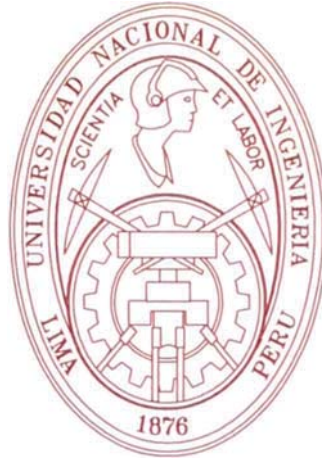


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas



**"IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE
INFORMACION PARA EL
ASEGURAMIENTO DEL MANTENIMIENTO
EN UNA EMPRESA SIDERÚRGICA"**

INFORME DE SUFICIENCIA

PARA OBTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO DE SISTEMAS

Amaya Galarza, Cesar Enrique

LIMA – PERU

2013

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mis padres que con su ejemplo y apoyo, me han guiado para llegar ser profesional

INDICE

DESCRIPTORES TEMATICOS.....	5
RESUMEN EJECUTIVO	6
INTRODUCCION	8
CAPITULO I: ANTECEDENTES.....	9
1.1. DIAGNOSTICO ESTRATEGICO	9
1.1.1. Visión.....	9
1.1.2. Misión.....	9
1.1.3. Prioridades Corporativas	10
1.1.4. Objetivos Estratégicos	10
1.1.5. Análisis Interno.....	11
1.1.6. Análisis Externo	12
1.2. DIAGNOSTICO FUNCIONAL.....	13
1.2.1. Definición de la Empresa	13
1.2.2. Productos	27
1.2.3. Clientes	28
1.2.4. Proveedores	29
1.2.5. Competencia	32
1.2.6. Procesos.....	32
CAPITULO II: MARCO TEORICO	34

2.1. Gestión de Mantenimiento	34
2.2. Siderurgia	38
2.3. Sistemas de Información	38
2.4. Enterprise Resource Planning ERP	40
2.5. ERP SAP R/3	41
2.6. SAP-PM para Gestión del Mantenimiento	49
2.7. MAXIMO como Sistema de Información para el Mantenimiento	51
CAPITULO III: PROCESO DE TOMA DE DECISIONES	54
3.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	54
3.2. ALTERNATIVAS DE SOLUCION	56
3.2.1. Alternativa I: Implementación del Módulo SAP-PM	57
3.2.2. Alternativa II: Continuidad del sistema MAXIMO con interfaces al SAP-ERP R/3	58
3.3. METODOLOGIA DE EVALUACIÓN	58
3.4. TOMA DE DECISIONES	61
3.5. PLANES DE ACCIÓN PARA DESARROLLAR LA ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN PLANTEADA	64
CAPITULO IV: ANALISIS BENEFICIO COSTO	94
4.1. SELECCIÓN DE CRITERIOS DE EVALUACIÓN	94
4.2. INFORMACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL	95
4.3. RESULTADO DE LA SOLUCIÓN PLANTEADA	99
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	104
CONCLUSIONES	104
RECOMENDACIONES	105
GLOSARIO DE TÉRMINOS	106
BIBLIOGRAFIA	107

DESCRIPTORES TEMATICOS

- ERP
- MAXIMO
- SAP-PM
- SIDERURGIA
- GESTIÓN DE MANTENIMIENTO
- SISTEMA DE INFORMACIÓN

RESUMEN EJECUTIVO

El presente informe tiene como objetivo dar a conocer la implementación de un sistema de información que sirva como herramienta en la gestión y el aseguramiento del Mantenimiento en los talleres en una empresa Siderúrgica. El cual para su elección se evalúan criterios que permitan los objetivos de la empresa

Para el caso de estudio, la empresa inicio el proyecto de modernización de sus sistemas empresariales en el año 2011 con el Proyecto de implementación del ERP, la planificación del proyecto comenzó en Junio del mismo año, en dicha implementación contaría con los siguientes módulos: Finanzas, Comercial, Logística, Recursos humanos, Producción y Calidad.

Es por lo mismo que en el marco de este proyecto corporativo todas las áreas funcionales de la empresa se ven envueltas tales como: Finanzas, Contabilidad, Ventas, Logística, Mantenimiento, Recursos Humanos, Distribución y Producción.

Dentro de este contexto, el departamento de Mantenimiento que se encarga de la gestión de activos físicos de la corporación, tiene la responsabilidad de determinar el sistema con el que llevará a cabo su gestión, el cual les permita alcanzar la confiabilidad de los equipos para una producción continua.

En el cual se plantea la implementación del módulo SAP-PM, que adicional a la reputación que tiene en el mercado se suma el hecho que la empresa ha migrado al ERP. Lo que permita a la empresa en un futuro lograr una mejor gestión de los activos; tener información precisa y oportuna para la toma de decisiones, como trazabilidad de equipos, disponibilidad de equipos, reportes de principales causas de fallas y costos de mantenimiento.

INTRODUCCION

La Empresa tiene a nivel nacional 2 plantas productivas y 1 de comercialización. Por ser una planta de producción continua se requiere que los equipos tengan un alto índice de disponibilidad el cual les permite cumplir con los planes de producción que son exigidos por el mercado. Para poder cumplir con esto, la planificación de mantenimiento debe ser precisa, tomando tiempos fijos para el mantenimiento preventivo y disminuyendo los correctivos.

Con la finalidad de aprovechar el Proyecto de modernización de los sistemas con la implementación del ERP, la empresa evaluó la inclusión de SAP-PM a los alcances del proyecto o de lo contrario continuar con MAXIMO como herramienta de gestión del mantenimiento en la corporación.

El presente trabajo presentará las bases necesarias para la evaluación entre estos dos sistemas, presentando información necesaria el cual nos permita comparar ambos sistemas, y obtener como resultado de la evaluación una propuesta de que herramienta estaría más acorde en la corporación dentro del escenario de la implementación del ERP SAP R/3.

CAPITULO I

ANTECEDENTES

1.1. DIAGNOSTICO ESTRATEGICO

1.1.1. Visión

Ser un complejo siderúrgico de alta competitividad a nivel latinoamericano, que satisface a sus clientes en calidad y servicios, con personal innovador altamente calificado.

1.1.2. Misión

Ofrecer al mercado soluciones de acero, mejorando de forma permanente el servicio a nuestros clientes, la calidad de nuestros productos y la eficiencia de los procesos. Nos comprometemos a lograrlo dando bienestar a nuestro equipo humano, protegiendo el medio ambiente, contribuyendo al desarrollo de la comunidad y del país e incrementando el valor generado para nuestros accionistas.



Figura1. Logo de la empresa (Memoria Anual 2011 Corporación Aceros Arequipa)

1.1.3. Prioridades Corporativas

- Crecimiento mayor al mercado para sostener el liderazgo.
- Incrementar la rentabilidad.
- Aumentar el valor de la compañía.
- Integración vertical en el aprovisionamiento de materia prima (incursión en la minería)

1.1.4. Objetivos Estratégicos

- Reducción de costos de producción
- Flexibilidad de la producción y desarrollo de nuevos productos
- Cumplimiento de los Programas de Producción

- Efectividad en el sistema integrado de gestión
- Participar activamente en Integración Vertical
- La integración de los sistemas de soporte

1.1.5. Análisis Interno

Fortalezas

- Identificación y compromiso del personal con la empresa
- La filosofía de mejora continua
- Innovación como un principio
- Calidad en los productos
- Ubicación estratégica
- Fabricación de productos variados según requerimiento del mercado
- Sistema de gestión de la calidad consolidado

Debilidades

- Falta de equipos adecuados para la variedad de productos especiales
- Alta rotación de personal calificado y lentitud en su reposición
- Baja competitividad de la oferta laboral de Aceros Arequipa en Pisco

- Se tiene debilidades en seguridad y medio ambiente hasta consolidar la ISO 14000 y OSHAS 18000
- Algunos productos requieren mano de obra intensiva
- No se tiene suficiente disponibilidad de ingeniería para diseños menores
- Sistema de información no integrado, demora en procesos de interface.
- Uso de materias primas e insumos fuera de especificación.

1.1.6. Análisis Externo

Oportunidades

- Reducción de costos por cambios en la composición de materia prima e insumos
- Incremento de la producción y reducción del costo de transformación por la instalación de nuevas plantas
- Avance tecnológico a nuestro alcance para garantizar la productividad y calidad

Amenazas

- Falta de recurso hídrico para abastecer los procesos
- Alta volatilidad de los precios de la materia prima

- Leyes más rígidas para la adecuación en Seguridad Industrial y Medio ambiente.
- Deterioro de condiciones de vida en la localidad (alta delincuencia, falta de servicios adecuados, efectos del terremoto)

1.2. DIAGNOSTICO FUNCIONAL

1.2.1. Definición de la Empresa

La corporación Aceros Arequipa es una organización que se desarrollo creyendo y apostando por el Perú. Con más de cuatro décadas de creación y actualmente bajo la razón social Corporación Aceros Arequipa S.A., Cuenta con capital y personal íntegramente peruano, comprometida con el país, que ha logrado introducir al Perú en el siglo XXI del acero, liderando un sector altamente competitivo, con la satisfacción de haber conseguido una fórmula calidad-precio-servicio acorde con los niveles más altos de exigencia del mercado internacional.

