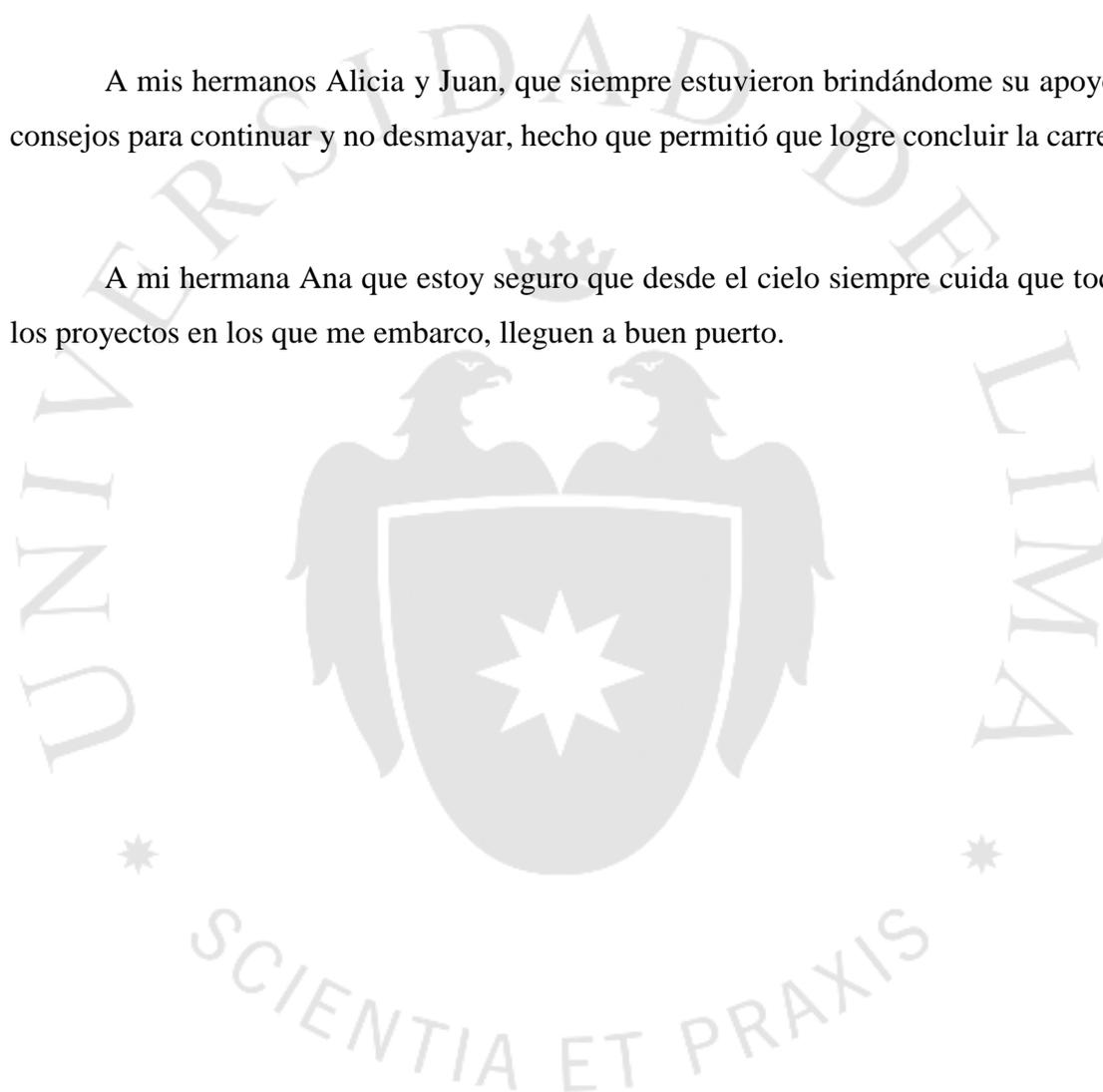


DEDICATORIA

La presente tesis la dedico Dios y a mis padres, por forjarme la persona que ahora soy, muchos de mis logros se los debo a ellos, me formaron con reglas y libertades y con mucha motivación para alcanzar mis anhelos.

A mis hermanos Alicia y Juan, que siempre estuvieron brindándome su apoyo y consejos para continuar y no desmayar, hecho que permitió que logre concluir la carrera.

A mi hermana Ana que estoy seguro que desde el cielo siempre cuida que todos los proyectos en los que me embarco, lleguen a buen puerto.



AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad de Lima que me acogió en sus aulas en los años que estuve de estudiante y aún ahora como egresado sigue pendiente de los ex alumnos. A la Facultad de Ingeniería de Sistemas que nunca deja de sorprenderme por todo lo que me permite hacer en la vida profesional y personal. Así también a todos los profesores de la facultad que tuvieron a bien el transmitirme sus conocimientos, los mismos que me son de muchísima utilidad en el campo laboral.

Así también a la Ing. Shirley Villacorta Aristondo, por su apoyo como asesora durante el desarrollo de este informe profesional, que fue fundamental para concluir de buena manera su redacción; y a la Empresa MAINSAC por permitirme las facilidades necesarias para poder hacer uso de la información referente al desarrollo del presente proyecto.

RESUMEN

El presente trabajo, fue desarrollado para una empresa que ofrece soluciones en ingeniería de fabricación y montaje de estructuras metálicas para el sector minero e industrial.

El objetivo principal de este proyecto fue facilitar y organizar el manejo de la información de indicadores de gestión, indispensables para la toma de decisiones de la Gerencia, Jefaturas de Áreas de Producción y personal vinculado a la misma. Para el logro del objetivo es necesario alimentar de información al Sistema de Gestión de Calidad que se viene implementando en la Empresa para lograr la Certificación de Calidad ISO 9001-2015 y como consecuencia inmediata se vea reflejado en la optimización del uso de recursos, disminuyendo sus pérdidas en desperdicios y reprocesos.

Este proyecto se desarrolló en un periodo de 14 meses. Contando para esto con mi persona como Jefe de Proyecto, un analista de sistemas, dos programadores y un analista estadístico. El costo total del proyecto fue de S/ 47,500.00 soles.

El principal requerimiento de la Gerencia fue minimizar costos en la implementación del proyecto, por lo que aproveché del personal técnico de la Empresa, solo se contrató a un analista de sistemas por diez meses; también utilicé la red de datos ya instalada y se hizo mantenimiento general a la red y a los equipos de cómputo.

A fines del año 2016 renuncia el Jefe de Control de Calidad, clave dentro del desarrollo del proyecto, él dirigía la implementación del Sistema de Gestión de Calidad bajo las Normas ISO 9001-2015, esto me ocasionó un retraso en el proyecto y superamos este problema realizando una Auditoría de Seguimiento.

Al cierre del proyecto recomendé a la Gerencia continuar con la implementación de los Sistemas de Control de Almacenes, Planificación y Balance Scorecard, para tener un mejor control de todo el ciclo de producción de la Empresa.

Lecciones aprendidas; considerar contingencias ante cambios de personal clave a mitad de proyecto. Ser más persuasivo con la Gerencia al momento de estimar gastos.

ABSTRACT

This work was developed for a company that offers solutions in manufacturing engineering and assembly of metallic structures for the mining and industrial sector.

The main objective of this project was to facilitate and organize the management of the information of management indicators, essential for the decision making of the Management, Headquarters of Production Areas and personnel linked to it. To achieve the objective it is necessary to feed information to the Quality Management System that is being implemented in the Company to achieve the ISO 9001-2015 Quality Certification and as an immediate consequence it is reflected in the optimization of the use of resources, decreasing its waste in waste and reprocessing.

This project was developed over a period of 14 months. Counting for this with my person as Project Manager, a systems analyst, two programmers and a statistical analyst. The total cost of the project was S/ 47,500.00 soles.

The main requirement of the Management was to minimize costs in the implementation of the project, so I took advantage of the technical staff of the Company, only a systems analyst was hired for ten months; I also used the data network already installed and the network and computer equipment was generally maintained.

At the end of the year 2016 the Head of Quality Control resigned, key within the development of the project, he directed the implementation of the Quality Management System under the ISO 9001-2015 Standards, this caused me a delay in the project and we overcome this problem conducting a follow-up audit.

At the close of the project, I recommended Management to continue with the implementation of the Warehouse Control, Planning and Balance Scorecard Systems, in order to have a better control of the entire production cycle of the Company.

Learned lessons; Consider contingencies in the face of changes in key personnel midway through the project. Be more persuasive with Management when estimating expenses.

INTRODUCCIÓN

Maestranza e Ingeniería SAC (MAINSAC) es una empresa que ofrece soluciones en ingeniería de fabricación y montaje de estructuras metálicas para el sector minero, industrial, inmobiliario y comercial.

MAINSAC viene implementando un Sistema de Gestión de Calidad; en todo Sistema de Gestión uno de los factores más importantes es saber si se avanza o no en la optimización de los procesos, mejora continua y desarrollo de la empresa. Por tanto, al ver todos los beneficios económicos de un Sistema de Gestión de Calidad debidamente llevado, MAINSAC, está implementando su sistema de acuerdo con la norma ISO 9001-2015. Siguiendo ese fin, es que se encontró con un gran obstáculo. Este obstáculo se refiere a que la Empresa no cuenta con la información precisa para tomar decisiones y optimizar el uso de recursos.

Debido a ello, fue necesario contar con una serie de indicadores de gestión, que alimenten al Sistema de Gestión de Calidad; la complejidad de este radica en el manejo en un tiempo adecuado para tomar acciones preventivas o correctivas. El presente trabajo fue desarrollar un Sistema de Control de Indicadores de Gestión que alimente al Sistema de Gestión de Calidad MAINSAC.

En el Capítulo I se describe la problemática del cliente que motivó la realización del proyecto y los objetivos asociados. Se describe las expectativas del cliente respecto a este y todo asociado al alcance, como las áreas impactadas y el cronograma, así como el rol del bachiller y sus aportes principales.

El Capítulo II contiene el Marco Teórico que se utilizó para lograr alcanzar los objetivos del proyecto, detallando todos los temas conceptuales.

Finalmente en el Capítulo III se incluye el detalle de lo realizado en cada fase del proyecto de implementación, incluyendo también el Análisis de Riesgo y las dificultades y retos enfrentados en cada uno de estos.

Por último también se consideró las Conclusiones del proyecto, un análisis de lo logrado y las recomendaciones deducidas a partir de las lecciones aprendidas y que puedan aplicar a proyectos de características similares.

DESCRIPTORES TEMATICOS

Indicadores de Sistema de Gestión, Análisis Estadístico de Procesos, Sistema de Gestión de la calidad, Acciones preventivas y correctivas, Mejora Continua.



CAPITULO I: FORMULACION DEL PROYECTO

1.1 Antecedente o diagnóstico

No se cuenta con datos históricos exactos en este tipo de empresas en el Perú que pudieran facilitar el reúso de información y soluciones para el fácil desarrollo de este proyecto.

Proyectos similares a nivel nacional para el rubro de empresas metalmecánicas no existen. A nivel internacional si hay pero, están más enfocados a soluciones ERP que no necesariamente son adecuados a la problemática de MAINSAC y la adquisición de su licencia es elevado por su costo.

Una alternativa fue la solución de software TRUMPF, de nacionalidad española, dedicada al rubro de sistemas informáticos quienes desarrollaron un software específico para empresas del rubro metalmecánico, cuya finalidad es similar a la aplicada en MAINSAC (Ver figura 1.1).

Figura 1.1

Soluciones de software TRUMPF para optimizar la producción

Optimizarán la producción
TRUMPF

Las soluciones de software de TRUMPF optimizarán la producción haciendo que todo el proceso sea flexible y rentable. Eligiendo el software adecuado para cada paso del proceso: se podrá planificar y preparar los trabajos de forma eficiente, producir aumentando la rentabilidad, controlar, administrar y optimizar los procesos de trabajo o interconectar digitalmente la producción.

TRUMPF destaca también por su excelente servicio, que abarca todo el ciclo de vida de la máquina: mantenimiento preventivo y correctivo, servicio telefónico, telediagnóstico, técnicos ubicados en las distintas zonas, servicio de repuestos disponible las 24h online, servicios CAD/CAM, servicios integrados o formación.

Empresa: TRUMPF Maquinaria, S.A.



Fuente: Interempresas Media (2017)

Otra fue Softland ERP que es un software ERP enfocado a la industria en general (empresas industriales), y no específicamente a las empresas del rubro metalmecánico. La gran dificultad con este tipo de soluciones ERP genéricos es que los procesos al ser automatizados obligatoriamente tienen que acomodarse a la estructura y lógica de trabajo del Software cuando lo ideal y lo más óptimo es que el software tiene que acomodarse a la estructura y lógica de la empresa.

Figura 1.2

Soluciones de software Softland ERP para optimizar la producción



Fuente: Interempresas Media (2017)

1.1.1 Formulación del problema.

Contexto:

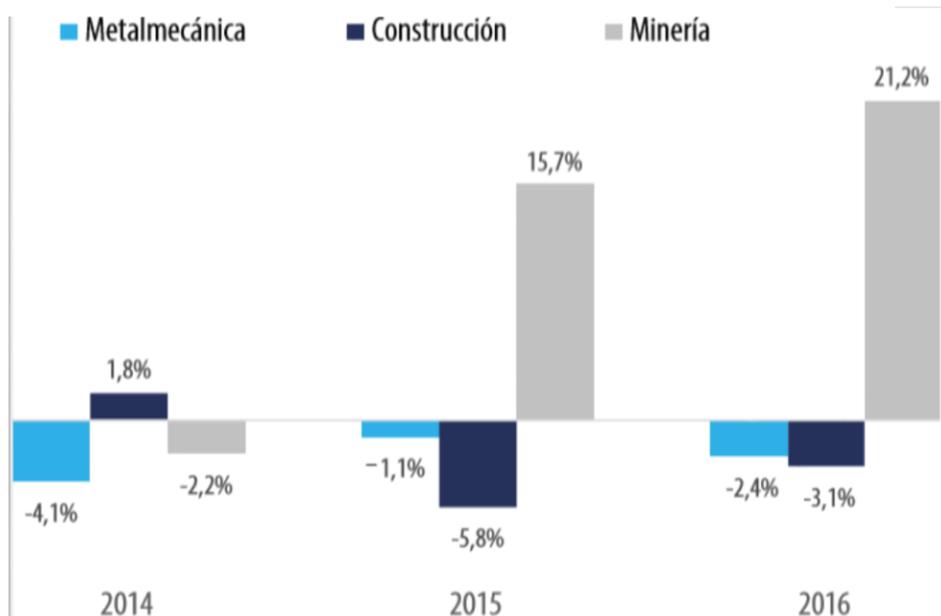
A nivel nacional.- la industria metalmecánica constituye un eslabón importante en la estructura productiva de la economía, debido a su contenido tecnológico y valor agregado, esta industria representa el 12% del Valor Agregado Bruto (VAB) en la industria manufacturera y aporta el 1,6% en el Producto Bruto Interno (PBI). Asimismo, la industria metalmecánica se encuentra articulada con distintas ramas industriales, a tal punto que todos los países con un desarrollo industrial avanzado cuentan con un sector metalmecánico consolidado. Cuando la minería inicia operaciones, uno de los principales proveedores son las empresas Metalmecánicas dedicadas a la fabricación de estructuras metálicas para las plantas de procesamiento de mineral. (Ver figura 1.3) (PRODUCE, 2018)

A nivel del rubro metalmecánica.- el crecimiento ha sido sostenido hasta la fecha, lo que ha permitido generar mayor expectativa en la inversión y desarrollo de empresas en

este rubro. En julio del presente año “el ministro de la Producción, Raúl Pérez-Reyes, manifestó que en el primer cuatrimestre de 2018, la producción del sector metalmecánico registró un crecimiento de 6.1%, frente a similar período del 2017” (Revista Gestión, 2018)

Figura 1.3

Relación entre la Metalmecánica, Construcción y Minería



Nota: * Valores en millones de S/ a precios constantes de 2007.