La corporación cuenta con un desarrollo y crecimiento que están basados en una clara visión empresarial, valores, capital humano, innovación tecnológica, calidad total, preocupación por el cuidado del medio ambiente y

aporte a la comunidad. Los cuales se reflejan en su política de Sistema integrado de gestión.

La contribución va más allá de ser simplemente un productor local de acero, para ser un importante representante de la actividad económica del país, que ha demostrado ser capaz de desarrollar una empresa que crece, agrega valor y desarrolla a todos sus vinculados: accionistas, personas, clientes, proveedores y comunidad.

La empresa fue fundada en 1964 en la ciudad de Arequipa, iniciando sus operaciones en 1966 con la producción y comercialización de perfiles y barras lisas de acero para la industria metal-mecánica, construcción y de carpintería metálica. Por la alta calidad de sus productos, Aceros Arequipa se convirtió rápidamente en el principal abastecedor de estos productos en todo el Perú.

Con el objetivo de consolidar su desarrollo, en 1983 inauguró su segunda planta de laminación en la ciudad de Pisco, al sur de Lima, e incursionaron en la fabricación de barras corrugadas y alambrones.

Cinco años después, en 1988, la fusión con Laminadora del Pacífico permitió ampliar sus operaciones a la fabricación de acero en forma de palanquillas, materia prima para los productos laminados en caliente.



Figura 2. Producción Pisco (Memoria Anual 2011 Corporación Aceros Arequipa)

A comienzos de la década de los 90, se introdujeron los conceptos de calidad total entre el personal, como paso previo a la modernización de la organización en las plantas

De esta manera, luego de inculcar esta filosofía mediante los círculos de control de calidad y grupos de progreso, y de obtener importantes premios, la empresa recibió en 1997 la Certificación ISO 9002 para los procesos en la planta de Pisco, y meses más tarde para la planta de Arequipa. Actualmente, han adecuado un sistema de calidad a las nuevas exigencias de la norma ISO 9001 versión 2008.

En 1996 invirtieron 16 millones de dólares en tecnología de vanguardia y pusieron en funcionamiento la moderna planta de hierro esponja, en Pisco, para mejorar la calidad de sus aceros más finos y asegurar el abastecimiento oportuno del mercado.

CORPORACION ACEROS AREQUIPA S. A. fue constituida por Escritura Pública extendida el 31 de diciembre de 1997 ante el Notario Público Carlos Gómez de la Torre R. en mérito a la fusión entre Aceros Arequipa S. A. y Aceros Calibrados S. A., las cuales se disolvieron sin liquidarse para formar la nueva empresa. A su vez Aceros Arequipa S. A. se había constituido por Escritura Pública extendida el 13 de Mayo de 1964 ante el Notario Público Ricardo Samanamud. La Sociedad quedó inscrita en el asiento 01, rubro A de la ficha 10456, ahora Partida Electrónica 11010518, del Registro de Personas Jurídicas de Arequipa. El plazo de duración es indefinido. Constituye el objeto principal de la sociedad, dedicarse a la manufactura, elaboración y a la distribución de hierro, acero y otros metales y sus derivados, y venta de los productos que fabrique, y a la elaboración de productos que utilice como materia prima. Asimismo, dedicarse a la importación para su utilización, distribución y venta de los bienes y productos mencionados. También podrá realizar petitorios mineros y actividades de

cateo, prospección, exploración, explotación y demás propias de la actividad minera.

A fines de 1997, fue fusionada con la empresa Aceros Calibrados S.A. a fin de ampliar su portafolio de productos. De esta manera, nace Corporación Aceros Arequipa S.A. (CAASA).

En el año 2002, CAASA invirtió 9.5 millones de dólares en la automatización de la línea de laminación y la implementación de la planta de laminado en frío en Pisco.

Dos años más tarde, en el 2004, realizaron una inversión de 14.5 millones de dólares para la implementación de la nueva línea de producción de alambión.

Pocos meses después iniciaron el proyecto de conversión a gas natural y pusieron en funcionamiento la planta fragmentadora de acero reciclado.

En julio de 2007, se concluyó las obras que permitieron aumentar la capacidad de producción de la planta de Pisco. Esta primera etapa de

ampliación, significó una inversión de más de 45 millones de dólares y permitió incrementar la capacidad de producción de 350 mil a 550 mil toneladas de acero anuales. Actualmente se viene ampliando la planta principal de pisco para construir una segunda laminación, con el cual pretenden aumentar la producción en más de 500,000 toneladas anuales a partir del 2013.

Hoy en día, produce 700,000 toneladas de acero líquido anuales, de esta manera Corporación Aceros Arequipa se consolida como una empresa moderna y sólida que fabrica productos de calidad internacional, cuyo principal objetivo es continuar satisfaciendo las necesidades del mercado nacional y regional, contribuyendo al desarrollo del Perú.



Figura 3. Planta 1 Arequipa (Memoria Anual 2011 Corporación Aceros Arequipa)

Certificaciones Internacionales

Preocupada en forma constante por el cuidado del medio ambiente y el bienestar de las comunidades que la rodean y como parte de su proceso de mejora, Corporación Aceros Arequipa ha invertido continuamente en tecnología a fin de mejorar el desempeño de sus operaciones y procesos, alcanzando las certificaciones ISO 14001, norma que puntualiza los requisitos de implantación y mantenimiento de un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) y el OHSAS 18001, norma que evalúa los Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional.

El ISO 14001, es un estándar internacional que evalúa específicamente el cumplimiento de elementos básicos como la prevención de la contaminación, la conformidad con la legislación y la mejora continua del Sistema de Gestión Ambiental. En este caso, ABS – Quality Evaluations reconoció las mejoras alcanzadas en tres aspectos ambientales principales: el uso de la energía, el uso del agua y la adecuada gestión de los residuos sólidos.

De igual forma y bajo este mismo esfuerzo, CAASA obtuvo la certificación OHSAS 18001, norma que evalúa los Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional, logrando el bienestar de su entorno, en conjunto con el desarrollo sostenible, salud y seguridad de la organización.

Para ambas certificaciones se verificó el cumplimiento de las normas en todos los procesos de la sede de Pisco: Procesos productivos, logísticos, de apoyo y de gestión, dando como resultado un óptimo desempeño de las operaciones, permitiendo ahorrar esfuerzos gracias a la sinergia que hay entre las normas.

Esta conciencia ambiental proviene de todos los que forman parte de Aceros Arequipa, es por ello que se han logrado mayores niveles de eficiencia en sus procesos, así como el priorizar esfuerzos para que la labor en sus plantas se realice teniendo el máximo respeto por el medio ambiente. Este logro es gracias al compromiso y dedicación de los trabajadores para identificar los aspectos ambientales, actualizar los procedimientos de trabajo y evaluar el cumplimiento de los requisitos legales identificados.

Contar con estas certificaciones permite mejoras del impacto medioambiental de las operaciones, prevenir los riesgos de los procesos y reducir los costos gracias a la eficiencia en el uso de los recursos, así como mejorar el clima laboral y garantizar a los clientes que el Sistema de Gestión de Calidad, Medio Ambiente y Seguridad y Salud Ocupacional son sólidos y que el desempeño mejorará continuamente.

En el año 2002 adecuaron un sistema de calidad a las exigencias de la Norma ISO 9001 versión 2000, estableciendo así un Sistema de Gestión de Calidad y convirtiéndose en la primera siderúrgica del Perú que contó con esta certificación para todos sus procesos productivos y comerciales. Actualmente, cuentan con la certificación ISO 9001 versión 2008 otorgada el año 2009.

Para el cumplimiento de sus objetivos a nivel ambiental, la Corporación desarrolla desde hace varios años un Programa de Adecuación al Medio Ambiente (PAMA). Este contempla la realización de diversas actividades, tanto en Arequipa como en Pisco, dirigidas no sólo a la protección del entorno, sino también a un mejor aprovechamiento de los recursos.

El PAMA de Corporación Aceros Arequipa es el marco para la mejora continua del desempeño ecológico de la organización y apunta al Sistema de Gestión Ambiental basado en las normas ISO 14000. Estas normas proveen el marco para un enfoque global y estratégico de las políticas, planes y acciones ambientales desarrolladas por la organización, a la vez que contribuyen a la protección de la ecología, permiten reducir el costo de la administración de residuos, promover el ahorro en el consumo de energía y

materiales y disminuir los costos de distribución. Bajo lo cual empresa elaboro su política de sistema integrado de gestión el cual es el siguiente:

Política del Sistema Integrado de Gestión de Calidad, Medio Ambiente, Seguridad y Salud Ocupacional - Revisión 04, Febrero 2012

Somos una Organización del sector siderúrgico, dedicada a la producción y comercialización de productos de acero.