Fuente: INEI. Elaboración: PRODUCE (OEE) (2007)

“El Ministerio de Energía y Minas (MEM) anunció que nueve proyectos mineros iniciarán este año la construcción de sus minas, las cuales comprometen una inversión de 11,518 millones de dólares. Asimismo, recordó que la Cartera de Proyectos de Construcción de Mina consta de 49 proyectos cuya suma de montos globales de inversión asciende a 58,507 millones de dólares.”

A nivel institucional, MAINSAC ha tomado dicho campo de negocio para su desarrollo, fundamentalmente se dedica a la fabricación de estructuras metálicas de diversas envergaduras y sistemas.

Tiene una facturación anual promedio de 3.5 millones de soles, habiendo realizado trabajos para:

- CELIMA (puente de transferencia)
- ANTAMINA (extractor de motores)

- SIEMENS BRASIL (plataforma de 500 kv, - San Camilo Cerro Verde)
- ELECTRO ORIENTE (Poste de 25 m)
- CELIMA (Decantador de polvo)
- Entre otros.

Si bien es una pequeña empresa, sus aspiraciones son las de crecer en el mediano plazo, aprovechando el desarrollo económico nacional enfocado en gran parte a la minería.

Figura 1.4

Trabajo en planta



Nota: Personal de apoyo realizando el biselado de una plancha metálica.
Fuente: Elaboración propia (2017)

Operaciones generales de una instalación de estructuras metalmecánicas.

Los clientes del sector minero e industrial generalmente tienen por conveniente generar su propia ingeniería básica y de detalle o encargar a una empresa especializada en su rubro para realizar el estudio desde la prefactibilidad hasta la Ingeniería de detalle, siguiendo tres procesos:

- **Ingeniería básica.**- referida (como se trata de manera universal) al desarrollo propio del proceso; es decir, el flujo de materiales, el balance de materiales y la identificación de los principales equipos para la planta.

- **Ingeniería de detalle.**- referida a la identificación de los equipos menores, al cálculo estructural de la planta, instalaciones eléctricas, sanitarias entre otros, MAINSAC que es una empresa proveedora de estructuras metálicas, no realiza la Ingeniería básica, ni la Ingeniería de detalle, sin embargo, tomando como base la Ingeniería de detalle del cliente, realiza la Ingeniería de fabricación.

- **Ingeniería de Fabricación.**- cuando se tratan de estructuras metálicas, implica el desarrollo de planos de fabricación con detalles de materiales, detalles de medidas con especificaciones puntuales y el cálculo de conexiones. En el cálculo de conexiones se trata de desarrollar y calcular el tipo de conexión de cada nudo estructural, la cantidad o tipo de elementos de conexión.

Tabla 1.1

Operaciones generales de una instalación de estructuras metalmecánicas

Etapa	Desarrollo
Ingeniería Básica	Desarrollado por el Cliente
Ingeniería de Detalle	Desarrollado por el Cliente
Ingeniería de Fabricación	Desarrollado por MAINSAC

Nota: Son marcos generales que implica la instalación de una estructura metalmecánica.
Fuente: Elaboración propia (2017)

Una vez desarrollada la ingeniería de fabricación y previa revisión y autorización del cliente, se procede a fabricar. Para ello MAINSAC cuenta con procesos bien demarcados y resaltantes (en algunos elementos se pueden omitir el proceso armado y soldadura).

Los procesos de fabricación de estructuras en MAINSAC.

Recepción de materiales, etapa en la que se verifica que el material sea idóneo para el proyecto y que responda a las especificaciones del cliente, para ello se revisa la guía de remisión, la Orden de Compra (OC) emitida por MAINSAC, el certificado de calidad emitido por el fabricante y el número de identificación unitaria de los elementos (para el caso estructural es el número de colada de las planchas o perfiles).

Control documentario, en el rubro metalmecánico, los cambios de ingeniería se dan con cierta frecuencia, motivo por el cual es que se debe contar con un sistema de control documentario para que todos los procesos cuenten con la última revisión de la ingeniería.

Habilitado de materiales, en esta etapa se procede al corte de la materia prima de acuerdo con los planos emitidos por ingeniería de fabricación, revisar el tipo de material usado y la metrología del mismo, en algunos casos se realizan los biseles para la soldadura, lo que se controla de manera rigurosa.

Figura 1.5

Biselado de planchas metálicas



Nota: Personal de apoyo realizando el biselado de una plancha metálica.
Fuente: Elaboración propia (2017)

Armado de elementos, la ingeniería de fabricación indica la cantidad de agujeros que debe llevar cada elemento estructural, los elementos habilitados que se deben unir por la soldadura o elementos que forman un perfil determinado.

Soldadura.- es el proceso especializado y crítico que algunos elementos cuentan, para ello se debe revisar el procedimiento calificado por un especialista (para el caso del Perú es un Inspector CWI) y que el soldador esté calificado y certificado para realizar este proceso.

Figura 1.6

Corte de planchas metálicas realizadas en planta



Nota: Corte automático de plancha metálica – CNC plasma.
Fuente: Elaboración propia (2017)

Figura 1.7

Armado de partes, conocido como pre-montaje, también realizado en planta



Nota: Personal técnico realizando el pre-montaje de partes de una estructura metalmecánica.
Fuente: Elaboración propia (2017)

Limpieza superficial y Pintura.- una vez fabricado las partes de la estructura en fabricación, se procede a la limpieza de la superficie y aplicación de una o varias capas de pintura de acuerdo a lo estipulado en la ingeniería de fabricación.

Despacho.- este proceso fundamental, identifica cada una de las partes de la estructura que se envía al cliente de manera segura, debido a la gran cantidad de elementos unitarios, para evitar daños como consecuencia del traslado.

Caso aparte y que viene relacionado con el despacho es la identificación unitaria de cada elemento, en el caso metalmeccánico se denomina codificación y que sirve para montar en obra toda la estructura y tener la trazabilidad del producto.

Problema General.

Debido a la alta competencia con empresas del mismo rubro, tanto a nivel nacional e internacional, es que se viene implementando un Sistema de Gestión de Calidad de acuerdo con las Normas ISO 9001:2015, que le permitirá ser competitivo en el ámbito empresarial.

Por tanto, al ver todos los beneficios económicos de un Sistema de Gestión de Calidad debidamente llevado, MAINSAC, está implementando su sistema de acuerdo con la norma ISO 9001-2015. Siguiendo ese fin, es que se encontró con un gran obstáculo.

Este obstáculo se refiere a que la Empresa no cuenta con la información precisa para tomar decisiones y optimizar el uso de recursos. Situación que contraviene lo señalado en el cláusula 6.2.1 de la norma ISO 9001-2015 que señala:

En su cláusula 6.2 relacionado con los objetivos de calidad y planificación para lograrlos, que toda organización debe establecer objetivos de la calidad para las funciones y niveles pertinentes y los procesos necesarios para el Sistema de Gestión de la Calidad. Dichos objetivos deben tener las siguientes características, y estar orientados principalmente a, ser coherentes con la política de la calidad, ser medibles, tener en cuenta los requisitos aplicables, ser pertinentes para la conformidad de los productos y servicios y para el aumento de la satisfacción del cliente, ser objeto de seguimiento, comunicarse y actualizarse, según corresponda. Asimismo, la organización debe mantener información documentada sobre dichos objetivos.

Otro de los aspectos que se señala en este cláusula, la norma precisa que las organizaciones deben establecer desde la planificación, los lineamientos sobre la forma de lograr sus objetivos, algunas preguntas que ayudan a definir esto son, ¿qué se va a hacer?, ¿qué recursos se requerirán?, ¿quién será responsable?, ¿cuándo se finalizará? y ¿cuándo se evaluarán los resultados? entre otros.

En este texto se mencionan las características que deben reunir los objetivos de la calidad y precisa su coherencia y posibilidad de ser medidos.

Problema Específico 1.

Los sistemas informáticos de la empresa no entregan información segura ni oportuna a partir de los procesos.

Basados en la norma ISO 9001-2015 para que la información se considere veraz y consistente debe estar documentada, esto se señala en el cláusula 7.5.1 de dicha norma, asimismo se precisa la determinación de la información necesaria para mantener la eficiencia del Sistema de Gestión de la Calidad.

Problema Específico 2.

Los registros manuales de información son inexactos y dispersos, los cuales obstaculizan la toma de decisiones rápida y precisa.

Problema Específico 3.

No existen registros históricos de información y lo poco que existe están en diferente formato, lo que no asegura la validación de un producto.

1.1.2 Identificación de los usuarios finales del proyecto.

Gerencia General.

Permitirá que la alta Gerencia pueda visualizar de manera rápida y oportuna la información concerniente a los procesos de planeamiento estratégico y operaciones para enfocarse en el proceso más débil y hacer más eficiente su gestión.

El presente proyecto brinda a la Gerencia General información suficiente para tomar decisiones que impliquen inversiones, modificaciones de procesos, capacitación o cambio de colaboradores.

Mando medio.

Permitirá a las Jefaturas de Área ver si su proceso productivo es eficiente y eficaz, hecho que les facilitará corregir las falencias que en todo proceso productivo se encuentra, de este modo se realizará la mejora continua.

Personal operativo.

Permitirá que el personal operativo visualice su rendimiento y el de su proceso cotidiano, con esto se logrará que se involucren aún más con sus labores en la empresa.

1.2 Justificación de los beneficios

Los indicadores de gestión son aquellos datos que reflejan cuáles fueron las consecuencias de acciones tomadas durante el trabajo realizado en una organización y sirven para tomar acciones que pueda optimizar un proceso.

Es importante que los indicadores de gestión reflejen datos confiables, caso contrario, los datos generarían demasiado ruido en el análisis estadístico. De la misma manera, los indicadores no pueden ser triviales, ya que no se podrían realizar ningún tipo de análisis con esa información.

Los indicadores de gestión son necesarios ya que permitirán determinar si una organización están cumpliendo con sus objetivos. En este sentido, se atribuye a Peter Drucker la frase “lo que no se mide, no se controla, y lo que no se controla, no se puede mejorar”. (AITECO CONSULTORES, 1999, párr. 1)

Actualmente vivimos en un mundo globalizado y altamente competitivo, esto implica que las empresas, para sostenerse en el tiempo e incrementar su participación en el mercado deben conocer, evaluar y analizar los procesos de su negocio, a través de un sistema de medición de desempeño (indicadores de gestión), dado las transformaciones constantes y desarrollo tecnológico frecuente. En este contexto, existen dos preguntas que han guiado este proceso en MAINSAC, ¿Para qué necesitamos medir los procesos? Encontrando diversas respuestas en primer lugar, para que la Alta Gerencia pueda tomar decisiones, en segundo lugar, para conocer la eficiencia, en tercer lugar, para saber si se está trabajando correctamente en cada área, también para mejorar cada proceso productivo y para saber, el tiempo real, de lo que sucede en la empresa.

La segunda pregunta se refiere a ¿Cuáles son las razones de MAINSAC para medir sus procesos?, y algunas aproximaciones sugieren, para tomar medidas correctivas o preventivas cuando los indicadores están fuera de los límites permisibles, para evaluar la necesidad de cambios y sus consecuencias en el menor tiempo posible, para analizar la trazabilidad y apreciar la productividad, para conocer la relación entre productividad y rentabilidad y para proveer las bases del desarrollo estratégico.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo principal.

Facilitar y organizar el manejo de la información mediante un Sistema de información que controle los indicadores de gestión, necesaria y exacta para la toma de decisiones de la Alta Gerencia, las Jefaturas de las Áreas de Producción y el personal vinculado a la producción (Supervisores, Colaboradores), que les permita optimizar el uso de recursos.

1.3.2 Objetivos secundarios

- Asegurar la entrega de información oportuna desde los sistemas informáticos en los procesos claves de la empresa.
- Asegurar que el registro manual de información cumpla con las propiedades de exactitud e integridad para mejorar la toma de decisiones.
- Salvaguardar los registros de trazabilidad de las partes del producto para su validación de calidad.

1.4 Participación del bachiller en el Proyecto Profesional

Mi participación en el presente proyecto fue como Jefe del Proyecto y estuve en todas las etapas del mismo, de inicio a fin.

1.4.1 Funciones del Bachiller en el Proyecto Profesional.

- Realizar un diagnóstico de la problemática y análisis de los procesos de la empresa.
- Elaborar una propuesta de solución basada en los conocimientos de gestión de proyectos tecnológicos y modelos de negocio.
- Enmarcar las necesidades que se recoge de la alta Gerencia y plasmarlo en un proyecto para crear el software más beneficioso para MAINSAC.

- Mantener informado a la alta Gerencia de la evolución del proyecto, así como de las posibles desviaciones o ampliaciones que pudieran surgir y presentar alternativas de solución.
- Establecer un plan de capacitación de los usuarios finales, claro está una vez entregado el sistema.
- Gestionar de forma integral el proyecto.
- Planificar y definir los recursos que se vayan a requerir, coordinar y supervisar el recojo de información, análisis y diseño de la estructura, así como el desarrollo e implementación del sistema.
- Garantizar la calidad del sistema que se entregue.
- Elaborar una agenda detallada con los plazos a cumplir para las diversas partes de un proyecto (diagrama de Gantt).
- Definir cómo estarán distribuidas las tareas (estructuración, creación de bases, programación, responsabilidades) entre los miembros del equipo.
- Dar prioridad a las tareas de mayor importancia.
- Establecer los puntos críticos que pueden surgir en el diseño y desarrollo del sistema para obtener los mejores resultados.
- Coordinar y supervisar al equipo de programadores, analistas, consultores e, incluso, proveedores externos de servicios.
- Establecer unos objetivos claros y los plazos en los que se deben cumplir.
- Asegurar el cumplimiento por parte del equipo de las fechas límite y de que el proyecto no se desvíe del presupuesto.
- Implementar y ejecutar el Plan de acción para la Gestión del Cambio.

1.4.2 Aportes del Bachiller en el Proyecto Profesional.

Como Jefe del proyecto del “Sistema de control de indicadores de la gestión de calidad MAINSAC” fui el encargado de realizar las gestiones con la Alta Gerencia. Entre las responsabilidades de este puesto, fueron las de gestionar los equipos compuestos por analistas, programadores, consultores e, incluso, proveedores externos de servicios.

Como Jefe del proyecto fui el máximo responsable de que éste se ejecute en los plazos establecidos por la Alta Gerencia, según los estándares de calidad definidos, y dentro del presupuesto asignado.

Como Jefe de proyectos tenía que hacer uso de mis habilidades tales como: dirigir personal con diferentes perfiles profesionales, resolver posibles conflictos interpersonales, ser un buen negociador para con la alta Gerencia, o levantar sigilosamente información sin llegar a generar conflictos y disturbios con el entrevistado, entre otras cosas.

1.4.3 Organigrama / Organización del proyecto.

Ver Anexo N° 1

1.5 Descripción del proyecto

1.5.1 Enfoque del proyecto.

MAINSAC tiene el propósito de ser un proveedor frecuente en el sector minero y generar utilidades adecuadas para la empresa.

Así mismo, ser competitivos a nivel nacional e internacional con sus productos de calidad y costos accesibles a sus clientes.

En tal sentido, el enfoque del presente proyecto es generar herramientas que logren optimizar cada uno de sus procesos y enmarquen a un objetivo común que es el de ser competitivo.

1.5.2 Alcance del proyecto.

Desarrollar un sistema que permita controlar los indicadores del Área de producción que consta de los siguientes procesos:

- Control documentario.
- Habilitado de materiales.
- Proceso de armado estructural.
- Soldadura.
- Protección superficial y pintura.

Las herramientas a utilizar en este proyecto son:

- Control estadístico de procesos.

- Histogramas.
- Toma de datos y tiempos de personal.
- Toma de datos de producción diaria (Toneladas).
- MS Project.
- MS Visio.
- Microsoft Visual Web Developer 2010.
- Lenguaje de programación C# soportado bajo .NET Framework 4.0.
- ASP.NET Webforms
- Controles dinámicos de la librería Ajax Control Toolkit.
- MySQL
- Report Manager.

Se adjunta el Diagrama de RACI Ver Anexo N° 2

Se adjunta el Diagrama de la Matriz de Consistencia Ver Anexo N° 3

1.5.3 Metodología utilizada.

Para el modelado del negocio se hizo uso del BPMN (Business Process Modeling), debido a que es bastante amigable y de fácil comprensión por parte de todos los actores que intervinieron en el presente proyecto. Para el desarrollo del software, se hizo uso de la metodología RUP (Rational Unified Process), esta metodología utiliza el enfoque de la orientación a objetos. Para la documentación se hizo uso de la notación UML (Unified Modeling Language). Se optó por esta metodología debido a que es personalizable y se cuenta con varias herramientas que permiten su aplicación.

1.5.4 Entregables del bachiller al proyecto.

Fase de diseño.

Entregable 1.

- Análisis de la situación actual del sistema de gestión de calidad MAINSAC (Auditoría de Brecha). Ver Anexo N° 4
- Propuesta de los objetivos a alcanzar al año 2018.
- Propuestas del alcance del desarrollo del Sistema de control de indicadores de la gestión MAINSAC.

Fase de elaboración y fase de construcción.

Entregable 2.

- Diagrama de Gantt de la implementación del Sistema de control de indicadores de la gestión de calidad.
- Identificación de indicadores. Ver Anexo N° 5

Entregable 3.

- Diagrama de flujo de datos.
- Diseño de base de datos.
- Análisis de requerimientos
- Análisis de riesgos
- Elaboración del documento de requerimientos
- Diagrama de casos de uso. Ver Anexo N° 6
- Requerimientos de software y hardware
- Diagrama de actividades. Ver Anexo N° 7
- Diagrama de paquetes. Ver Anexo N° 8
- Diseño de interfaz gráfica. Ver Anexo N° 9
- Codificación del módulo 1 (carga de datos)
- Codificación del módulo 2 (modulo del personal de planta)
- Codificación del módulo 3 (módulo de Jefaturas)
- Codificación del módulo 4 (módulo de la Alta Gerencia)
- Codificación del módulo 5 (módulo de acceso)
- Pruebas unitarias
- Pruebas de integración
- Pruebas del sistema
- Requerimientos mínimos de hardware y software.
- Diccionario de datos

Fase de transición.

Entregable 4.

- Presentación del sistema en modalidad de prueba en todos los niveles (Alta Gerencia, Mando medio y personal operativo).

Entregable 5.

- Preparación de la Auditoría de seguimiento
- Auditoría de seguimiento. Ver Anexo N° 10
- Levantamiento de observaciones
- Informe de levantamiento de observaciones dadas en el cuarto entregable, por todos los niveles.
- Firma del acta de cierre de proyecto. Ver Anexo N° 11
- Implantación del sistema.
- Capacitación.

Entregable 6.

- Seguimiento y control.
- Firma de acta de conformidad de la capacitación en todos los niveles.

1.5.5 Cronograma general del proyecto.

Se adjunta el Diagrama de Gantt, Ver Anexo N° 12

2 CAPÍTULO II: MARCO TEORICO

2.1 Ingeniería de procesos de negocio

La Ingeniería de Negocios se enfoca en resolver problemas empresariales desde una perspectiva sistémica, modelando y analizando las complejas interrelaciones entre recursos, personas e información, integrando el conocimiento de la ciencia de la Ingeniería (cuantitativo y analítico) con un sentido de los negocios. Para ello se revisó:

2.1.1 Sistemas de Gestión

ISO 9001-2015.

La Norma ISO 9001-2015 es la base en la cual se sustenta el Sistema de Gestión de la Calidad. Es una norma internacional que se centra en todos los elementos de la gestión de la calidad con los que una empresa debe contar para tener un sistema efectivo que le permita administrar y mejorar la calidad de sus productos o servicios (Gómez, 2017).

Diagrama de procesos.

Los diagramas de procesos representan de manera gráfica los procesos, así también es una herramienta de gran valor para analizar estos procesos y ver en qué aspectos se pueden introducir mejoras. Hay determinadas actividades, tareas o acciones en las que se tiene que tomar una decisión y que hacen que el camino seguido por el proceso se bifurque (K. Kendall, 1999; J. Kendall, 1999).

Mejora Continua.

La mejora continua, es una filosofía de trabajo que permite optimizar y aumentar la calidad de un producto, proceso o servicio. Es mayormente aplicada de forma directa en empresas de fabricación, debido en gran parte a la necesidad constante de minimizar costos de producción obteniendo la misma o mejor calidad del producto.

Un sistema de mejora continua tienes las siguientes características:

- Es necesario contar con un proceso documentado. Esto permite que todas las personas que son partícipes de dicho proceso lo conozcan y todos lo apliquen de la misma manera (Gil, 2017).
- Es necesario hacer uso de un sistema de medición que permita determinar si los resultados esperados de cierto proceso se están logrando (indicadores de gestión).
- Es necesaria la participación de las personas relacionadas directamente con el proceso, ya que son ellas las que harán uso del sistema y por consiguiente permitirá que este funcione (Gil, 2017).

Viéndolo desde este punto de vista, una de las principales ventajas de tener un sistema establecido de Mejora Continua es que todas las personas que participan en el proceso tienen capacidad de opinar y proponer mejoras lo que hace que se identifiquen más con su trabajo y además se tiene la garantía que la fuente de información es de primera mano ya que quien plantea el problema y propone la mejora conoce el proceso y lo realiza todos los días (Gil, 2017).

Hay varias metodologías asociadas a la Mejora Continua; entre ellas están Lean Manufacturing, Six Sigma, Kaizen, entre otras pero podemos decir que la piedra angular de la Mejora Continua en cualquier ámbito de los procesos, productos y/o servicios, es el llamado Círculo de Deming (Gil, 2017).

2.1.2 Dirección de empresas.

Liderazgo y Dirección.

Es aquella parte de las actividades del directivo mediante la cual se puede influir en la conducta de las personas y grupos, para que voluntariamente confluyan hacia el logro de los objetivos deseados. Es decir, una persona puede estar al mando en una empresa, pero eso no la convierte necesariamente en líder. No es lo mismo ser un jefe que un líder (Sánchez, 2009).

Líneas de comunicaciones.

Es aquel medio mediante el cual se intercambia información entre dos o más participantes con el fin de transmitir o recibir información. Los pasos básicos de la comunicación son la formación de una intención de comunicar, la composición del mensaje, la codificación

del mensaje, la transmisión de la señal, la recepción de la señal, la decodificación del mensaje y finalmente, la interpretación del mensaje por parte de un receptor (Sánchez, 2009).

Su propósito u objetivo se puede denominar bajo la acción de informar, generar acciones, crear un entendimiento o transmitir cierta idea (Sánchez, 2009).

Políticas institucionales.

Una política institucional es una decisión escrita que se establece como una guía, para los miembros de una organización, sobre los límites dentro de los cuales pueden operar en distintos asuntos. Es decir, proporciona un marco de acción lógico y consistente (Antuñano, 2010).

2.1.3 Business Process Management (BPM).

Conjunto de métodos, herramientas y tecnologías utilizados para diseñar, representar, analizar y controlar procesos de negocio operacionales. BPM es un enfoque centrado en los procesos para mejorar el rendimiento que combina las tecnologías de la información con metodologías de proceso y gobierno. BPM es fomenta procesos de negocio efectivos, ágiles y transparentes (Hitpass, 2017).

Con BPM los directores de negocio pueden, de forma más directa, medir, controlar y responder a todos los aspectos y elementos de sus procesos operacionales (Hitpass, 2017).

Los directores de tecnologías de la información pueden aplicar sus habilidades y recursos de forma más directa en las operaciones de negocio (Hitpass, 2017).

La dirección y los empleados de la organización pueden alinear mejor sus esfuerzos y mejorar la productividad y el rendimiento personal (Hitpass, 2017).

La empresa, como un todo, puede responder de forma más rápida a cambios y desafíos a la hora de cumplir sus fines y objetivos (Hitpass, 2017).

Con BPM, puede reunir todos los sistemas, métodos, herramientas y técnicas de desarrollo de procesos y la gestión de procesos en un sistema estructurado, completo, con la visibilidad y los controles necesarios para dirigirlo y afinarl (Hitpass, 2017)o.

La tecnología BPM constituye un gran avance, y un nuevo paradigma en cuanto a flexibilidad, gestión y control de información y datos (Hitpass, 2017).

BPM, como práctica de gestión integral, es el resultado de la combinación de avances técnicos con métodos y prácticas establecidos, de un modelo empresarial centrado en el proceso. La tecnología BPM incluye todo lo que necesita a la hora de diseñar, representar, analizar y controlar los procesos de negocio operacionales (Hitpass, 2017).

Las metodologías para la mejora continua de los procesos (CPI, Continuous Process Improvement) como Six Sigma y Lean son una parte natural de BPM. Estos enfoques de eficacia comprobada para la optimización de los procesos amplían su fuerza y alcance cuando se combinan con la tecnología BPM. BPM es la plataforma que lleva CPI al nivel de la empresa. BPM acelera la adopción y ejecución de metodologías CPI, y disemina las mejores prácticas por toda la empresa. BPM sustenta la efectividad de CPI (Hitpass, 2017).

2.2 Análisis Predictiva de Datos

La analítica predictiva proporciona herramientas que permite estimar datos de negocio que son desconocidos o inciertos, o que requieren de un proceso manual o costoso para su obtención. Más allá del puro análisis de la información histórica que realiza la analítica descriptiva, las predicciones de datos que realiza la analítica predictiva fortalecen las decisiones de negocio el uso de normalización, segmentación, análisis, y comparación de datos utilizando algoritmos tradicionales y del estado del arte como árboles de decisión, regresión lineal o logística (Siegel, 2014).

Para la ejecución de este proyecto se requiere teoría estadística que pueda conjugarse con lo necesario para un control adecuado de los procesos. La analítica predictiva es una forma de análisis avanzado que utiliza datos nuevos e históricos para predecir la actividad futura, el comportamiento y las tendencias (Siegel, 2014).

Implica la aplicación de técnicas de análisis estadístico, consultas analíticas y algoritmos automáticos de aprendizaje automático a conjuntos de datos para crear modelos predictivos que sitúen un valor numérico o puntuación en la probabilidad de que ocurra un evento particular (Siegel, 2014).

Las aplicaciones de software de análisis predictivo utilizan variables que pueden medirse y analizarse para predecir el comportamiento probable de individuos, maquinaria u otras entidades. Las variables múltiples se combinan en un modelo predictivo capaz de

evaluar las probabilidades futuras con un nivel aceptable de fiabilidad. El software se basa en gran medida en algoritmos avanzados y metodologías tales como regresiones logísticas, análisis de series de tiempo y árboles de decisión (Siegel, 2014).

La analítica predictiva requiere un alto nivel de experiencia con métodos estadísticos y la capacidad de construir modelos predictivos de datos. Como resultado, es típicamente el dominio de los científicos de datos, estadísticos y otros expertos en análisis de datos. Son apoyados por ingenieros de datos, quienes ayudan a recopilar datos relevantes y prepararlos para el análisis, y por desarrolladores de software y analistas de negocio, que ayudan con la visualización de datos, paneles de control e informes (Siegel, 2014).

El marketing en línea es un área en la cual el análisis predictivo ha tenido un impacto significativo para el negocio. Los minoristas, los proveedores de servicios de marketing y otras organizaciones utilizan herramientas de análisis predictivo para identificar las tendencias en el historial de navegación de un visitante del sitio web para personalizar los anuncios. Los minoristas también usan análisis de clientes para tomar decisiones más informadas sobre qué tipos de productos debe almacenar el minorista (Siegel, 2014).

2.2.1 Estadística.

Se requiere de un sustento para verificar el progreso de los procesos de la empresa, para ello se ha determinado proceder con:

Histogramas y Gauss.

La campana de Gauss grafica una función gaussiana, que es una clase de función matemática. Esta campana muestra cómo se distribuye la probabilidad de una variable continua (Delgado, 2008).

Control de semáforos.

Gráficos que tienen forma de semáforo y con la misma funcionalidad, es decir rojo (alto riesgo), ámbar (cuidado) verde (optimo) (Delgado, 2008).

Ratios de procesos.

Tratamos de medir la productividad de la mano de obra o de los empleados, definida como la contribución de éstos a la obtención del resultado final de la gestión (Delgado, 2008).

Pareto para solución de problemas.

Un diagrama de Pareto es un tipo especial de gráfica de barras donde los valores graficados están organizados de mayor a menor. Se utiliza un diagrama de Pareto para identificar los defectos que se producen con mayor frecuencia, las causas más comunes de los defectos o las causas más frecuentes de quejas de los clientes (Delgado, 2008).

2.2.2 Control de procesos.

Teoría del límite central.

El teorema del límite central es un teorema fundamental de probabilidad y estadística. El teorema describe la distribución de la media de una muestra aleatoria proveniente de una población con varianza finita.

Cuando el tamaño de la muestra es lo suficientemente grande, la distribución de las medias sigue aproximadamente una distribución normal. El teorema se aplica independientemente de la forma de la distribución de la población. Muchos procedimientos estadísticos comunes requieren que los datos sean aproximadamente normales (Acevedo, 2013).

Capacidad de procesos.

El concepto de capacidad, hablando de proceso, se refiere a la anchura de la campana de Gauss que lo caracteriza. En un estudio de capacidad (capability study), se compara la anchura de la distribución normal obtenida con los límites de tolerancias (López, 2018).

3 CAPITULO III: DESARROLLO DEL PROYECTO

3.1 Iniciación

Se sostuvieron tres reuniones con la alta Gerencia, en la primera reunión se escuchó la problemática que visualizaba el Gerente General. Su preocupación mayor era que la implementación de un sistema de calidad de acuerdo con las Normas ISO 9001-2015 no llegaba a avanzar y las posibles causas eran que no se contaba con el personal idóneo para dicha implementación o que los procesos de la empresa no eran los más adecuados para que soporten la implementación de las Normas ISO 9001-2015. Para ello el Gerente General solicitaba que se haga un levantamiento de información para determinar cuál era la problemática y de acuerdo con ello se le planteara alternativas de solución. Ver Anexo 4.

En la segunda reunión se contó con la presencia del Jefe de Calidad (encargado de la implementación de las Normas ISO 9001-2015 en MAINSAC). De acuerdo a su versión, la problemática que encontraba radicaba en que la información que arrojaba los procesos era inmanejable, ya que existía demasiada informalidad, así como poco compromiso de los trabajadores a seguir los ajustes a los procedimientos que se hacían necesarios para lograr implementar las Normas ISO 9001-2015.

En la tercera reunión se planteó al Gerente General que se hacía necesario realizar una Auditoría de Brecha (Diagnóstico de Brecha) para determinar la problemática en su completa magnitud y en base a ello desarrollar un informe preliminar.

3.1.1 Auditoría de brecha.

Se realizó el levantamiento de información de toda la documentación en cada uno de los procesos que es parte del presente proyecto y se encontraron los siguientes hallazgos:

- Primero, en todos los procesos productivos no se encontró registros de control de horas hombre por cada proyecto en ejecución. Ver Anexo N° 4 Punto 10.
- Segundo, no se encontró registros de control de horas máquina por proyecto en ejecución. Ver Anexo N° 4 Punto 10.