Siendo conscientes de nuestra responsabilidad sobre la calidad, medio ambiente, y seguridad de nuestros procesos, productos y servicios nos comprometemos a:

- Perseverar en la mejora continua de la eficacia de nuestro sistema integrado de gestión de calidad, medio ambiente, seguridad y salud ocupacional.
- Aumentar la satisfacción de nuestros clientes internos y externos.
- Establecer relaciones de mutuo beneficio con nuestros proveedores.

- Establecer y revisar periódicamente los objetivos de calidad, medio ambiente, seguridad y salud ocupacional, para asegurar el cumplimiento de nuestra Política.
- Promover un ambiente de trabajo que fomente el desarrollo y el bienestar de nuestros colaboradores, reconociendo sus logros y aportes
- Garantizar la participación y consulta de los colaboradores en todos los elementos del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.
- Identificar los peligros, evaluar y controlar los riesgos de nuestras actividades, con la finalidad de proteger la integridad y salud ocupacional de las personas que trabajan en nuestras operaciones.
- Prevenir, controlar y mitigar la contaminación ambiental.
- Cumplir con las normas legales vigentes aplicables a calidad, medio ambiente, seguridad y salud ocupacional y otros compromisos que la empresa adopte voluntariamente.
- Mantener buenas relaciones y respeto a las comunidades.

Cadena de Valor

La empresa se encuentra en un proceso de cambios en el cual ya el rubro siderúrgico no será el único, sino también el minero con el cual se actualmente replanteó su nueva cadena de valor el año 2011, la cual le

permite alcanzar los objetivos y metas planteadas dentro del plan estratégico definido.

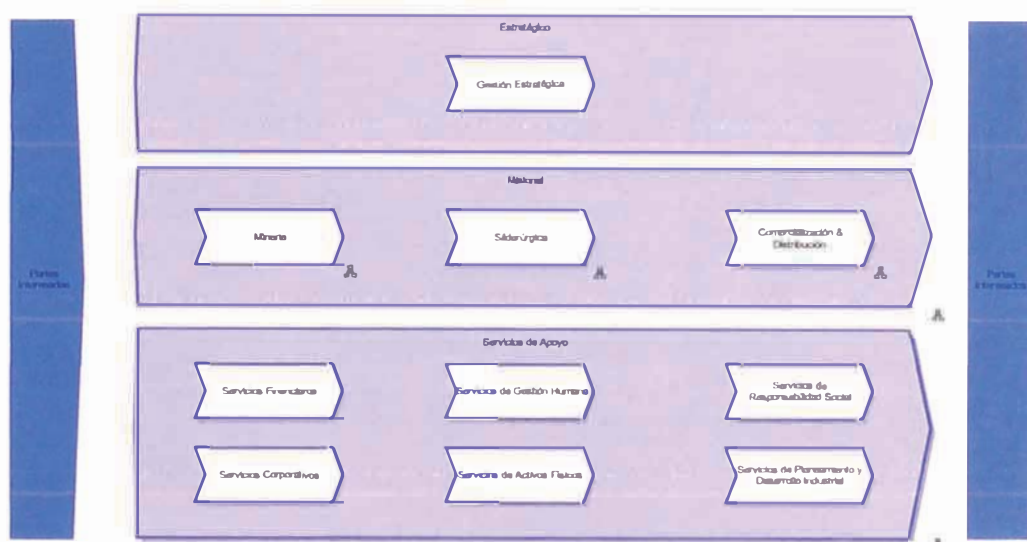


Figura 4. Cadena de Valor de la corporación Aceros Arequipa (Plan estratégico 2011, Corporación Aceros Arequipa)

Organigrama

Para el cumplimiento de su cadena de valor definida la corporación Aceros Arequipa se encuentra constituida de la siguiente manera:

A nivel gerencial:

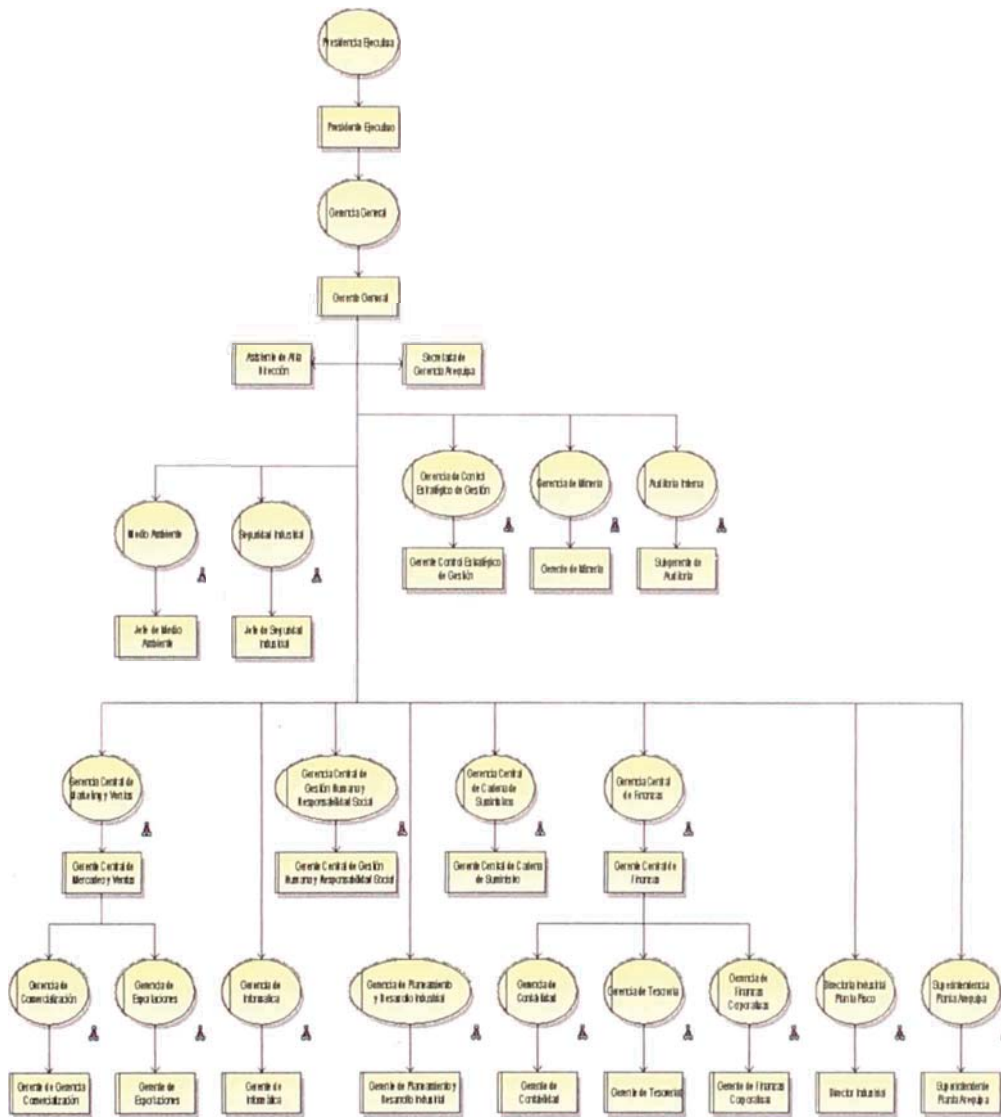


Figura 5. Organigrama Corporativo Aceros Arequipa

(Plan estratégico 2011, Corporación Aceros Arequipa)

El organigrama de su principal sede el complejo siderúrgico de Pisco se encuentra de la siguiente manera:

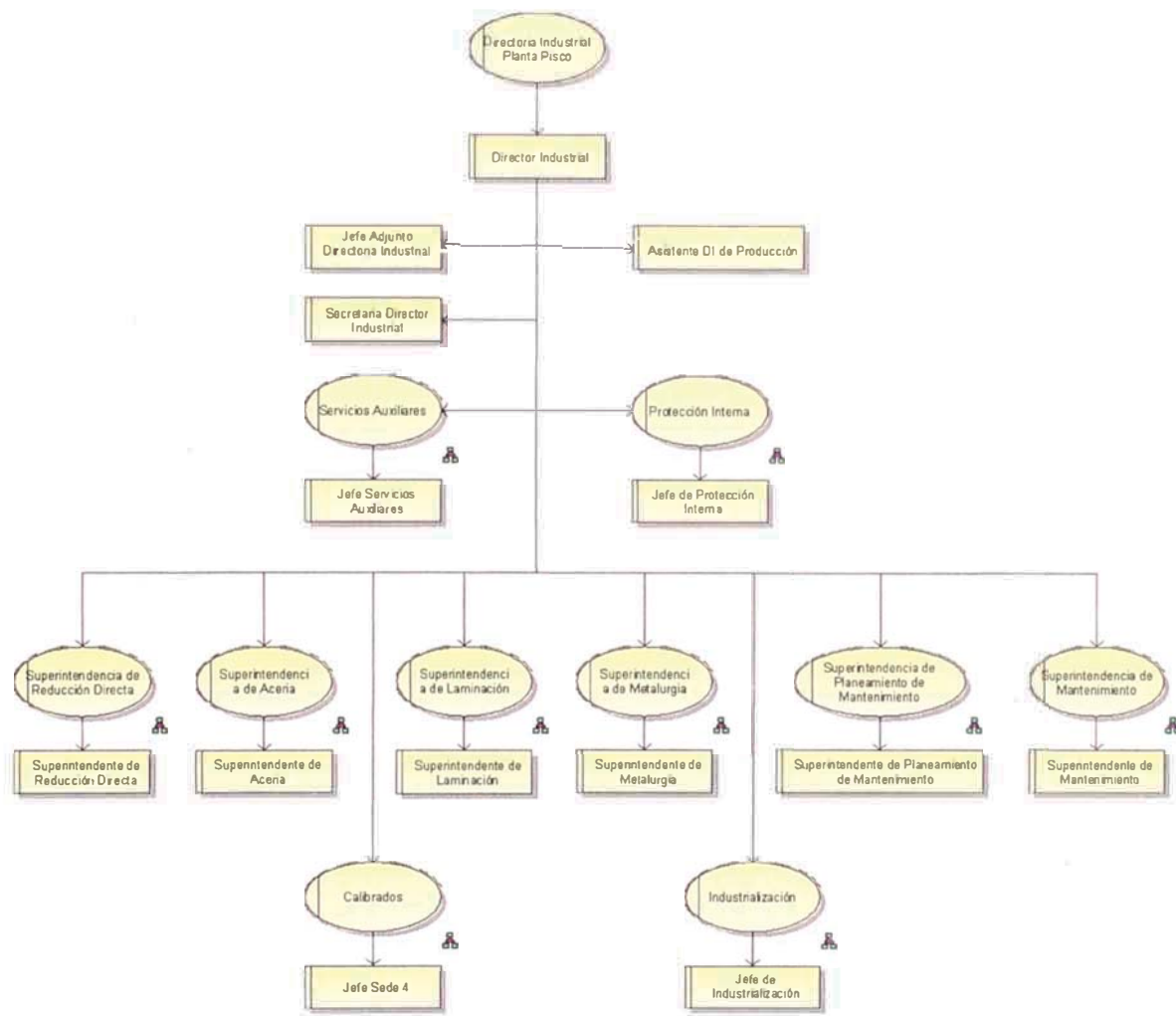


Figura 6. Organigrama Sede Pisco

(Plan estratégico 2011, Corporación Aceros Arequipa)

1.2.2. Productos

Los productos y servicios más importantes que poseen son:

- Barras y Perfiles
- Barras de Construcción
- Alambrones y Derivados
- Planchas y Bobinas
- Barras y Accesorios de fortificación
- Tubos
- Planchas Especiales
- Asesoría Geomecánica
- Acero Dimensionado

Mención aparte merece el servicio de acero dimensionado, que es un servicio que brinda la empresa buscando contribuir con el incremento de la productividad y eficiencia de la industria de la construcción.

Este servicio consiste en la preparación de barras de construcción según las necesidades de cada obra, convirtiéndolas en un producto hecho a la medida que no necesita transformación adicional y llega a la obra listo para ser instalado, minimizando la ejecución de procesos que no agreguen valor al negocio que adquiera los productos.

El Acero Dimensionado es aplicable a todo tipo de obras y elementos estructurales, permitiendo el uso eficiente y ordenado de las barras de acero para construcción. Y es el servicio estrella actualmente de la empresa



Figura 7. Productos

1.2.3. Clientes

Los productos que la corporación ofrece son destinados a diferentes segmentos de mercado:

- Construcción Industrial,
- Autoconstrucción
- Carpintería Metálica
- Arquitectura y Diseño
- Minería
- Metal Mecánica

Donde se encuentran sus principales clientes de los cuales se puede mencionar los siguientes: Cosapi S.A., J.J. Camet, H y V, Graña y Montero, Constructora Sagitario, el gobierno, entre otros.

1.2.4. Proveedores

Dentro de sus principales insumos para la producción la empresa cuenta con 3 grupos proveedores principalmente:

Proveedores de Chatarra: Almacenadores de chatarra nacionales y extranjeros (bolivianos y chilenos) los cuales son el principal insumo para la elaboración del Acero.

En este rubro podemos mencionar las siguientes empresas:

- Chatarrería San Miguel
- Chatarra fragmentada.
- Sims group global trade corporation
- Duferco S.A
- The David j. Joseph company
- Aceminor europe trading ltd
- Trasteel international S.A
- Steelforce americas nv
- Zully mallma neopare import export
- Camden iron and metal, inc.
- Corus international trading limited
- Cross atlantic limited

Proveedores Mineros: La empresa también se provee de mineras como Shogan para el acceso a hierro necesario para la fabricación del acero, debido a que los proveedores de chatarra no proveen del insumo necesario que se requiere. Y en menor medida a la compañía minera junior

Proveedores Industriales: Los proveedores industriales, son empresas extranjeras del mismo rubro, que se dedican a la laminación más no en el dimensionamiento, que es un valor agregado que genera la empresa.

Del mismo modo también insumos industriales para la transformación del hierro en acero. Dentro de los cuales unos de sus principales proveedores es Cementos Pacasmayo el cual provee cal necesaria para la producción.

Proveedores De Mantenimiento: Los principales proveedores en cuestión de equipos para la producción y repuestos (por facturación) para mantenimiento son los siguientes:

- Danielli
- SKF Perú
- ABB Perú
- Semapeli

1.2.5. Competencia

Corporación Aceros Arequipa S. A., conjuntamente con la Empresa Siderúrgica del Perú S. A. constituyen las dos únicas empresas siderúrgicas del país. El mercado de barras de construcción, barras lisas y perfiles es abastecido por ambas empresas y por importadores independientes dedicadas únicamente al rubro de la comercialización.

Entre ellas se encuentran:

- Trefilados y derivados s.a.
- Hydraulic systems s.a.c
- Empresa siderúrgica del Perú s.a.a
- Productos de acero cassado sa prodac s.a
- Fundición callao s.a
- Manufacturas industriales mendoza s.a
- Trefilados peruanos s.a.c
- Inversiones Maria Luisa E.I.R.L
- Aceros power s.a.c

1.2.6. Procesos

Los Procesos de la corporación aceros Arequipa para el rubro siderurgia han sido redefinidos en el marco del desarrollo del nuevo plan estratégico

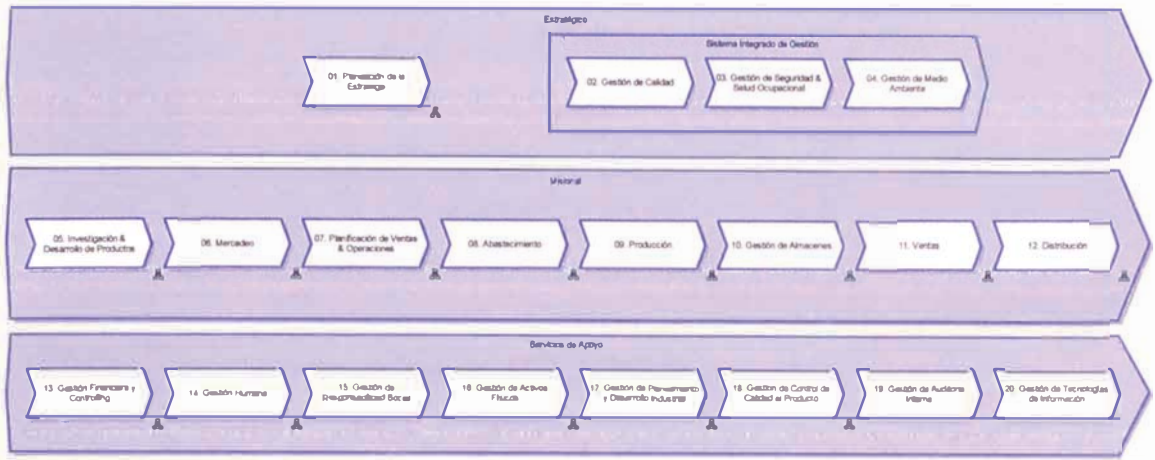


Figura 8 Macroprocesos de la Corporación Aceros Arequipa

(Plan estratégico 2011, Corporación Aceros Arequipa)

El proceso en el cual se centra el presente informe es en la gestión de activos Físicos la cual se desarrolla de la siguiente manera:

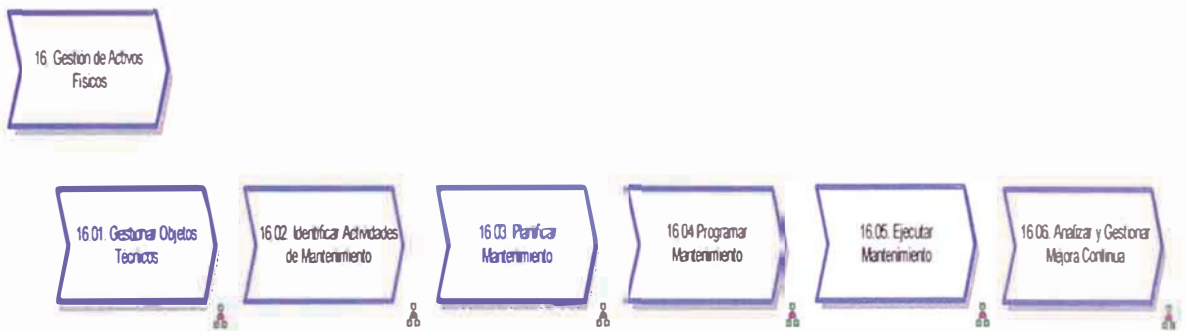


Figura 9 procesos de Mantenimiento la Corporación Aceros Arequipa

(Elaboración Propia)

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Gestión de Mantenimiento

El mantenimiento surgió como un costo necesario para evitar o reducir fallos, dado que una parada de producción del sistema representa un costo de oportunidad que debe ser eliminado.