- Tercero, no se encontró control de consumibles (CO₂, acetileno, discos de desbaste, discos de corte, petróleo, entre otros) por cada proceso y en cada proyecto. Ver Anexo N° 4 Punto 12 y 13.
- Cuarto, no se encontró la información de la producción diaria en toneladas de acero producido. Ver Anexo N° 4 Punto 10.
- Quinto, los trabajadores (en todos los niveles) se encontraban reacios a cambiar su forma de trabajar. Ver Anexo N° 4 Punto 2.
- Sexto, la Gerencia se encontraba distante de lo que ocurría en la planta de producción, dejando dicha tarea a los responsables de cada proyecto. Ver Anexo N° 4 Punto 3.

3.1.2 Referencias.

- Ratios de producción respecto a otras plantas (objetivo mínimo a llegar)
- Horas hombre por tonelada de producción.
- Horas máquina por tonelada de producción.
- Toneladas diarias producidas.

3.1.3 Análisis de riesgos.

Se muestra el análisis de riesgo considerando los cuatro principales en orden del más crítico al menos crítico.

Tabla 3.1

Principales factores de riesgo hallados en MAINSAC según criterios asumidos

Criterios	Factores de riesgo			
	1ro	2do	3ro	4to
Factor de riesgo	Política gubernamental.	Tecnológico	Personal	Producto
Tipo	Externo	Interno	Interno	Interno
Riesgo:	Crisis política ocasionada a nivel gubernamental.	Manejo inadecuado del hardware y software.	Disminución en el personal que participa en el proyecto.	Pérdida, hurto, robo
Posible consecuencia:	Baja en el crecimiento económico del país que como consecuencia ocasionaría baja en la producción de las empresas incluida las del rubro metalmecánico y por tanto, cancelación del proyecto.	Percepción negativa por parte de los trabajadores que puede ocasionar la renuencia en el uso del Sistema.	Incumplimiento en la entrega proyecto en la fecha programada.	Disminución de activos de la empresa, ocasionaría no solo la pérdida del bien (hardware) sino del avance en texto y código del software en desarrollo.
Impacto	20 (Catastrófico).	10 (Moderado)	10 (Moderado)	10 (Moderado)
Probabilidad	2 (Medio).	3 (Alto)	2 (Medio)	1 (Bajo)
Prioridad	40	30	20	10
Plan de tratamiento de riesgo y/o mitigación:	Bajar los costos del desarrollo del proyecto, para que en caso ocurriera, la pérdida sea menor	Constante capacitación al personal involucrado y esta capacitación no solo debe enfocarse en el uso del sistema, sino en lo que involucra el manejo global de la información, poniendo énfasis en la importancia de la participación de cada uno de los involucrados.	Involucrar al Gerente General de la importancia de que es necesario contar con un equipo completo para lograr los objetivos a los cuales se apunta con el desarrollo de este sistema.	Realizar backups periódicos (en el presente proyecto se determinó que el backup sea de manera diaria) de toda la información del proyecto en lugares distintos para minimizar la consecuencia de un posible robo de equipos que contengan la información del proyecto.

Fuente: Elaboración propia (2017)

3.1.4 Dificultades encontradas.

La dificultad mayor fue el de conseguir la información idónea, se discriminaron controles y registros llenados a destiempo y con datos inexistentes o falsos. Cabe precisar que toda la información confiable que se logró encontrar fue en documentos físicos y escasos.

Una vez concluida la auditoría de brecha, se presentó a la Gerencia General la problemática encontrada, así como la propuesta a alcanzar al 2018, en la que se incluía la necesidad de desarrollar en primera instancia el Sistema de control de indicadores de la gestión de calidad MAINSAC.

Cabe precisar que las Auditorías internas son necesarias ya que marcan el inicio y avance de los proyectos y estos deben ser de manera periódica y planificada, de acuerdo a lo señalado por las Normas ISO9001-2015.

3.1.5 Conformación de equipo.

La aprobación del desarrollo de este primer proyecto implicó la creación del equipo responsable conformado por:

- Un Jefe de Proyecto (Servicio por Terceros).
- Un Analista (Servicio por Terceros)
- Dos Programadores (Trabajador de la Empresa)
- Un Estadístico (Trabajador de la Empresa)

Este Equipo trabajaría conjuntamente con el Área de Calidad y Seguridad.

Los equipos a ser necesarios en Hardware y Software se reutilizarían de los existentes para minimizar gastos y solo en caso que se considere absolutamente necesario se sustentaría a la Gerencia General la necesidad de su adquisición.

Se adjunta informe de auditoría de brecha, ver anexo N° 4.

También se evidenció material considerado como desperdicio debido a los reprocesos ocasionados por la mala manipulación de la materia prima, hecho que generaba un volumen considerable de material dañino al medio ambiente. Siendo los materiales más relevantes los siguientes:

- Trozos de láminas de metal.
- Trozos de tubos de acero.
- Restos de latas de pintura.

- Trozos de ángulos ranurados de metal.

Estos materiales eran desechados mediante venta al peso tratándose de metales o siendo retirados por los trabajadores a libre discreción.

Se planteó a la Gerencia implementar acciones inmediatas y básicas que contemplen la segregación y separación para evitar la mezcla de diferentes tipos de desechos y luego hacer entrega a empresas dedicadas al manejo de residuos sólidos, cumpliendo con esto, con un manejo ambiental básico.

Así también se evitaría que los trabajadores incurran en equivocaciones deliberas.

3.1.6 Plan de Acción ante “no conformidades”.

Recursos Humanos.

1° Se solicitó la calificación de soldadores, armadores, montajistas. No evidenció documento alguno.

Acción.- Es responsabilidad de la Oficina de Administración y del personal contratado de presentar la certificación que los califique como aptos para la realización de sus tareas.

Figura 3.1

Equipo de soldadura automática



Nota: Personal técnico configurando un equipo de soldadura automática.
Fuente: Elaboración propia (2017)

Figura 3.2

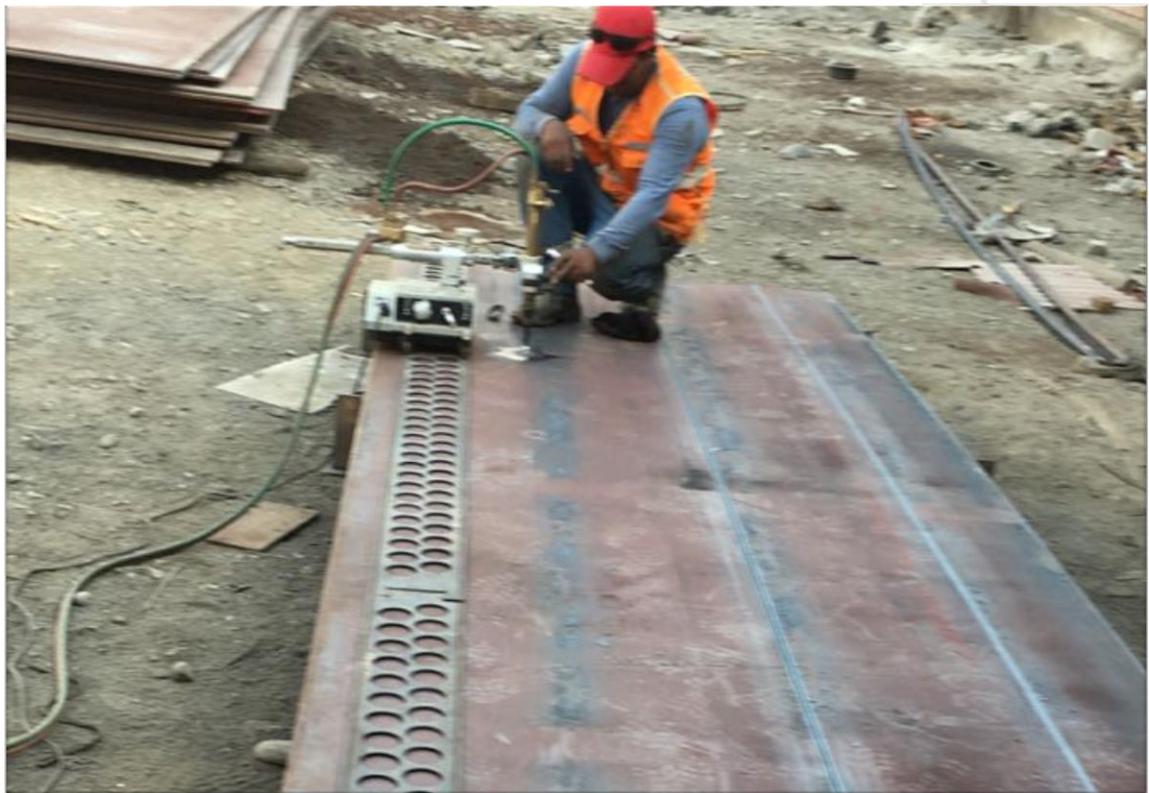
Equipo de soldadura automática en funcionamiento



Nota: Equipo de soldadura automática siendo programada por el personal de Planta.
Fuente: Elaboración propia (2017)

Figura 3.3

Equipo de soldadura automática en funcionamiento



Nota: Equipo de soldadura automática en funcionamiento, realizando oxicorte.
Fuente: Elaboración propia (2017)

2° Se solicitó documentos de capacitación, informativos, reuniones. No evidenció algún plan de capacitación.

Acción.- La Oficina de Administración deberá preparar y presentar a la Gerencia General el Plan de Capacitación considerando dentro de dichas capacitaciones los temas de las “Normas ISO 9001-2015” y el “uso de herramientas informáticas”.

3° No se mostró evidencia de líneas de comunicación y renuencia de los trabajadores en mejorar sus procesos.

Acción.- Esa problemática también se tratará incluirá en el Plan de Capacitación a cargo de la Oficina de Administración.

Planta.

4° No se mostró evidencia de control de los recursos en ninguno de sus ocho tipos enumerados en la norma.

Acción.- La solución de esta problemática es parte de las acciones conjuntas con la Oficina de Calidad y Seguridad que redundará en la ejecución del proyecto.

5° No se mostró evidencia de control de productos no conformes.

Acción.- La solución de esta problemática es parte de las acciones conjuntas con la Oficina de Calidad y Seguridad que redundará en la ejecución del proyecto.

6° No se mostró evidencia de seguimiento, medición, análisis ni evaluaciones.

Acción.- La solución de esta problemática es parte de las acciones conjuntas con la Oficina de Calidad y Seguridad que redundará en la ejecución del proyecto.

Calidad y Seguridad.

7° No hay evidencia de Auditoría alguna.

Acción.- Al ser un requerimiento de las Normas ISO 9001-2015, la Oficina de Calidad y Seguridad será la responsable de presentar a la Gerencia General un cronograma de Auditorías periódicas.

8° No hay evidencia de toma de datos respecto a la satisfacción del cliente.

Acción.- Al ser un requerimiento de las Normas ISO 9001-2015, la Oficina de Calidad y Seguridad será la responsable de presentar a la Gerencia General un procedimiento para captar esa información de los clientes.

9° No hay evidencia de mejora continua.

Acción.- Al ser un requerimiento de las Normas ISO 9001-2015, la Oficina de Calidad y Seguridad será la responsable de presentar a la Gerencia General un Plan de Acción para lograr la mejora continua.

Logística.

10° No hay evidencia de ningún control.

Acción.- La solución de esta problemática es parte de las acciones conjuntas con la Oficina de Calidad y Seguridad que redundará en la ejecución del proyecto.

11° No hay evidencia de Plan de Mantenimiento.

Acción.- La solución de esta problemática es parte de las acciones conjuntas con la Oficina de Calidad y Seguridad que redundará en la ejecución del proyecto.

12° No hay evidencia de Control de salida de Materiales.

Acción.- La solución de esta problemática es parte de las acciones conjuntas con la Oficina de Calidad y Seguridad que redundará en la ejecución del proyecto.

13° No hay evidencia de Control de ingreso de Materiales.

Acción.- La solución de esta problemática es parte de las acciones conjuntas con la Oficina de Calidad y Seguridad que redundará en la ejecución del proyecto.

3.2 Planificación

En base al informe en el que se presentó a la Alta Gerencia el informe de la Auditoría de brecha y las propuestas del objetivo al 2018 y el alcance que debería tener el sistema de control de indicadores de la gestión MAINSAC, es que se llegó a un acuerdo con la alta Gerencia y se aprobó los alcances del desarrollo del sistema.

Al ser un proyecto de alto costo y para abaratar costos es que se decidió hacer uso del personal de la empresa para que como tareas adicionales también se involucren en el proyecto.*

Todo esto ocasionó que el tiempo del desarrollo del Sistema se alargue en el tiempo (ver diagrama de Gantt, Anexo N° 12), además al tratarse de un sistema que controla indicadores, obligadamente tenía que ser de altísima calidad y precisión ya que el margen de error tenía que ser nulo, caso contrario la información que arroje los indicadores no servirían de mucho.

Para el desarrollo del proyecto se plasmó el siguiente diagrama de Gantt (Ver Anexo 12), en el que se visualiza como tiempo total para el desarrollo del proyecto de 14 meses. Mayor tiempo se consideró en la etapa de Ejecución con un promedio de 7 meses.

También se consideró en cada etapa tiempo de contingencia ante cualquier imprevisto que pudiera surgir en el desarrollo del proyecto.

3.2.1 Indicadores.

Indicadores de gestión, parte de una buena gestión consiste en administrar y establecer acciones que se realicen mediante tareas programadas y planificadas.

Para ello se tuvo el cuidado de realizar la selección de los indicadores teniendo en cuenta las siguientes características:

- “En primer lugar, el indicador debe ser relevante para la gestión, es decir, que aporte información imprescindible para informar, controlar, evaluar y tomar decisiones.
- A su vez, el cálculo que se realice a partir de las magnitudes observadas no puede dar lugar a ambigüedades. Esta cualidad ha de permitir que los indicadores puedan ser auditables y que se evalúe de forma externa su fiabilidad siempre que sea preciso.
- Otra característica deseable es la objetividad. Los indicadores deben evitar estar condicionados por factores externos, tales como la situación del país o accionar a terceros, ya sean del ámbito público o privado. También en este caso deben ser susceptibles de evaluación por un externo.
- La medida del indicador tiene que ser lo suficientemente eficaz para identificar variaciones pequeñas. Es la característica de la sensibilidad de un indicador, que debe construirse con una calidad tal, que permita automáticamente identificar cambios en la bondad de los datos.
- A su vez, el indicador debe ser preciso: su margen de error debe ser aceptable. A estas cualidades debe añadirse la accesibilidad: su obtención tiene un costo aceptable (que el costo de la obtención sea superado por los beneficios que reporta la información extraída) y es fácil de calcular e interpretar.

En resumen, el indicador debe proporcionar una calidad y una cantidad razonables de información (relevancia) para no distorsionar las conclusiones que de él se puedan extraer (inequívoco), a la vez que debe estar disponible en el momento adecuado para la toma de decisiones (pertinencia, oportunidad), y todo ello, siempre que los costos de obtención no superen los beneficios potenciales de la información extraíble”. Recuperado del VIII Congreso Internacional del CLAD sobre la Reforma del Estado y de la Administración Pública, Panamá 28-31 Oct. 2003.

- Por todo ello y en concordancia con el Jefe de Calidad y previo análisis de los procedimientos de fabricación, se identificaron los siguientes indicadores:

- **Registro y control de horas hombre por proyecto.**

Se desarrolla el “registro de horas hombre” que lo debe llevar diariamente el supervisor de planta de acuerdo a cada proceso y proyecto en ejecución (ver anexo N° 14).