Así, el mantenimiento está compuesto por todas aquellas acciones que minimizan los fallos y restablecen el funcionamiento del sistema cuando se produce una falla.

Como toda actividad que no añade valor, debe ser un costo a eliminar. Pero dado que todo sistema real fallara en un momento determinado, resulta una actividad imprescindible y clave para la producción actual. Esto último es debido a que la capacidad de producción depende directamente de la

disponibilidad de máquinas, y si esta disminuye por averías o mal funcionamiento, provocará el incumplimiento de los plazos de los planes de producción.

Así, surge la gestión de mantenimiento como todas las actividades de diseño, planificación y control destinadas a minimizar todos los costos asociados al mal funcionamiento de los equipos. Entre estas actividades se incluyen, además de las funciones típicamente asociadas al mantenimiento, los estudios de la posibilidad de renovación de equipos, la realización de modificaciones que ayuden a fiabilizar y flexibilizar el funcionamiento del mantenimiento.

Dentro del Mantenimiento se pueden clasificar en tres tipos:

Mantenimiento correctivo: se le denomina mantenimiento correctivo a toda actividad que se realiza para restablecer un equipo o instalación cuando se encuentra en un estado de falla. Es ideal en máquinas que tienen baja repercusión tanto en la productividad como en el costo de repararlas.

Mantenimiento Preventivo: el mantenimiento preventivo busca evitar averías mediante la realización de intervenciones que disminuyen la probabilidad de falla. Las intervenciones se pueden realizar de forma periódica o sistemática. El mantenimiento preventivo no evita la aparición de fallas, pero su implementación y frecuencia responde a un balanceo de costos, el cual se hace una comparación entre el costo de intervención y los costos que estas evitan.

Mantenimiento Predictivo: El mantenimiento predictivo recurre al seguimiento del funcionamiento de las máquinas para determinar cuando y donde se puede producir la falla y de este modo anticiparse y evitar su aparición. Aunque elimina intervenciones innecesarias, el elevado número de recursos que requiere la realización del seguimiento de los diferentes parámetros, incurre en un elevado costo, por lo mismo su uso es apropiado en instalaciones y/o equipos de alto costo de mantenimiento y críticos en el sistema productivo.

En base a estos conceptos, la gestión de mantenimiento se mide a través de las siguientes variables:

La Fiabilidad, es la probabilidad de que las instalaciones, máquinas o equipos, se desempeñen satisfactoriamente sin fallar, durante un período determinado, bajo condiciones específicas.

La Disponibilidad, es la proporción de tiempo durante la cual un sistema o equipo estuvo en condiciones de ser usado.

La Mantenibilidad, es la probabilidad de que una máquina, equipo o un sistema pueda ser reparado a una condición especificada en un período de tiempo dado, en tanto su mantenimiento sea realizado de acuerdo con ciertas metodologías y recursos determinados con anterioridad.

La Seguridad, está referida a la integridad del personal, instalaciones, equipos, sistemas, máquinas y sin dejar de lado el medio ambiente.

El tiempo de entrega y el cumplimiento de los plazos previstos, son variables que tienen también su importancia, y para el mantenimiento, el tiempo es un factor preeminente, puesto que está involucrado con el costo oportunidad de la producción.

2.2. Siderurgia

Se denomina siderurgia o siderurgia integral a una planta industrial dedicada al proceso completo de producir acero a partir del mineral de hierro, mientras que se denomina acería a una planta industrial dedicada exclusivamente a la producción y elaboración de acero partiendo de otro acero o de hierro.

El proceso de producción comienza con la función a altas temperaturas del hierro y carbono. Este proceso se le denomina Acería. En las instalaciones de colada y laminación se convierte el acero bruto fundido en lingotes o en laminados; desbastes cuadrados o planos y posteriormente en perfiles o chapas, laminadas en caliente o en frío.

2.3. Sistemas de Información

Un sistema de información es un conjunto de elementos interrelacionados con el propósito de prestar atención a las demandas de información de una organización, para elevar el nivel de conocimientos que permitan un mejor apoyo a la toma de decisiones

Un sistema de información realiza cuatro actividades básicas: entrada, almacenamiento, procesamiento y salida de información.

Entrada de Información: Es el proceso mediante el cual el Sistema de Información toma los datos que requiere para procesar la información. Las entradas pueden ser manuales o automáticas. Las manuales son aquellas que se proporcionan en forma directa por el usuario, mientras que las automáticas son datos o información que provienen o son tomados de otros sistemas o módulos. Esto último se denomina interfaces automáticas.

Almacenamiento de información: El almacenamiento es una de las actividades o capacidades más importantes, ya que a través de esta propiedad el sistema puede recordar la información guardada en la sección o proceso anterior. Esta información suele ser almacenada en estructuras de información de la forma más conveniente para utilización del sistema.

Procesamiento de Información: Es la capacidad del Sistema de Información para efectuar cálculos de acuerdo con una secuencia de operaciones preestablecida. Estos cálculos pueden efectuarse con datos introducidos recientemente en el sistema o bien con datos que están almacenados. Esta característica de los sistemas permite la transformación

de datos fuente en información que puede ser utilizada para la toma de decisiones.

Salida de Información: La salida es la capacidad de un Sistema de Información para sacar la información procesada o bien datos de entrada al exterior. Es importante aclarar que la salida de un Sistema de Información puede constituir la entrada a otro Sistema de Información o módulo. En este caso, también existe una interface automática de salida.

2.4. Enterprise Resource Planning ERP

El ERP es un sistema integral de gestión empresarial que está diseñado para modelar y automatizar la mayoría de procesos en la empresa (área de finanzas, comercial, logística, producción, etc.). Su misión es facilitar la planificación de todos los recursos de la empresa.

Lo más destacable de un ERP es que unifica y ordena toda la información de la empresa en un solo lugar, de este modo cualquier suceso queda a la vista de forma inmediata, posibilitando la toma de decisiones de forma más rápida y segura, acortando los ciclos productivos. Con un ERP tendremos la

empresa bajo control e incrementaremos la calidad de nuestros servicios y productos. La implantación de un ERP conlleva la eliminación de barreras inter departamentales, la información fluye por toda la empresa eliminando la improvisación por falta de información

2.5. ERP SAP R/3

El sistema ERP SAP R/3, pensado para grandes empresas fue creado por la compañía SAP. SAP fue fundada en 1972 en Mannheim (Alemania) por antiguos empleados de IBM.

Hoy, SAP es la mayor desarrolladora de software para aplicaciones de negocios del mundo y el cuarto mayor proveedor independiente de software, en términos absolutos. Más de 7.500 empresas (más de 15 000 instalaciones), en más de 90 países escogieron los sistemas SAP para mainframe y cliente/servidor para controlar procesos de finanzas, manufactura, ventas, distribución y recursos humanos, esenciales para sus operaciones. R/3 es considerado una herramienta esencial en industrias como la del petróleo, la química, productos de consumo y alta tecnología y electrónica.

Con más de 1000 procesos de negocios incluidos en el software, SAP puede integrar toda la organización dependiendo la parametrización que se da. Se puede compartir información en tiempo real con los operarios, proveedores y distribuidores, así sea una compañía de 50 o de 100.000 empleados. Por la combinación de un superior conocimiento de negocios y experiencia con las mejores prácticas de la industria, SAP le da sus soluciones "state-of-the-future".

Dentro de la arquitectura del sistema SAP R/3 se observa una estructura cliente/servidor de 3 capas.

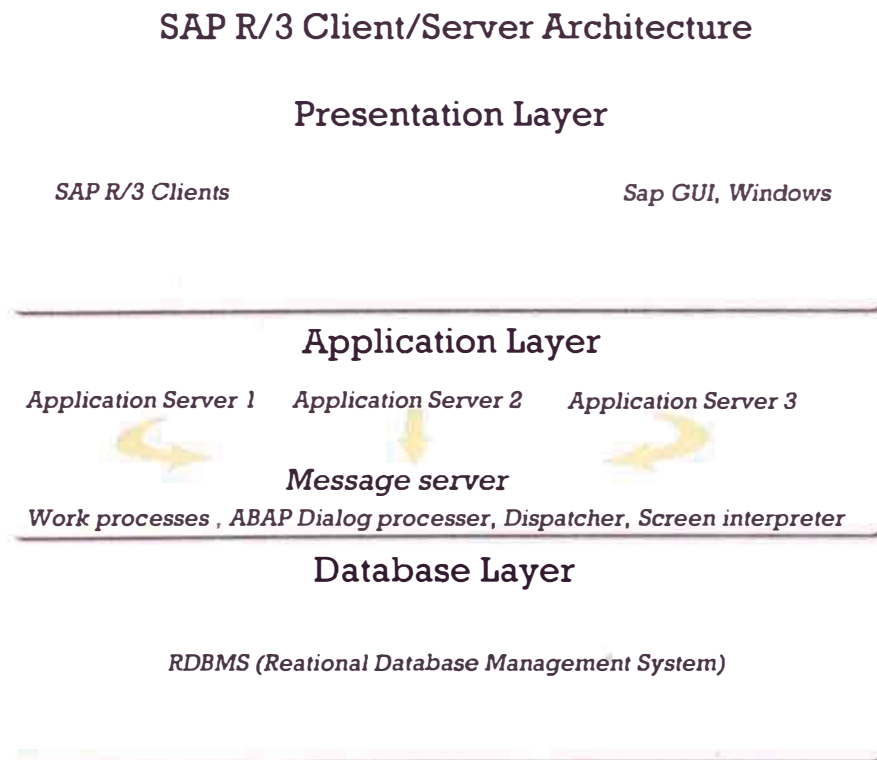


Figura 10. Arquitectura de SAP R/3, fuente: SAP ERP Overview

Presentación: - capa de presentación se encuentra en un equipo de usuario. Un programa llamado SAPGUI se instala en un ordenador del usuario, que acepta la entrada de usuario y la envía al servidor de aplicaciones.

Capa de aplicación: - la capa de aplicación es una plataforma donde todos los programas de SAP ejecutan. Se trata de un grupo de componentes, tales como despachador, los procesos de trabajo, los procesos de diálogo ABAP, y un largo intérprete de pantalla. Con el inicio del servidor de aplicaciones de estos componentes comienzan al mismo tiempo, y se apaga automáticamente cuando el servidor está parado. Puede haber más de un servidor de aplicaciones en la capa de aplicación y pueden ser asignados a muchos equipos. Cada servidor de aplicaciones contienen un conjunto de servicios requieren para ejecutar sistema R/3. Donde los mensajes de trabajo del servidor como comunicador entre estos servidores de aplicaciones es de forma natural e informa a los servidores de aplicaciones sobre la existente de otros servidores y contiene la información sobre el equilibrio de carga.

Capa de Base de datos: - La capa de base de datos se asigna a través de RDBMS (Relational Database Management System). Se ocupa de solicitud de cambios y recuperación de datos del R/3.

Las principales ventajas que nos ofrece este tipo de estructura son las siguientes:

- Escalabilidad del sistema en cualquiera de sus tres capas
- Portabilidad del sistema a través de diferentes tipos de hardware
- Capacidad de adaptar el sistema en función de los procesos de negocio de la empresa

Módulos principales de SAP R/3

El sistema SAP R/3 está formado por varios módulos de aplicación que soportan todas las transacciones de negocios de la empresa y están integrados en forma interactiva

Es un sistema integrado de gestión que permite controlar todos los procesos que se llevan a cabo en una empresa, a través de módulos:



Figura 11. Módulos ERP SAP, Fuente: SAP ERP Overview

Finanzas

- FI: (Financial) Finanzas.
- GL (General Ledger) Contabilidad general
- AP (Accounts Payable) Cuentas por pagar
- AR (Accounts Receivable) Cuentas por cobrar
- BL (Bank Accounting) Contabilidad Bancaria
- AA (Assets Accounting) Contabilidad de Activos
- LA (Lease Accounting) Contabilidad de arrendamiento
- TM (Travel Management) Gestión de viajes

Costos y Control

- CO: (Controlling) Costos y Control.
- CCA (Cost Center Accounting) Contabilidad por Centros de Coste

- CEL (Cost Element Accounting) Contabilidad de elementos de Coste
- PC (Product Cost Controlling) Control de Costes del Producto
- PA (Profitability Analysis) Analisis de Rentabilidad
- OPA (Internal Orders) Ordenes Internas
- ABC (Activity-Based Costing) Costes Basados en Actividades

Logística

- LO: (Logistics) Logística.
- BM (Batch Management) Gestión de lotes
- HU (Handling Unit Management) Gestión de Unidades de manipulación
- VC (Variant Configuration) Configuración de variantes
- ECM (Engineering Change Management) Ingeniería de Gestión del Cambio
- CM (Configuration Management) Gestión de configuraciones
- LIS (Logistics Information System) Sistemas de información logística.

Ventas y Distribución

- SD: (Sales and Distribution) Ventas y Distribución.

- BF (Basic Functions) Funciones Básicas, Gestión Tarifas y Condiciones de Precio, Gestión de créditos.
- MD (Master Data) Datos maestros
- SLS (Sales) Gestión de Ventas
- LE-SHP (Shipping) Gestión de Expediciones
- BIL (Billing) Facturación
- CAS (Computer-Aided Selling) Soporte de ventas
- FT (Foreing Trade) Comercio Exterior
- EDI (Electronic Data Interchange) Intercambio Electrónico de Datos

Gestión de Materiales

- MM: (Materials Management) Gestión de Materiales.
- CBP (Consumption Based Planning) Planificación de necesidades sobre consumo
- PUR (Purchasing) Gestión de Compras
- IM (Inventory Management) Gestión de Inventarios
- IV (Invoice Verification) Verificación de Facturas
- SRV (External Services Management) Gestión de servicios Externos

- EDI (Electronic Data Interchange) Intercambio Electrónico de Datos

Ejecución de logística

- LE: (Logistics Execution) Ejecución de logística.
- SHP (Shipping) Gestión de Expediciones
- TRA (Logistic Execution Transport) Logística y ejecución de Transportes
- WMS (Warehouse Management System) Gestión de Almacenes
- TRM (Task and Resource Management) Gestión de recursos y Trabajo
- IDW (Decentralized Warehouse Management) Gestión descentralizada de Almacenes

Producción

- PP: (Production Planning) Planificación de la producción.
- Submódulos:
- PM (Plant Maintenance) Control de Piso
- PI (Product Information) Gestión de Fórmulas
- QM (Quality Management) Aseguramiento de calidad
- E&HS (Environment and Health Security) Gestión del medio ambiente

Recursos Humanos

- HR (Human Resources) Recursos Humanos.
- PA (Personal Administration) Administración de personal
- PD (Personal Development) Desarrollo de Personal
- PY (Payroll) Nomina

Tecnología

- BC Basis Components
- ABAP Lenguaje nativo de SAP R/3 para programar

2.6. SAP-PM para Gestión del Mantenimiento

Provee una planeación y control del mantenimiento de la planta a través de la calendarización, así como las inspecciones, mantenimientos de daños y administración de servicios para asegurar la disponibilidad de los sistemas operacionales, incluyendo plantas y equipos entregados a los clientes.

En este módulo de SAP se ve los siguientes tópicos:

- Organización de Mantenimiento

- Objetos técnicos
- Mantenimiento por avería
- Mantenimiento planificable
- Renovación de piezas de recambio
- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento orientado al proyecto
- Gestión de descargos
- Informes y análisis

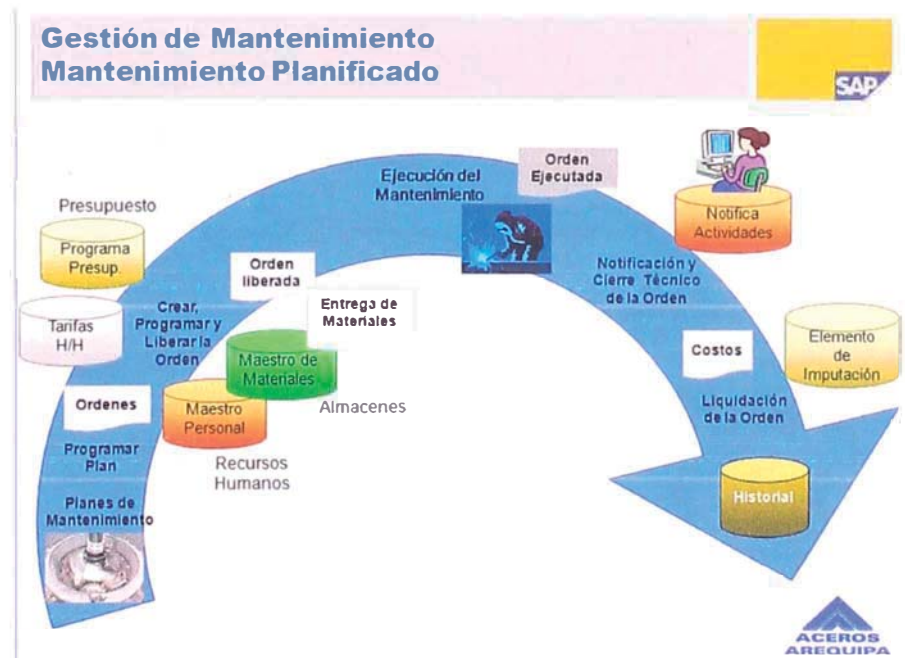


Figura. Mantenimiento Planificado (Elaboración Propia)