- **Registro y control de horas máquina por proyecto.**

Se desarrolla el “registro de horas máquina” que lo debe llevar diariamente el supervisor de planta de acuerdo a cada proceso y proyecto en ejecución.

(Ver anexo N° 15)

- **Registro y control de materiales (Tn.)**

Se desarrolla el “registro de material producido” que lo debe llevar diariamente el supervisor de planta de acuerdo a cada proceso y proyecto en ejecución (ver anexo N° 16)

- **Registro y control de horas hombre de reproceso por proyecto (Tn.)**

Se desarrolla el “registro de horas hombre de reproceso” que lo debe llevar diariamente el supervisor de planta de acuerdo a cada proceso y proyecto en ejecución (ver anexo N° 17)

- **Lead Time (Tiempo de entrega de fabricación)**

Se desarrolla el cálculo estadístico del Lead Time (ver anexo N° 18)

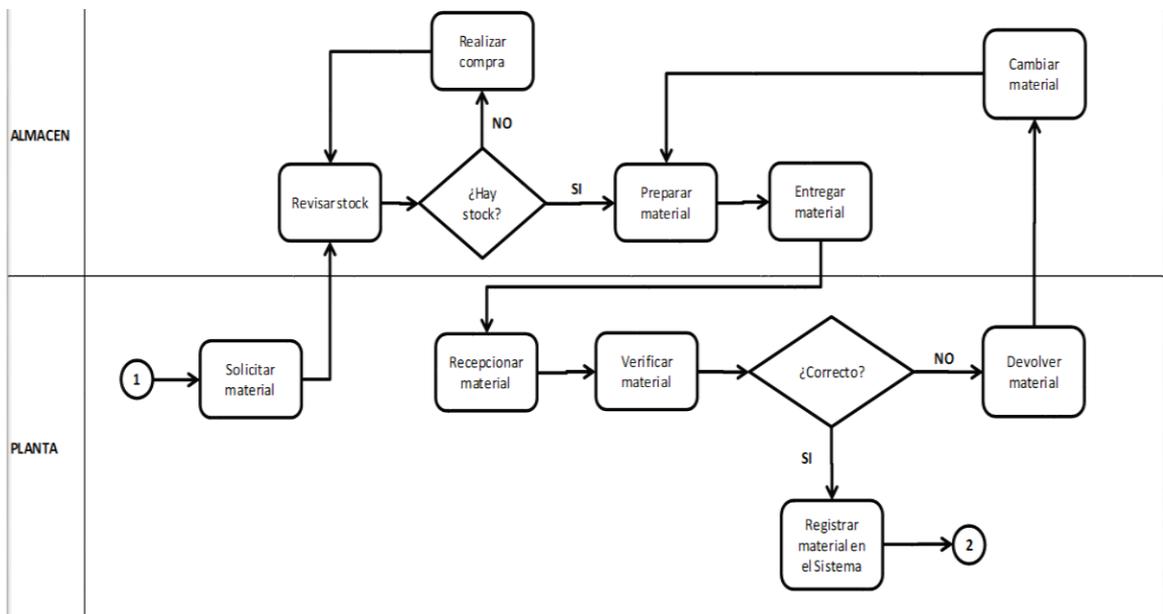
- **KPI (Indicador de desempeño)**

Se desarrolla el cálculo estadístico del KPI (ver anexo N° 19)

Para el proceso recepción de materiales, se ha planificado tomar datos desde la semana uno hasta la semana ocho y analizar frecuentemente las tendencias.

Figura 3.4

Proceso de recepción de materiales

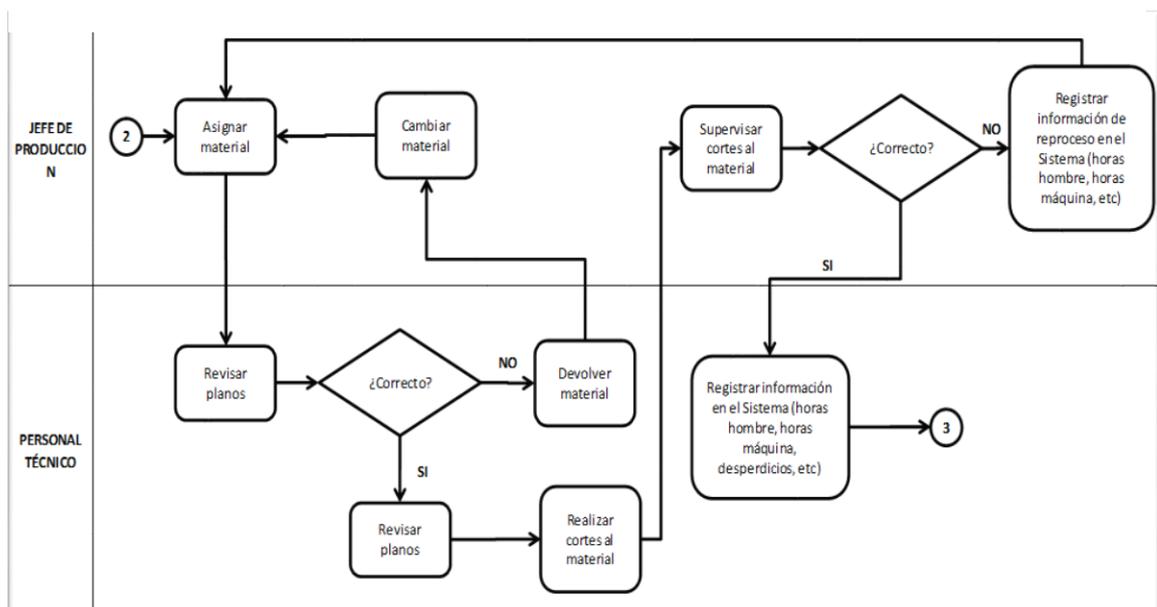


Fuente: Elaboración propia (2017)

Para el proceso de habilitado de materiales, se ha planificado tomar datos desde la semana cuatro hasta la semana doce y analizar frecuentemente las tendencias.

Figura 3.5

Proceso de habilitado de materiales



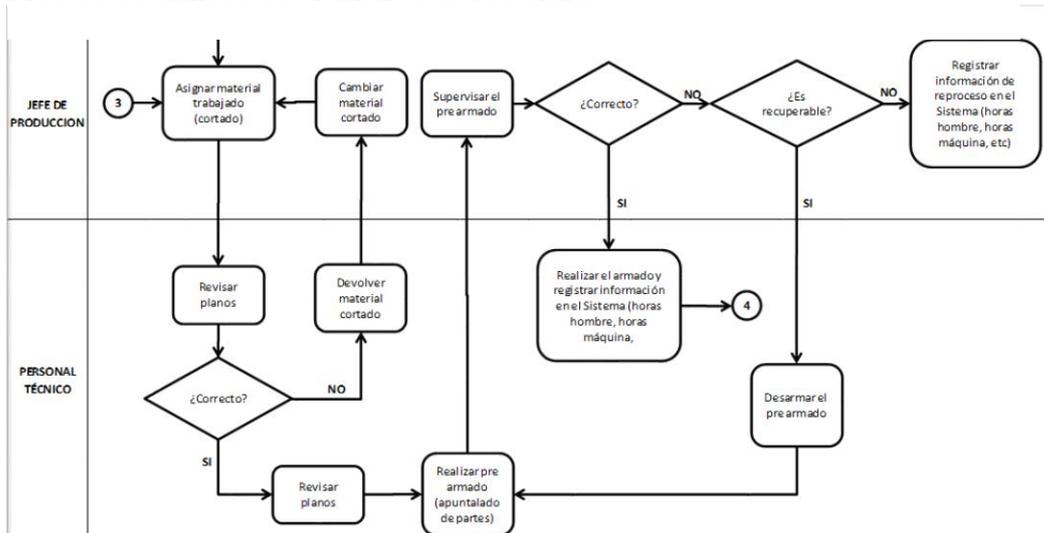
Fuente: Elaboración propia (2017)

Para el proceso de armado de elementos estructurales, se ha planificado tomar datos desde la semana ocho hasta la semana dieciséis y analizar frecuentemente las tendencias.

Figura

3.6

Proceso de armado de elementos estructurales

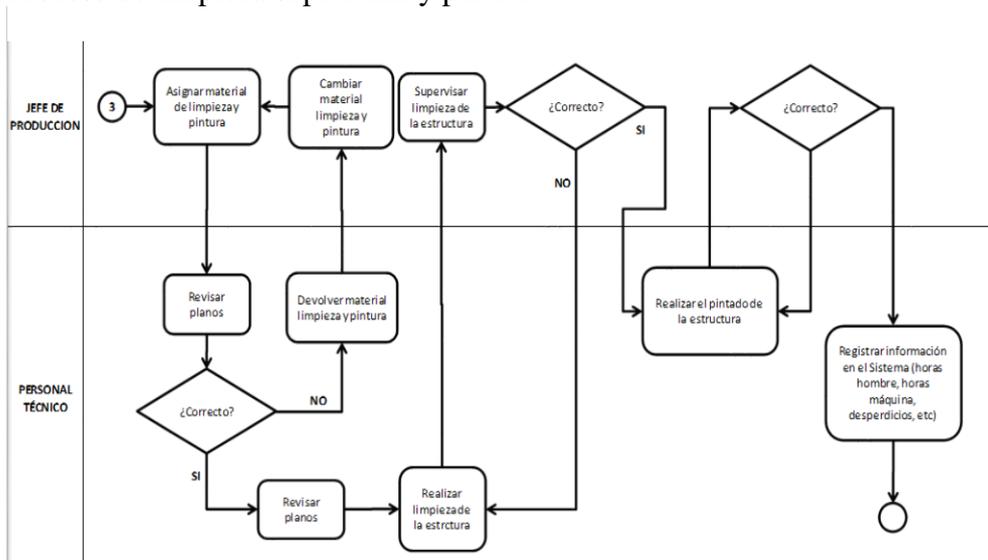


Fuente: Elaboración propia (2017)

Para el proceso de limpieza superficial y pintura, se ha planificado tomar datos desde la semana doce hasta la semana veinte y analizar frecuentemente las tendencias.

Figura 3.7

Proceso de limpieza superficial y pintura



Fuente: Elaboración propia (2017)

Recursos, para esta etapa se requirió contar con dos inspectores de calidad y ocho horas hombre del supervisor de planta, así mismo, se requirió de dos analistas y un estadístico.

A continuación, se detalla los indicadores identificados. Ver Anexo N° 5

3.2.2 Dificultades encontradas.

Fue bastante complicado realizar la discriminación de horas hombre por proyecto, la discriminación de la materia prima por proyecto y la cultura de la gente para el registro de la información.

En los dos primeros casos se procedió a modificar los formatos de registros de información de esta forma se logró discriminar entre proyecto y proyecto, y conseguir que no sea complicado el levantamiento de información para el desarrollo del sistema propiamente dicho.

En el tercer caso, se procedió al dictado de charlas para lograr el involucramiento del personal, esto se consiguió de manera paulatina mediante seguimientos de supervisión realizados de manera inopinada. Cabe precisar que superar estas dificultades no ocasionó un incremento en el costo del proyecto.

3.2.3 Presupuesto Estimado.

Ver Anexo N° 20

Tabla 3.2

Presupuesto al inicio del proyecto

Tiempo estimado del proyecto es de 14 meses

Personal	Cantidad	Costo mensual (S/)	Meses	Total
Jefe de Proyecto	1	2.000,00	14	28.000,00
Analista de Sistemas	1	1.500,00	10	15.000,00
Programadores	2	0	10	0,00
1 Estadístico	1	0	6	0,00

Hardware	Cantidad	Costo compra (S/)	Costo mantenimiento (S/)	Total
Servidor	2	0	1.000	2.000,00
PC Estacionaria	5	0	500	2.500,00

Software	Cantidad	Costo compra (S/)	Costo mantenimiento (S/)	Total
SPSS				0,00

TOTAL S/	47.500,00
-----------------	------------------

Fuente: Elaboración propia (2017)

Luego de haber realizado la revisión de hardware, software y personal con el que contaba la Empresa, se procedió a realizar un presupuesto estimado, teniendo presente la premisa de la Gerencia que fue la de minimizar costos, es por ese motivo que se consideró la reutilización del hardware, en algunos casos la repotenciación o reparación de los mismos, así como también de la red de datos para completar un cableado estructurado, en varias zonas fue necesario hacerlo.

En tema de software, de igual manera se utilizó las herramientas que ya existían en la Empresa, teniendo el cuidado respectivo con el tema de licencias.

En cuanto al personal, también se consideró al personal técnico con el que contaba la empresa.

3.2.4 Requerimiento de Hardware y Software.

Hardware.

Si bien la idea para la disminución de costos en la compra de equipos fue cero, el requerimiento inicial para el presente proyecto fue de un servidor, cinco computadoras (para cada ambiente de la empresa, planta y oficinas), 2 lectores de barras. La empresa contaba con equipos que cumplían con lo solicitado, previa revisión, mantenimiento y reparación en algunos casos. Los lectores de barras fueron reutilizados los que utilizaba en Almacén.

Software.

La implementación fue desarrollada con el IDE Microsoft Visual Web Developer 2010 Express y con el lenguaje de programación C#, soportado con .NET Framework 4.0.

Para la construcción de las pantallas se trabajó con ASP.NET Webforms y controles dinámicos de la librería Ajax Control Toolkit.

La capa de Acceso a Datos fue construida bajo la tecnología Microsoft ADO.NET Entity Framework y en conexión con una base de datos MySQL.

Para la etapa de pruebas el servidor Web seleccionado fue Internet Information Services (IIS) Express 7.5.

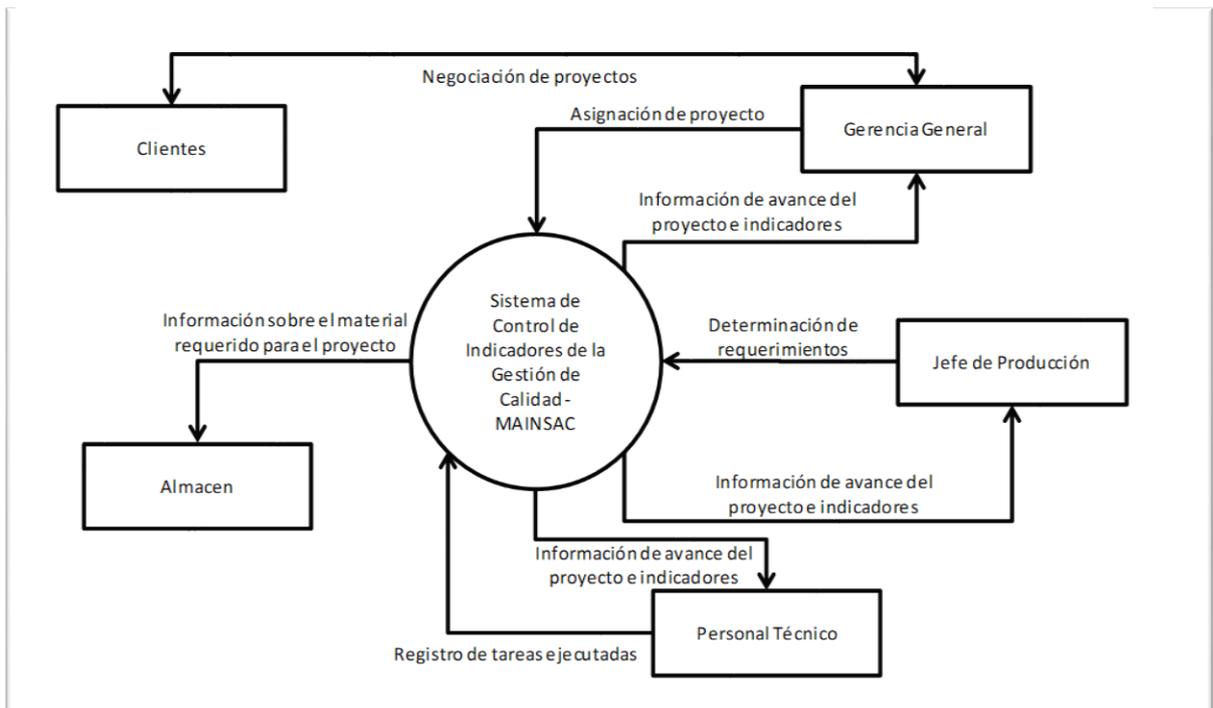
3.3 Ejecución.

3.3.1 Diagrama de Contexto

Para poder enmarcar la solución planteada se presenta el Diagrama de Contexto, en el que se puede visualizar que en el caso del presente proyecto, no se está considerando un enlace directo con el Cliente, ya que los usuarios finales son específicamente la Gerencia, Jefaturas y Personal de Planta.

Figura 3.8

Diagrama de Contexto



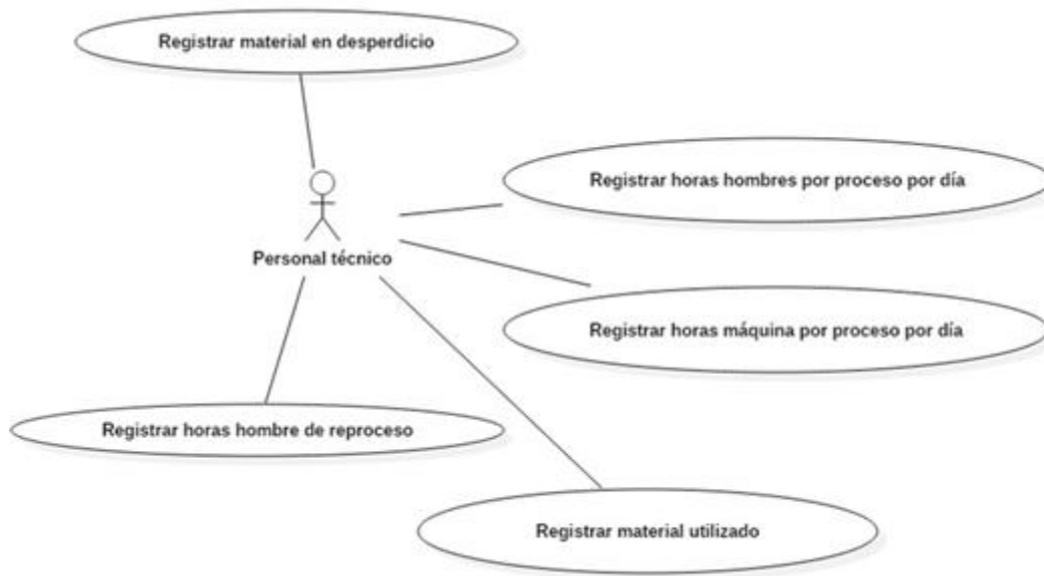
Fuente: Elaboración propia (2017)

3.3.2 Diagrama de Casos de Uso

Personal Técnico, por función y enmarcado al presente proyecto, tiene que estar en relación directa con el registro de material en desperdicio, el registro de horas hombre por proceso por día, el registro de horas máquina por proceso por día, el registro de material utilizado y el registro de horas hombre de reproceso.

Figura 3.9

Diagrama de Casos de Uso del Personal Técnico



Fuente: Elaboración propia (2017)

Jefe de Producción, por función y enmarcado al presente proyecto, realiza el registro del nombre del proyecto, el registro del tiempo estimado del proyecto, material a requerirse para la ejecución del proyecto, la cantidad de personal técnico a necesitar para el desarrollo del proyecto y controla el tiempo real de ejecución del proyecto.

Figura 3.10

Diagrama de Casos de Uso del Jefe de Producción

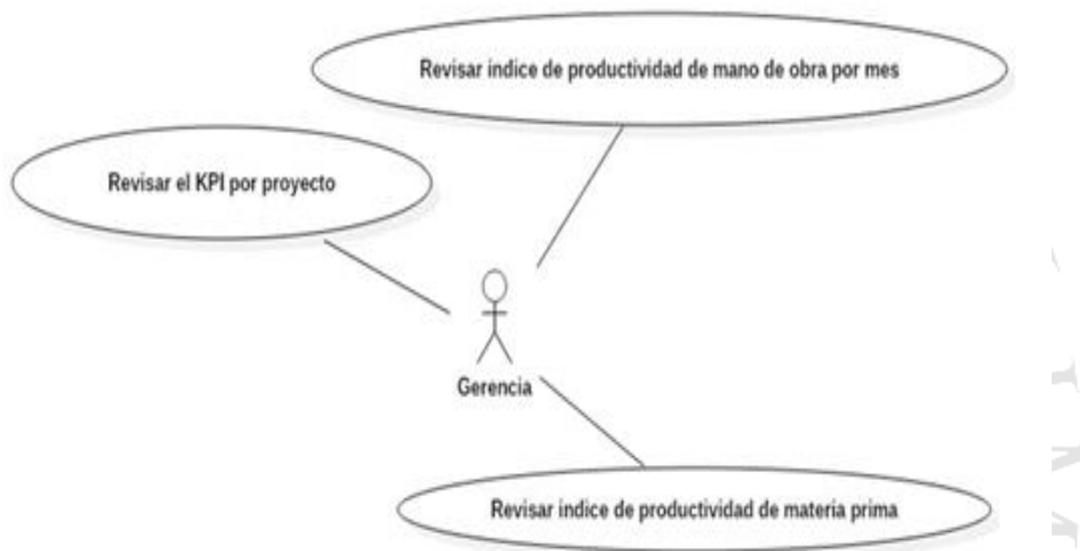


Fuente: Elaboración propia (2017)

Gerencia, por función y enmarcado al presente proyecto, realiza la revisión de los indicadores, que son utilizados para la toma de decisiones en los futuros proyectos de fabricación a desarrollar por la empresa, que le permitiría manejar su ratio de ganancia, sin llegar a pérdida.

Figura 3.11

Diagrama de Casos de Uso de la Gerencia



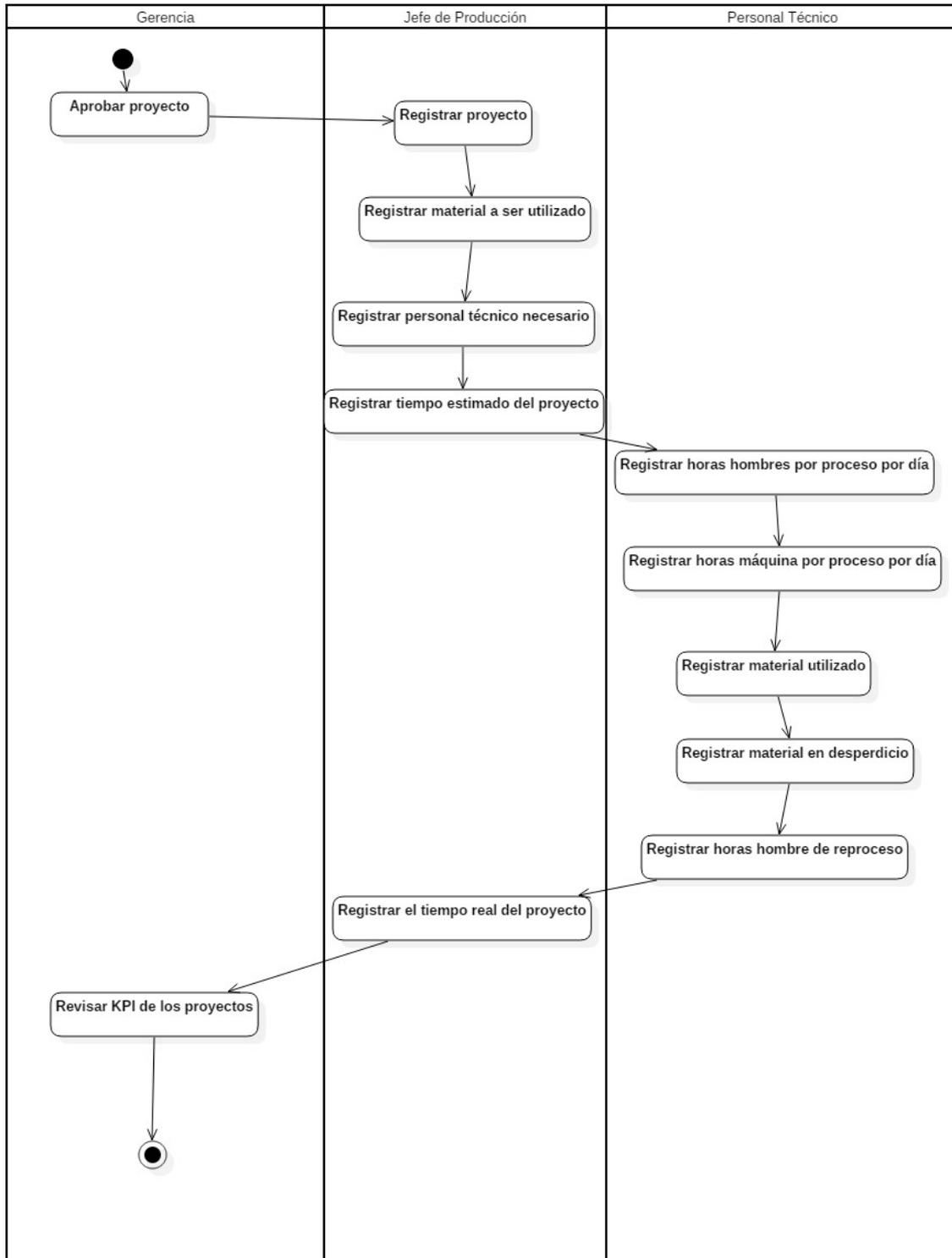
Fuente: Elaboración propia (2017)

SCIENTIA ET PRAXIS

3.3.3 Diagrama de Actividades

Figura 3.12

Diagrama de actividades del Sistema de Control de Indicadores de la Gestión de Calidad
- MAINSAC



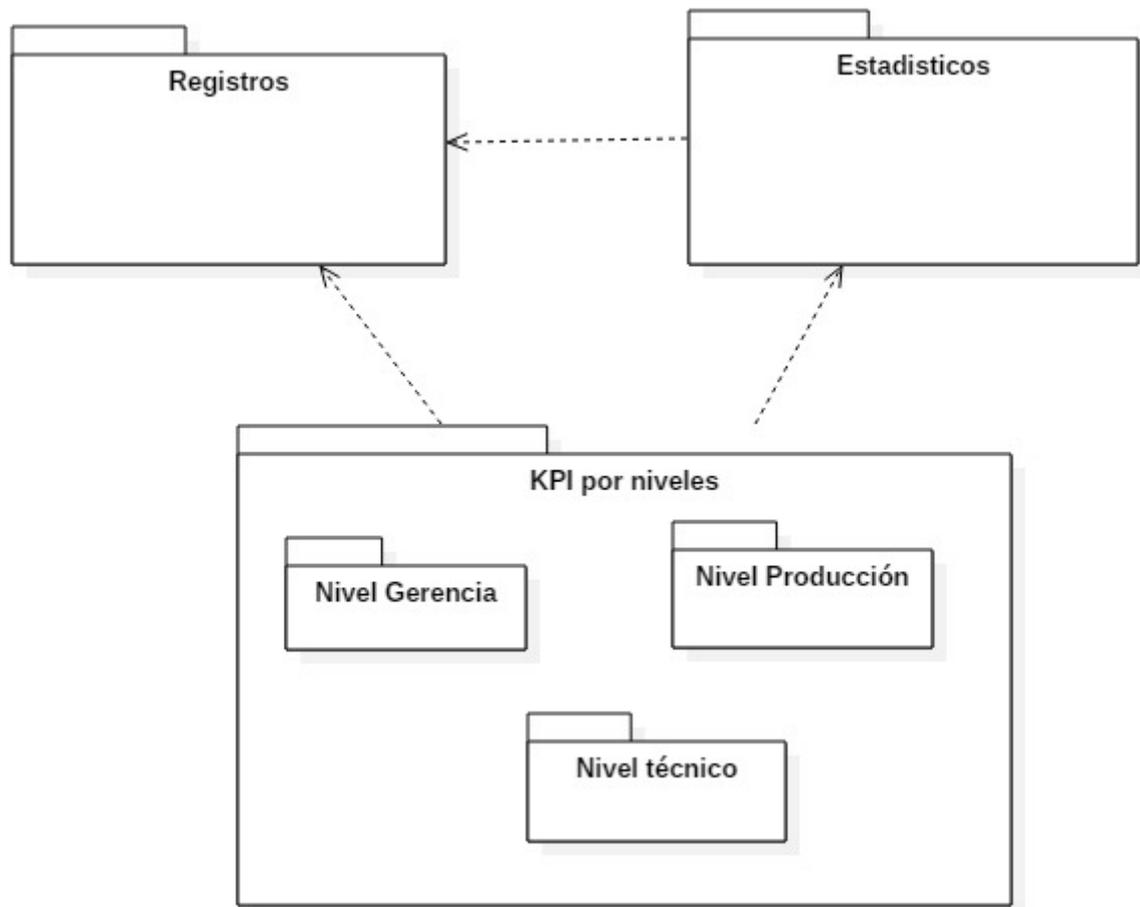
Fuente: Elaboración propia (2017)

El flujo de información a nivel actividades se inicia en con la Gerencia que es quien aprueba el proyecto de fabricación, una vez aprobada pasa a la Jefatura de Producción para el cálculo respectivo de material, personal y tiempo a ser utilizado, para el logro del proyecto aprobado por la Gerencia. Luego de ello es que pasa al Personal Técnico para la ejecución propia de la fabricación, supervisado por el Jefe de Producción quien es al final quien reporta a la Gerencia la culminación de la fabricación.

Diagrama de Paquetes

Figura 3.13

Diagrama de Paquetes del Sistema de Control de Indicadores de la Gestión de Calidad - MAINSAC



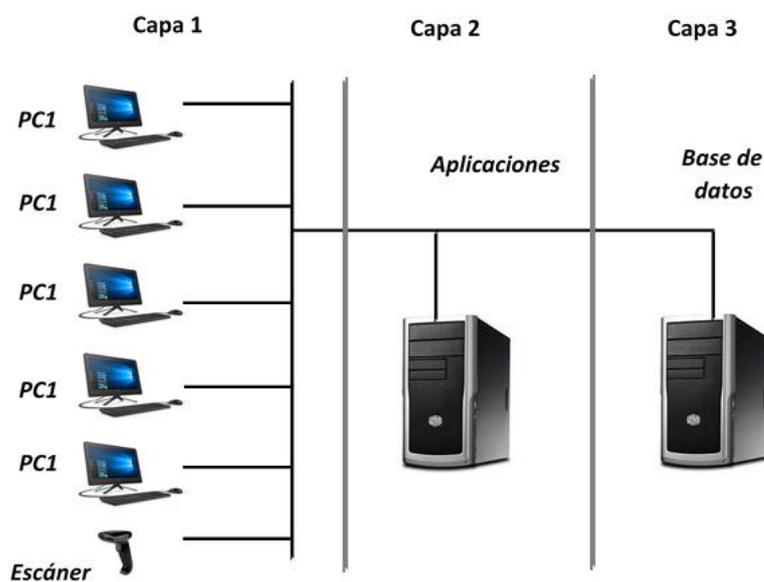
Fuente: Elaboración propia (2017)

Los cálculos matemáticos para conseguir la data de los KPI se empaquetaron en uno solo considerando su característica propia para los niveles de Gerencia, Producción y Nivel Técnico. Para ello es necesario que se recoja la información de otro paquete llamado registro. También se consideró un paquete de Estadísticos que hace referencia a los reportes e históricos.