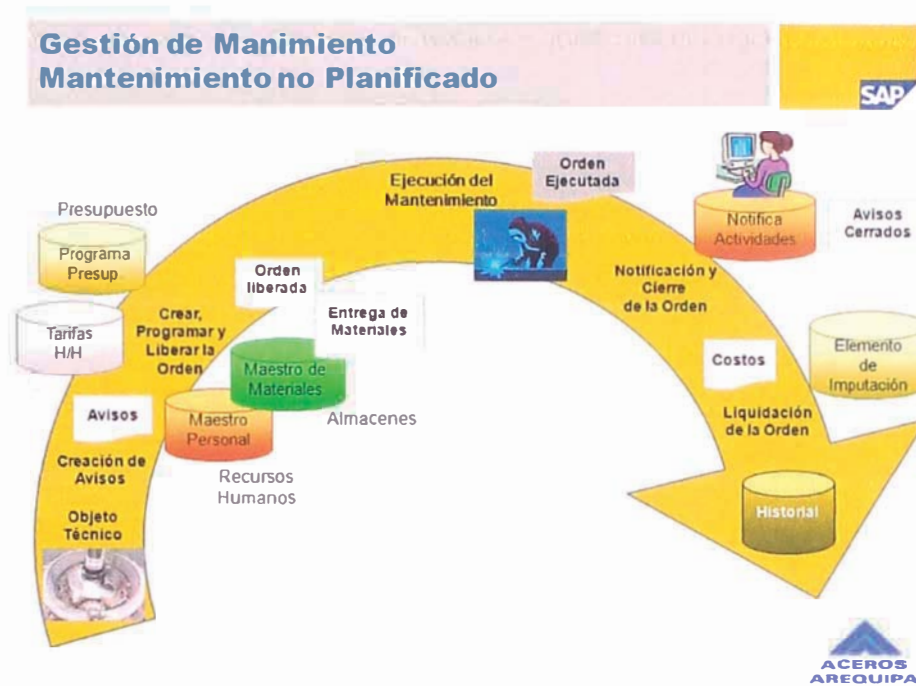


Figura. Mantenimiento No planificado (Elaboración propia)

2.7. MAXIMO como Sistema de Información para el Mantenimiento

Las soluciones de IBM Maximo Asset Management es una herramienta que proporciona un punto de control único para todos los tipos de activos: producción, infraestructura, instalaciones, transporte y comunicaciones, al gestionarlos desde una plataforma común. Esta plataforma permite compartir y aplicar las mejores prácticas, inventario, recursos y personal. Donde se puede optimizar el rendimiento de sus activos y maximizar la rentabilidad de la inversión.

Maximo Asset Management incluye seis módulos de gestión en una arquitectura orientada a servicios mejorada.

Gestión de activos: En el cual se realiza el control que necesario para realizar un seguimiento y gestionar eficazmente los activos y los datos de ubicación durante todo su ciclo de vida.

Gestión de trabajo: Permite la gestión de tanto actividades laborales planeadas como no planeadas, desde la solicitud inicial hasta el final y el registro de datos reales.

Gestión de servicios: Ayuda a defina las ofertas de servicios, establecer acuerdos de nivel de servicio (SLA), supervisando de forma proactiva la entrega de nivel de servicio e implemente los procedimientos de escalado.

Gestión de contratos: Da un soporte completo para la adquisición, leasing, alquiler, garantía, tasas de mano de obra, software, maestros, colectivos y contratos definidos por el usuario.

Gestión de inventario: Conozca los detalles del inventario de activos y su uso, incluido qué, quién dónde, cuánto y cuán valioso.

Gestión del aprovisionamiento: Soporte para todas las fases de aprovisionamiento de toda la empresa, como compras directas y reposición de inventario.

CAPITULO III

PROCESO DE TOMA DE DECISIONES

3.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El contexto actual del crecimiento económico, la corporación Aceros Arequipa ha definido su planeamiento estratégico, con miras a ser una de las empresas de más alta competitividad a nivel latinoamericano, que busque satisfacer a sus clientes en calidad y servicios.

Para lograr esta visión la alta dirección, conociendo las necesidades actuales del negocio opta por cambiar sus sistemas actuales del CORE de negocio al ERP SAP R/3, con la finalidad de contar con un sistema integrado que le permita tener información precisa y veras, lo cual le es difícil actualmente con varios sistemas satélites que existen.

Dentro del proyecto de implementación del ERP R/3 llamado "Generación SAP", la corporación Aceros Arequipa evaluó la inclusión de SAP-PM a los alcances del proyecto o de lo contrario continuar con el MAXIMO como herramienta de gestión del mantenimiento en la corporación.

El problema en la decisión de que sistema debe continuar como sistema de información para el aseguramiento del mantenimiento con las miras de los nuevos objetivos que quiere lograr la corporación, el actual MAXIMO especializado en el manejo de información y aseguramiento de mantenimiento y que fue implementado el año 2004. Y por otro lado la posibilidad de implementar SAP-PM, que adicional a la reputación que mantiene en el mercado se sumaba el hecho de que la empresa estaba migrando a un ERP lo que aportaría mayor integración entre las áreas de la corporación Aceros Arequipa.

A su vez se debe resolver los principales inconvenientes que se presentan actualmente:

- Demora en la generación de vales de almacén.
- No poder direccionar correctamente los costos a los verdaderos objetos de costos.

- Un aprovisionamiento adecuado de los repuestos a utilizar.
- Poder llevar el control del proceso de renovación y creación de repuestos.
- Contar con los procesos, tanto en funcionalidad y estructura de información para dar soporte a los distintos negocios de la corporación.
- Poder llevar el control de los costos dentro de la misma herramienta, lo cual ahora no es posible puesto que los costos de las órdenes de mantenimiento no se actualizan después de haber realizado el cierre contable.
- Poder realizar la distribución de mano de obra de una forma correcta en los trabajos que realiza, ya que puede realizar trabajos de mantenimiento y/o de producción.

3.2. ALTERNATIVAS DE SOLUCION

Luego de una evaluación de las diferentes soluciones tecnológicas con las que cuenta la corporación Aceros Arequipa, se planteó dos alternativas de solución, las cuales podrían satisfacer las necesidades que se plantearon y que fueron explicados anteriormente. Estas alternativas de una u otra manera lograrían el objetivo pero se detallarán para mostrar sus principales

características, para implementar la que satisface las necesidades de la mejor manera.

3.2.1. Alternativa I: Implementación del Módulo SAP-PM

Debido a que la tendencia de toma de decisiones a nivel corporativo ya se tiene la decisión de implementar los módulos MM, CO, FI y HR.

Con esto la implementación del módulo PM que viene incluido dentro del paquete de del ERP R/3 es una alternativa de solución, permitiendo las siguientes ventajas:

- Madurez de la solución.
- Integración de las operaciones de la empresa.
- Uniformiza procesos de toda la compañía.
- Reduce al mínimo el número de desarrollos de integración con el ERP.
- Centraliza la fuente de datos de la organización.
- Incluye nuevas opciones en los procesos.

3.2.2. Alternativa II: Continuidad del sistema MAXIMO con interfaces al SAP-ERP R/3

IBM Maximo provee una amplia administración del ciclo de vida y del mantenimiento para todos los tipos de activos en una única plataforma.

Los usuarios pueden obtener una percepción de todos los activos, de sus condiciones y de los procesos de trabajo que se realizan en torno a ellos. De esta forma, se genera una mejor planificación y un óptimo control. La cual conlleva las siguientes ventajas:

- Administración de dashboard de mantenimiento
- Equipos ya codificados
- Ubicaciones ya codificadas
- Definición de planes de mantenimiento ya establecidos
- Conocimiento y experiencia en su uso

3.3. METODOLOGIA DE EVALUACIÓN

Para la selección de una de las alternativas de solución se plantearon diferentes criterios, asignándoles mayor relevancia uno que otros. A

continuación se detallarán los criterios usados mostrando su respectivo peso y la valoración obtenida. En la mayoría de casos estas valoraciones no se realizaron de una manera metódica, sino por experiencia del grupo evaluador con sustentos concretos.

CRITERIO 1: Integración en el negocio

Para la implementación será necesario que el equipo de trabajo tenga mejor conocimiento del negocio de mantenimiento. La solución debe contemplar la viabilidad de los otros módulos implementados en el ERP y el fácil flujo de información entre los mismos.

CRITERIO 2: Riesgos del Proyecto

Este criterio es importante debido a que las propuestas por cada una de estas opciones tienen relacionados supuestos que determinan el tiempo de desarrollo, la calidad del producto, el alcance, entre otros.

CRITERIO 3: Cambios en las operaciones.

Las diferentes empresas ya tienen procesos documentados, todos estos procesos están adecuados para servir las diferentes complejidades de los términos contractuales. Muchos de los contratos son a largo plazo y por

ende no es fácil unificar todos los procesos de la noche a la mañana, estos cambios se harán progresivamente. La solución escogida debe contemplar estas complejidades que se dan para los usuarios.