El desarrollo de este sistema fue bajo una arquitectura de 3 capas:

Figura 3.14

Arquitectura de tres capas



Nota: La arquitectura de tres capas en MAINSAC es a través de cableado estructurado.
Fuente: Elaboración propia (2017)

3.3.4 Capa 1: Capa de presentación (para los usuarios finales).

Esta capa se comunica únicamente con la capa de negocio. También es conocida como interfaz gráfica y por su naturaleza de uso, tiene como característica principal que es el de ser amigables para el usuario final.

Esta capa es la que el usuario final va a visualizar, son las pantallas en las cuales el usuario interactuará con el sistema para el ingreso de información (carga) y/o puedan visualizar la información procesada (reportes).

Físicamente pueden ser visualizados en todas las computadoras de la red de MAINSAC, los accesos son dados por niveles de acceso, dependiendo de las funciones de cada usuario final.

Las pantallas del Sistema de Control de Indicadores MAINSAC se muestran en el Anexo N° 9.

3.3.5 Capa 2: Capa de negocios (servidor de negocios).

En esta capa se reciben las peticiones (información ingresada por el usuario) y se retorna una respuesta en caso el proceso así lo determine.

Esta capa se comunica con la capa de presentación, para recibir las solicitudes y presentar los resultados, y con la capa de datos, para solicitar al gestor de base de datos almacenar o recuperar datos de él.

Se denomina capa de negocio porque en esta capa se ejecuta la lógica del negocio; es aquí donde se establecen todas las reglas que debe cumplirse de acuerdo al análisis y la estructura de datos lo indiquen.

Al ser este el primero de muchos sistemas por desarrollar se optó por almacenar el código para la implementación de las reglas de negocio en un servidor de aplicaciones.

Diagrama de casos de uso ver Anexo N° 6

Diagrama de actividades ver Anexo N° 7

Diagramas de Paquetes ver Anexo N° 8

3.3.6 Capa 3: Capa de datos (servidor de base de datos).

Es donde residen los datos y es la encargada de acceder a los mismos. Está formada por uno o más gestores de bases de datos que realizan todo el almacenamiento de datos, reciben solicitudes de almacenamiento o recuperación de información desde la capa de negocio

La implementación fue desarrollada con el IDE Microsoft Visual Web Developer 2010 Express y con el lenguaje de programación C#, soportado con .NET Framework 4.0.

Para la construcción de las pantallas se trabajó con ASP.NET Webforms y controles dinámicos de la librería Ajax Control Toolkit.

La capa de Acceso a Datos fue construida bajo la tecnología Microsoft ADO.NET Entity Framework y en conexión con una base de datos MySQL.

Para la etapa de pruebas el servidor Web seleccionado fue Internet Information Services (IIS) Express 7.5.

3.3.7 Pruebas del Sistema para validación.

Pruebas Unitarias.

Los dos errores más importantes encontrados durante las Pruebas Unitarias fueron:

1° No se consideró el suficiente tamaño en caracteres para el atributo de nombre de material, ante ello se amplió el número de caracteres de 30 a 60 caracteres.

2° Inicialmente se dejó sobre entendido que la nomenclatura de fecha debería ser dd/mm/aaaa, esta omisión ocasionó que en un mismo modulo se tenga mm/dd/aaaa y dd/mm/aaaa, ocasionando que en la validación de fecha, entre en un bucle infinito (el modulo se cuelgue), ante ello, se hizo de conocimiento a todo el equipo que la nomenclatura debe ser dd/mm/aaaa.

Pruebas de integración.

Los dos problemas más importantes encontrados durante las Pruebas de integración fueron:

1° Error en el momento de matricular un material. El sistema permitía el registro de un material sin considerar la limitación de la unidad de medida, ya que mientras en la matrícula del sistema permitía cargar con el sistema internacional de medidas, en los reportes mostraba con el sistema ingles de medidas.

2° Como consecuencia del error anterior, ocasionó que el KPI muestre información errada ya que hacía los cálculos con diferentes sistemas de unidades de medida. Ambos errores fueron superados considerando el sistema internacional de medidas como genérico y único para el proyecto.

Pruebas del sistema.

Los dos problemas más importantes encontrados durante las Pruebas del sistema fueron:

1° Al momento de realizar el registro de material en desperdicio se identificó que hay material en desperdicio que tiene una variable de temporalidad, es decir que tiene un tiempo de vida, ejemplo, la pintura, una vez abierto el recipiente de pintura, su tiempo de vida se reduce drásticamente y también es variable dependiendo del tipo de pintura, tienen diferente característica (marca, compuesto, volatilidad de componentes, cantidad, etc).

2° Al momento de validar el proceso de registro de materiales, observaron que no se haya considerado la matrícula de materiales de oficina. Este requerimiento no fue considerado en un inicio, pero tampoco fue un requerimiento formalmente pedido. Si bien el sistema soportaría la matrícula de este tipo de material, se explicó que no se consideró debido a que el uso de este tipo de material no influye mucho dentro de los procesos y muy por el contrario si debería ser considerado para el futuro cuando se desarrolle el modulo administrativo.

3.3.8 Dificultades encontradas

En MySQL la inclusión de llaves foráneas en las tablas de la base de datos sólo se encuentran en tablas InnoDB. Para simular este comportamiento se necesitan disparadores (triggers).

De los dos servidores con los que contaba MAINSAC, uno estaba inoperativo, se tuvo que realizar su reparación lo que implicó la compra de memoria RAM y el otro si estaba en funcionamiento, pero en plena prueba de consistencia de data, comenzó a presentar fallas en el disco duro, fue necesario realizar el cambio de disco duro que incluyó el resguardo de la información del disco dañado. Estos gastos estuvieron contemplados en el presupuesto inicial bajo el rubro de “mantenimiento”.

3.4 Seguimiento y control

Para proceder a realizar el seguimiento se realizaron reuniones con la Alta Gerencia y concordancia con el Jefe de Control de Calidad, se inició la Auditoría de seguimiento.

3.4.1 Auditoría de seguimiento.

Después de terminada la implementación de los indicadores se procede a hacer la auditoría de seguimiento de la siguiente forma, primero, en la semana nueve se revisa todo lo ejecutado en el proceso de recepción de materiales; luego, en la semana trece se revisa todo lo ejecutado en el proceso de habilitado de materiales; más adelante, en la semana diecisiete se revisa todo lo ejecutado en el proceso de armado de elementos estructurales, finalmente, en la semana veintiuno se revisa todo lo ejecutado en el proceso de limpieza superficial y pintura.

Ver Anexo N° 10

3.4.2 Incidencias.

Primer incidente, el inspector de calidad a cargo de la toma de datos renunció por motivos personales lo que ocasionó que se tenga que realizar un enlace con el siguiente inspector. Esto nos llevó al retraso de una semana, ya que el nuevo inspector de calidad tenía que pasar por la etapa de inducción antes de asumir sus funciones, y sumar más aún las charlas del proyecto para que se involucre sobre la marcha.

Segundo incidente, traspaso de información entre el inspector de calidad que salía con el que ingresaba. Siguiendo los cánones de todo procedimiento proyectizado se tenía la información completa y se transfirió al siguiente inspector de tal forma que, no hubo pérdidas de información.

Legibilidad de datos en registros manuales, dado que está en implementación el sistema de software se tuvieron diez 10 registros ilegibles, este tema se superó haciendo uso de herramientas estadísticas y colocando la media de un dato antes a un dato después (regresión).

Con el resultado de la Auditoría de Seguimiento se logró identificar las observaciones en la implementación del Sistema de control de indicadores de la gestión de calidad MAINSAC. Las observaciones fueron:

Acceso al sistema, un usuario tuvo problemas al momento de ingresar al sistema debido a que su computadora solo lograba abrir la pantalla de inicio, pero al momento de ingresar con su usuario, la computadora colapsaba. El problema fue que la tarjeta de video estaba dañada, con el reemplazo de la tarjeta de video se superó esta dificultad.

Se detectó que dos computadoras en planta no lograban conectarse al servidor, el problema fue el cableado estructurado se encontró dañado en dos puntos. La solución momentánea fue habilitar dicha computadoras a través de una conexión Wi Fi. Pero fue necesario realizar un recableado parcial para tener una mayor seguridad en la transferencia de la data, estos gastos fueron cubiertos con el saldo del presupuesto estimado para “mantenimiento”, para ello fue necesario realizar la compra de material (cable de red, conectores RJ45, Crimping), la mano de obra fue realizada por el Equipo de Desarrollo del Sistema, con eso se evitó sobrepasar el presupuesto estimado.

Una vez levantada las observaciones, fue presentada a todo el personal involucrado y previa prueba sin errores fue aprobado por la alta Gerencia, lográndose la firma del acta de conformidad del desarrollo del Sistema de control de indicadores de la gestión de calidad MAINSAC.

Se adjunta el informe del resultado de Auditoria de Seguimiento. Ver anexo N° 10.

3.5 Capacitación

Al existir tres niveles de usuarios, se procedió a realizar capacitaciones en momentos diferentes, por niveles.

Las capacitaciones fueron realizadas de manera presencial en el sistema de prueba para evitar el daño a la data cargada en la base de datos de producción.

Se pudo observar actitud dubitativa por parte de algunos usuarios debido a que en este rubro nunca trabajaron con un sistema para el registro de información, esto fue

superado en el momento que pudieron ver los resultados y el ahorro de tiempo en su trabajo realizado.

3.5.1 Dificultades encontradas.

La implementación de las Normas de Calidad ISO 9001-2015 implica cambios en los diferentes niveles de la empresa, estos cambios se hicieron notar más con el desarrollo del “Sistema de Control de Indicadores de la Gestión de Calidad – MAINSAC”, porque implicó que el personal salga de su zona de confort, esto generó inconformidades y si no se manejaba en su momento hubiera dañado el clima laboral de la organización.

Para ello fue necesario implementar un Plan para la Gestión del Cambio Organizacional, este Plan constó de 4 pasos:

Primer paso.

Se realizó un diagnóstico al momento de realizar la Auditoría de brecha se identificó la renuencia del personal en sus diferentes niveles a cambiar su forma de trabajar. Se consideró que el tiempo que tomaría el desarrollo del “Sistema de Control de Indicadores de la Gestión de Calidad – MAINSAC” ayudaría ya que permitiría que se pueda trabajar con el personal y enseñarles que los cambios no solo mejorarían la productividad de la empresa sino también de ellos mismos, hacerles ver que la intención es optimizar los procesos de producción.

Se propuso al Gerente General la necesidad de capacitar al personal con charlas semanales, para ir concientizando en ellos los cambios que se tenían que hacer para lograr alcanzar la implementación de las Normas de Calidad ISO 9001-2015. Esta capacitación fue aceptada.

Segundo paso.

Al preparar las charlas de capacitación (sensibilización), se logró que el Gerente General acepte el Plan de acción para una Gestión del Cambio debido a que este no ocasionaría mayores gastos al presupuesto inicial, para lograr que no se incurra en mayores gastos es que se responsabilizó al Jefe de Calidad para que con apoyo del Jefe de Proyecto dicten las charlas al personal de manera semanal (1 hora por semana).

Para ello se tuvo que tener en cuenta la capacidad de retención, conseguir la motivación y tener un buen manejo de la inteligencia emocional, lograr hacer ver lo positivo que el cambio ocasionaría, los beneficios. Fue importante hacer ver de manera clara el “cómo”, “cuándo”, “para qué” e “involucrando a quién”, haciendo notar la relevancia del trabajador como ficha clave para la ejecución del cambio.

Tercer paso.

Al implementar el Plan de acción de la Gestión del Cambio, previa aprobación de la Gerencia General se hizo de conocimiento a todo el personal del cronograma de las charlas. Las primeras charlas fueron bastantes tensas, debido a que el personal confundían dos conceptos básicos:

- La automatización con el despido de personal.
- Implementación de las Normas ISO 9001-2015 con la necesidad de tener mayores estudios para ser aceptado y seguir trabajando.

Una vez aclarado estos puntos, fue mucho más sencillo el iniciar a explicarles los cambios en algunos procesos de la fabricación.

. Cuarto paso.

Mantener presente la Gestión del Cambio.- Para esta etapa fue importante la participación de los trabajadores ya que permitió ir resolviendo consultas e ir identificando problemas en los nuevos procesos, hecho que permitió que muchos de ellos se logren involucrar y se sientan partícipes de la implementación.

Para una gestión del cambio efectiva, se debe entender al trabajador como protagonista de ese cambio, entendiendo las diferencias individuales y de funciones para aprendizaje y motivación. Además es importante el papel que entra a jugar el agente de cambio, esa voz líder que va a generar el compromiso e identificación del trabajador para aportar al cambio, con asistencias esporádicas del Gerente General se reforzó el compromiso, lográndose alcanzar el objetivo deseado.

3.6 Resultado del proyecto

Reportes.- Se desarrolló reportes y consultas para los tres niveles identificados:

Ejemplo de reporte para la Gerencia

Figura 3.15

Reporte para la Gerencia

		<h1 style="color: red;">KPI GERENCIAL</h1>			
PROYECTO:	PTE-AYC-1-2016				
TIPO:	PUENTE CARROZABLE				
UBICACIÓN:	KUTINACHACA - LA MAR - AYACUCHO				
PESO:	70 TONELADAS				
TAMAÑO:	68 METROS				
COSTO:	S/ 200,000				
FECHA INICIO	viernes 03 de junio de 2016				
FECHA ENTREGA	viernes 30 de setiembre de 2016				
LEAD TIME					
ETAPA	PREPARACIÓN	HABILITACIÓN	ARMADO	TÉRMINO	TOTAL
Planificado	15 días	45 días	45 días	10 días	120 días
Ejecutado	17 días	44 días	42 días	12 días	115 días
Avance	100%	100%	100%	100%	100%
Observación	Horas Hombre en reproceso.			Horas Hombre en reproceso.	
COSTO/BENEFICIO (S/)					
ETAPA	PREPARACIÓN	HABILITACIÓN	ARMADO	TÉRMINO	TOTAL
Planificado	47.340,00	55.500,00	76.020,00	10.440,00	189.300,00
Ejecutado	50.452,00	54.400,00	71.352,00	11.728,00	187.932,00
Costo HH Rep	-3.112,00	1.100,00	4.668,00	-1.288,00	1.368,00
DESPERDICIOS (S/)					
ETAPA	PREPARACIÓN	HABILITACIÓN	ARMADO	TÉRMINO	TOTAL
Costo	2.400,00	300,00	300,00	360,00	3.360,00

Fuente: Elaboración propia (2017)

Ejemplo de reporte para el Jefaturas

Figura 3.16

Reporte para Jefaturas

		<h1 style="color: red;">KPI JEFATURAL</h1>			
PROYECTO:	PTE-AYC-1-2016				
TIPO:	PUENTE CARROZABLE				
UBICACIÓN:	KUTINACHACA - LA MAR - AYACUCHO				
PESO:	70 TONELADAS				
TAMAÑO:	68 METROS				
COSTO:	S/ 200,000				
FECHA INICIO	viernes 03 de junio de 2016				
FECHA ENTREGA	viernes 30 de setiembre de 2016				
LEAD TIME					
ETAPA	PREPARACIÓN	HABILITACIÓN	ARMADO	TÉRMINO	TOTAL
Planificado	15 días	45 días	45 días	10 días	120 días
Ejecutado	17 días	44 días	42 días	12 días	115 días
Avance	100%	100%	100%	100%	100%
Observación	Horas Hombre en reproceso.			Horas Hombre en reproceso.	
HORAS HOMBRE (S/)					
ETAPA	PREPARACIÓN	HABILITACIÓN	ARMADO	TÉRMINO	TOTAL
Planificado	12.840,00	30.600,00	38.520,00	5.040,00	87.000,00
Ejecutado	14.552,00	29.920,00	35.952,00	6.048,00	86.472,00
Costo HH Rep	-1.712,00	680,00	2.568,00	-1.008,00	528,00
HORAS MAQUINA (S/)					
ETAPA	PREPARACIÓN	HABILITACIÓN	ARMADO	TÉRMINO	TOTAL
Planificado	3.900,00	7.020,00	11.700,00	520,00	23.140,00
Ejecutado	4.420,00	6.864,00	10.920,00	624,00	22.828,00
Costo HM Rep	-520,00	156,00	780,00	-104,00	312,00
DESPERDICIOS (S/)					
ETAPA	PREPARACIÓN	HABILITACIÓN	ARMADO	TÉRMINO	TOTAL
Costo	2.400,00	300,00	300,00	360,00	3.360,00
REPROCESO (S/)					
ETAPA	PREPARACIÓN	HABILITACIÓN	ARMADO	TÉRMINO	TOTAL
Horas Hombre	880,00	0,00	0,00	176,00	1.056,00
Horas Máquina	520,00	0,00	0,00	104,00	624,00

Fuente: Elaboración propia (2017)

Ejemplo de reporte para el Personal Técnico

Figura 3.17

Reporte para Personal Técnico

					
PROYECTO:	PTE-AYC-1-2016				
TIPO:	PUENTE CARROZABLE				
UBICACIÓN:	KUTINACHACA - LA MAR -AYACUCHO				
PESO:	70 TONELADAS				
TAMAÑO:	68 METROS				
FECHA INICIO	viernes 03 de junio de 2016				
FECHA ENTREGA	viernes 30 de setiembre de 2016				
LEAD TIME					
ETAPA	PREPARACIÓN	HABILITACIÓN	ARMADO	TÉRMINO	TOTAL
Planificado	15 días	45 días	45 días	10 días	120 días
Ejecutado	17 días	44 días	42 días	12 días	115 días
Avance	100%	100%	100%	100%	100%
Observación	Horas Hombre en reproceso.			Horas Hombre en reproceso.	
HORAS HOMBRE (Horas)					
ETAPA	PREPARACIÓN	HABILITACIÓN	ARMADO	TÉRMINO	TOTAL
Planificado (horas)	1.440,00	2.880,00	4.320,00	320,00	8.960,00
Ejecutado	1.632	2.816	4.032	384	8.864
HH Rep	-192	64	288	-64	96
HORAS MAQUINA (Horas)					
ETAPA	PREPARACIÓN	HABILITACIÓN	ARMADO	TÉRMINO	TOTAL
Planificado	1.200,00	2.160,00	3.600,00	160,00	7.120,00
Ejecutado	1.360,00	2.112,00	3.360,00	192,00	7.024,00
HM Rep	-160,00	48,00	240,00	-32,00	96,00
DESPERDICIOS (Toneladas)					
ETAPA	PREPARACIÓN	HABILITACIÓN	ARMADO	TÉRMINO	TOTAL
(Tn)	1,60	0,15	0,06	0,14	1,95

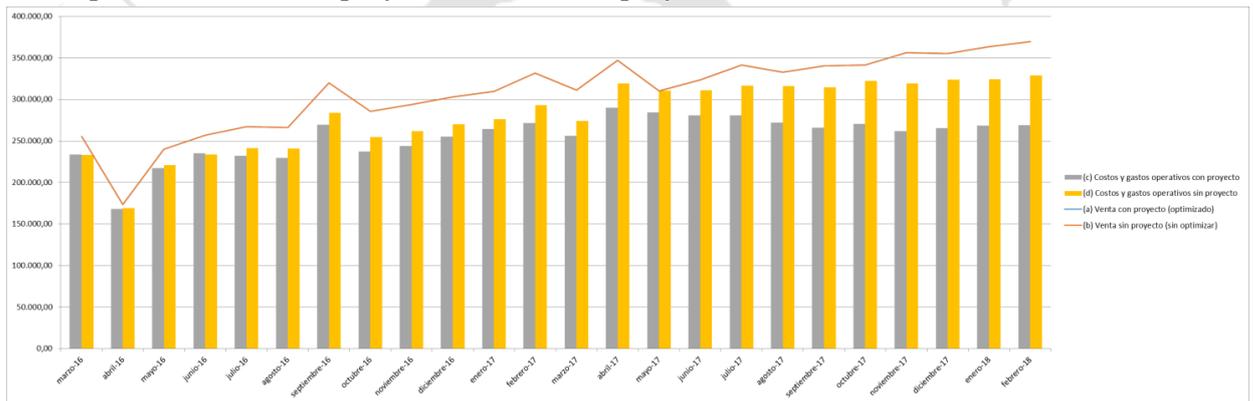
Fuente: Elaboración propia (2017)

Resultado de mejoras.

- Sistema amigable y de fácil acceso a la información mediante reportes y consultas para cada nivel de la Empresa.
- Automatización y resguardo de la información (históricos y trazabilidad) de los procesos comprendidos en el presente proyecto.
- Mediante la aplicación del Plan de Gestión del Cambio se logró que el personal asimile los cambios que se fueron dando.
- A nivel económico, la puesta en marcha del presente proyecto condujeron a que los costos de producción bajen, se muestra el siguiente cuadro estadístico.

Figura 3.18

Comparación VAN con proyecto vs VAN sin proyecto



Fuente: Elaboración propia (2017)

Para poder visualizar el beneficio de la implementación del proyecto es que se realizó la comparación de datos del VAN y TIR con proyecto vs VAN y TIR sin proyecto, es cuando se puede visualizar la mejora, que se enfoca más en la reducción de desperdicios y horas hombre en reproceso, que a la larga sumado representa un costo significativo. Por consecuencia del desarrollo del presente proyecto, es evidente que el siguiente a realizar es uno enfocado al Control de Almacenes, ya que la compra oportuna del material a ser utilizado para la fabricación de estructuras reduciría el costo de almacenaje y sobre stock.

El beneficio en la reducción de costos de producción permitió que MAINSAC lance una agresiva campaña de marketing con sus clientes potenciales. Se adjunta brochure. Ver anexo N° 22.

- Se propuso mejoras ambientales a la empresa mediante la sensibilización a todo el personal, haciendo ver las consecuencias que produce los desperdicios industriales.

3.7 Cierre de proyecto

Se realizó una primera reunión con el Gerente General y el Jefe de Control de Calidad para revisión del avance del proyecto, en esta reunión se procedió a volver a revisar el cumplimiento de los entregables ya aprobados por la Alta Gerencia, y no habiendo objeción a ninguno de los cinco primeros entregables, se procedió a revisar el último entregable, así como también se procedió a la revisión in situ a una lista detallada previamente preparada de los bienes físicos y lógicos que se habían utilizado y se hacía la entrega formal a la Empresa, estos fueron:

- 2 servidores operativos (Servidor de Base de Datos y Servidor de Gestión)
- 6 Computadoras estacionarias en los que se encontraba instalado los accesos al Sistema de Control de Indicadores de la Gestión de Calidad - MAINSAC
- 1 disco duro con el código fuente del sistema.

En la reunión final previa a la firma del Acta de Cierre de proyecto se discutió la conveniencia del desarrollo de los Sistemas complementarios, llegándose a la conclusión que los dos Sistemas necesarios a continuar serían:

- Sistema de Control de Almacenes MAINSAC.- Sistema que permitirá llevar un control de los bienes de la Empresa, abarcando los bienes físicos, lógicos, materia prima, consumible y miscelánea.
- Sistema de Despacho.- Sistema que permitirá controlar los procesos entrega de los proyectos terminados, dependiendo esto de la modalidad del contrato, ya sea que el cliente decida recogerlos en la planta de producción o decida que MAINSAC haga entrega en el lugar de destino.

El desarrollo de estos sistemas también generará indicadores, los mismos que deberán ser trabajados para su inclusión en el sistema de Sistema de Control de Indicadores de la Gestión de Calidad – MAINSAC.

El inicio del desarrollo del Sistema de Control de Almacenes MAINSAC se programa para el cuarto trimestre del año 2018, este proyecto será desarrollado por el Área de Sistemas por lo que se propone su creación en las recomendaciones como un Área de suma importancia para la empresa.



4 CONCLUSIONES

- Se desarrolló el "Sistema de Control de Indicadores de la Gestión de Calidad - MAINSAC" logrando con esto un fácil acceso y manejo de los reportes de indicadores de gestión requeridos en los diferentes niveles de la Empresa.
- Con el desarrollo del "Sistema de Control de Indicadores de la Gestión de Calidad - MAINSAC" se llegó a procesar la información registrada de los procesos de producción, de manera automática que facilitó la emisión de reportes para un rápido análisis de la Alta Gerencia.
- De igual forma también se llegó a automatizar el registro de información mediante carga directa en terminales (PC) utilizando Escaner o digitación (on-line).
- Se logró identificar la trazabilidad de la materia prima y partes (piezas) mediante código de barras al ingresar al Almacén de materia prima, durante el proceso de fabricación y al término del mismo.
- Mediante la aplicación del Plan de Gestión del Cambio se logró que el personal asimile los cambios que se fueron dando.
- A nivel económico: El resultado de la puesta en marcha del "Sistema de Control de Indicadores de la Gestión de Calidad – MAINSAC" permitió visualizar y hacer ajustes a los procedimientos y acciones que llevaron como consecuencia inmediata a que los costos de producción bajen.

Esto motivó al Gerente General tomar la decisión de continuar con la implementación de las Normas de Calidad ISO 9001-2015, apoyado siempre en el desarrollo de sistemas que le faciliten el manejo de la información en sus diversos niveles.

Los resultados del VAN y el TIR se muestran de mejor manera en la comparación de VAN y TIR con proyecto vs VAN y TIR sin proyecto, en donde se puede visualizar los beneficios alcanzados como consecuencia de la implementación del Sistema de Control de Indicadores de Gestión MAINSAC.

El beneficio en la reducción de costos de producción permitió que MAINSAC lance una agresiva campaña de marketing con sus clientes potenciales. Se adjunta brochure. Ver anexo N° 22.

- Se logró que la empresa tome conciencia sobre la contaminación ambiental que se ocasionaba al no prestar atención a sus desechos como producto de sus procesos.



5 RECOMENDACIONES

A continuación se detallan las recomendaciones:

- El sistema de control de indicadores de la gestión de calidad es una herramienta bastante importante, pero también es necesario el desarrollo de los siguientes sistemas, Balance Scorecard, Sistema de control de almacenes y Sistema de planificación de producción.
- El desarrollo del sistema de control de indicadores de la gestión MAINSAC se hizo escalable, hecho que permitirá una fácil incorporación de otros sistemas.
- Continuar con la compra de equipos modernos que permitirán continuar con la automatización de los procesos de fabricación.
- Es indispensable que para obtener resultados favorables, el personal de la Empresa utilice los indicadores de este proyecto, como parte fundamental de sus procedimientos tal como lo indica las normas ISO 9001-2015.
- Al hacer una reducción en los desperdicios, también conlleva a una reducción en el consumo de materias primas y recursos (agua y energía), lo que se refleja directamente en un balance económico positivo para la una empresa. Por lo que se recomienda la implementación de una Gestión de Residuos y Desperdicios de producción.
- Es necesario implementar un Sistema de Gestión Medioambiental, específicamente las normas ISO 14001-2015, ya que el medio ambiente constituye también una oportunidad y un elemento de competitividad para toda empresa y de todo rubro.

6 REFERENCIAS

- AITECO. (2018). *Artículo Lo que no se mide, no se puede mejorar*. Recuperado de <https://www.aiteco.com/lo-que-no-se-mide/>
- Antuñano, I., Jordan, J. y Tomas, J. (Eds.). (2010). *Crisis y transformación una perspectiva de política económica*. Universidad de Valencia.
- Carranza, Z. (2008) *Análisis de Sistemas de Software* (1ª Ed.). Perú: Fondo Editorial Universidad de Lima.
- Comunidad Metalmeccánica del Perú. (10 de abril del 2018). *Minería: nueve proyectos por US\$ 11,518 millones iniciarán construcción este año*. Recuperado de: <http://www.metalmecanicaperu.org.pe/Noticias/10.04.18-1.html>
- Delgado, R. (Ed.). (2008). *Probabilidad y Estadística para ciencias e ingenierías*. Madrid (España)
- Diario Gestión. 2018. *Sector metalmeccánico registro-crecimiento del primer cuatrimestre 2018*. Recuperado de: <https://gestion.pe/economia/mercados/sector-metalmeccanico-registro-crecimiento-6-1-primer-cuatrimetre-2018-237415>
- Gil, M. (Ed.). (2017). *Cultura Lean*. Barcelona (España)
- Gomez, J. (2017). *Guía para la aplicación de ISO 9001-2015*. Colombia: ALFAOMEGA Colombiana.
- Gonzalez, M. Lankenau, D. Lankenau, M. Valdez, M. Almaguer, A. Diek, M. García, B. y Garza, M. (2010). *Tecnologías de la Información* (2ª Ed.). México: Mc Graw Hill.
- Guasch, A. Piera, M. Casanovas, J. y Figueras, J. (2005). *Modelado y Simulación* (1ª Ed.). México: ALFAOMEGA Grupo Editor.
- Guias de soluciones TIC (2017). SOFTLAND ERP Industrial. Recuperado de: <https://www.guiadesolucionestic.com/soluciones-verticales/sector-industrial/erp-industria-metalmeccanica/308-softland-erp-industrial-software-produccion-para-la-industria-metalmeccanica>
- Hitpass, B. (Ed.). (2017). *Business Process Management (BPM) Fundamentos y concepto de implementación*. Universidad Técnica Santa María.

- Industria Perú (2018). *Soluciones de negocio para la industria*. (mayo 2018). *Informe de Metalmecánicas*. Recuperado de <http://industriaperu.pe>
- INEI. (2007). PRODUCE (OEE).
- Institución Universitaria Pascual Bravo. (2018). *Indicadores de Gestión*. Recuperado de <http://www.pascualbravo.edu.co/pdf/calidad/indicadores.pdf>
- Interempresas Media. (2017). TRUMPF. Recuperado de: <https://www.interempresas.net/MetalMecanica/Productos/Software-para-produccion-en-la-industria-metal-mecanica.html#!Producto-Software-y-servicios-TRUMPF-169168>
- Kendall, K. y Kendall, J. (1999). *Análisis y Diseño de Sistemas* (3a Ed.) México: Prentice Hall Hispanoamericana.
- Norma Internacional ISO 9001 Traducción Oficial. (2015). *Sistemas de Gestión de Calidad – Requisitos*. Recuperado de <https://www.bps.gub.uy/bps/file/13060/1/normativa-internacional-iso-9001.2015.pdf>
- Pressman, R. (2002). *Ingeniería de Software un enfoque práctico* (5ª Ed.). México: Mc Graw Hill.
- PRODUCE. (2018). *Reporte de Producción Manufacturera*. Recuperado de http://demi.produce.gob.pe/images/publicaciones/publi5b7837a60dc4ceb84_4.pdf. Recuperado el 14/09/2018.
- Sanchez, J. y Enriquez, A. (2015). *Implantación de Sistemas de Gestión de la Calidad la Norma ISO 9001:2015*. España: Fundación Confemetal.
- Sanchez, I.(Ed.). (2017). *Estilos de dirección y liderazgo en las organizaciones*. Universidad del Valle.

**LOS ANEXOS NO ESTÁN
DISPONIBLES POR CONTENER
INFORMACIÓN CONFIDENCIAL**