CRITERIO 4: Tiempo de Implantación.

El tiempo en que un nuevo sistema brinde la información necesaria y aparte cumpla con el trabajo operativo, será casi definitorio.

CRITERIO 5: Costo de Desarrollo.

Debido a que el alcance del proyecto es grande, los costos también lo serán, de ahí la importancia de los costos de desarrollo de cada una de estas soluciones, y es uno de los factores críticos en la selección.

Por el lado del SAP-PM los costos están asociados al tiempo de consultoría necesario para la parametrización de los requerimientos que defina el área de mantenimiento, mas costos de programación ABAP en un desarrollo de una interface en caso sea necesario.

Por el lado de la alternativa de la continuidad del sistema MAXIMO, los costos están totalmente integrados al tema de desarrollos de integración en programación ABAP e integración de procesos (PI).

CRITERIO 6: Costos de Mantenimiento.

Como cualquier sistema es necesario realizar algunos cambios dependiendo de la evolución del negocio. Entonces es necesario revisar el tema de costos de mantenimiento, no sólo monetariamente sino también el factor tiempo. En este sentido el cambio está considerando el costo del mantenimiento cuando se realicen upgrades al ERP.

3.4. TOMA DE DECISIONES

En base a los criterios mencionados anteriormente se elaboro un cuadro comparativo entre las dos alternativas de solución, la cual se estructuró con información de acuerdo a un estimado de los diferentes proveedores (SAP Latino América y SOLEX).

El peso de las evaluaciones se considera de acuerdo a las nuevas necesidades de la Corporación y como impacta en el proyecto Generación

SAP (clave para lograr los objetivos trazados en el planeamiento estratégico).

La dirección de TI proporcionó valores estimados de las diferentes soluciones con respecto a los tiempos y a la arquitectura que se maneja, como así datos técnicos de los sistemas actuales.

Y en base a los criterios planteados se estableció las siguientes ponderaciones de evaluación:

Nro	Criterio	Peso
1	Integración en el negocio	40%
2	Riesgos del Proyecto	15%
3	Cambios en las operaciones	15%
4	Tiempo de Implantación	10%
5	Costo de Desarrollo	10%
6	Costos de Mantenimiento	10%

Cuadro. Ponderación de criterios de evaluación.

La ponderación de criterios se realiza tomando en cuenta las necesidades que requiere la empresa, en el marco de su crecimiento y siguiendo los lineamientos del plan estratégico. Es lo mismo que para poder soportar este crecimiento se da más peso a la integración. Pues de esta manera les permitirá a la alta gerencia y agilización de los procesos (una vez estabilizados por el cambio).

También se definió la calificación de las mismas de la siguiente manera:

Puntuación	Descripción
1	Muy mala
2	Mala
3	Regular
4	Buena
5	Muy buena

En base a los criterios y los pesos se desarrollo la matriz comparativa entre las dos alternativas de solución:

Nro	Criterio	Peso	Puntuación		Ponderado	
			Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 1	Alternativa 2
1	Integración en el negocio	40%	5	3	2.00	1.20
2	Riesgos del Proyecto	15%	4	3	0.60	0.45
3	Cambios en las operaciones	15%	3	4	0.45	0.60
4	Tiempo de Implantación	10%	3	2	0.30	0.20
5	Costo de Desarrollo	10%	2	1	0.20	0.10
6	Costos de Mantenimiento	10%	4	2	0.40	0.20
		100%			3.95	2.75

Obteniendo el resultado que la alternativa 1, Implementación del Módulo SAP-PM, como mejor resultado para los objetivos que se quiere lograr en la corporación Aceros Arequipa.

3.5. PLANES DE ACCIÓN PARA DESARROLLAR LA ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN PLANTEADA

Como la alternativa de solución adecuada según los criterios es las de la Implementación del módulo SAP-PM. Se seguirá las siguientes etapas propias del proyecto Generación SAP.

3.5.1 METODOLOGÍA UTILIZADA

La metodología de implementación Accelerated SAP (ASAP) fue diseñada por SAP para ayudar a sus clientes a realizar una implementación rápida y exitosa.

Es una metodología por fases, orientada a procesos y es el paraguas del conjunto de herramientas SAP. Diseñada para optimizar los proyectos de implementación y minimizar los riesgos.

ASAP sigue un enfoque paso a paso disciplinado, apoyando a los equipos de proyecto con modelos, herramientas, cuestionarios y listas de control que incluyen guías técnicas y aceleradores. Accelerated SAP permite a las compañías potenciar la fuerza de las características “aceleradas” y las herramientas ya incluidas en las Soluciones SAP.

La metodología ASAP consta de 5 fases: preparación del proyecto, Business Blueprint, realización, preparación final, salida en vivo y soporte.



Fuente: SAP ERP Overview

Dentro de los cuales se definieron los siguientes entregables por fases:

Preparación de Proyecto	Business blueprint	Realización	Preparación Final	Salida en Vivo y Soporte
Plan de Proyecto Carta del Proyecto Cronograma Estándares	Documento de Blueprint Inventario FRICE	Modelo de negocio Configurado Plan de pruebas Roles y perfiles Documentación de Entrenamiento Documento de Pruebas realizadas	Ambiente Tecnológico Instalado Capacitación usuario final Plan Cutover Estrategia de Soporte en Salida en vivo	Soporte y resolución de issues Acta de cierre de proyecto
				Go Live

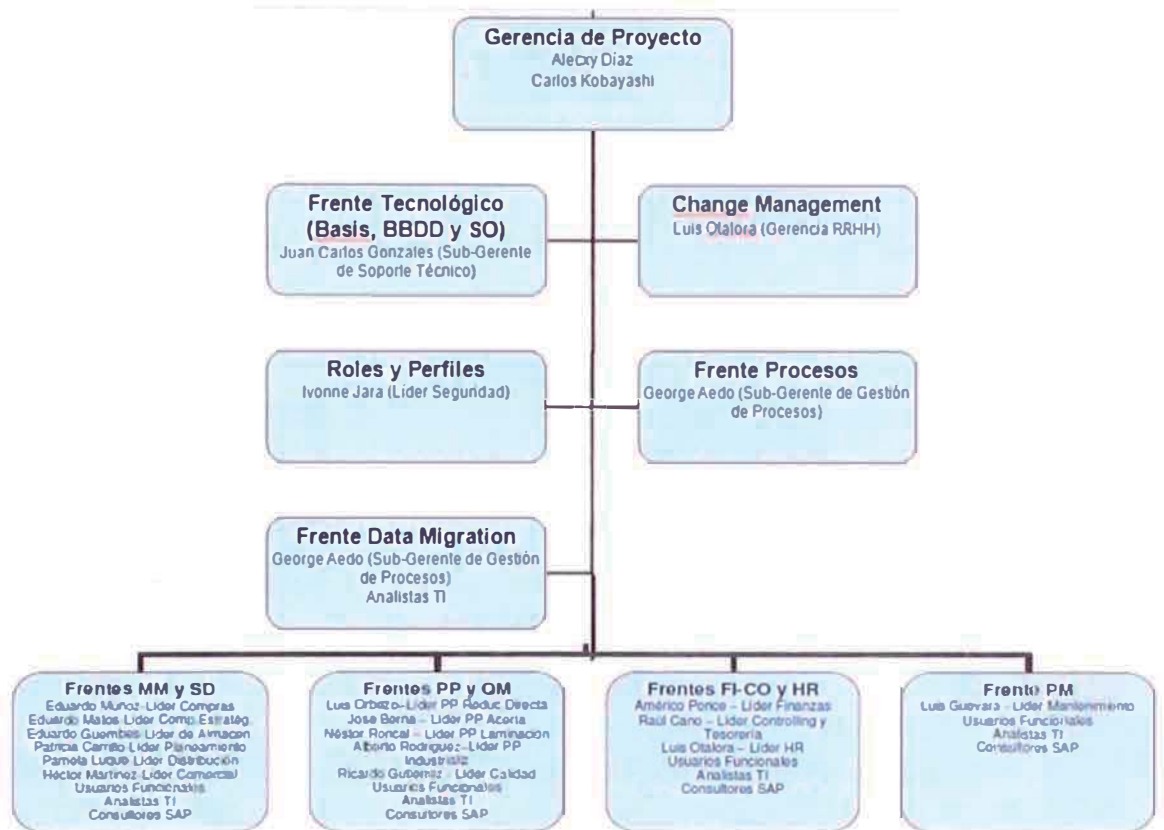
Fuente: Proyecto "Generación SAP, Corporación Aceros Arequipa"

3.5.2 Preparación del Proyecto

Esta etapa del proyecto empezó con la definición del plan de trabajo y definición de tiempos de las actividades a realizar. La formación del equipo de trabajo el cual que participara en el mismo. La definición de estándares y formatos a usar en los documentos del proyecto y la logística necesaria, como principales entregables de esta etapa los cuales se detallan algunos a continuación.

Organización equipo ERP

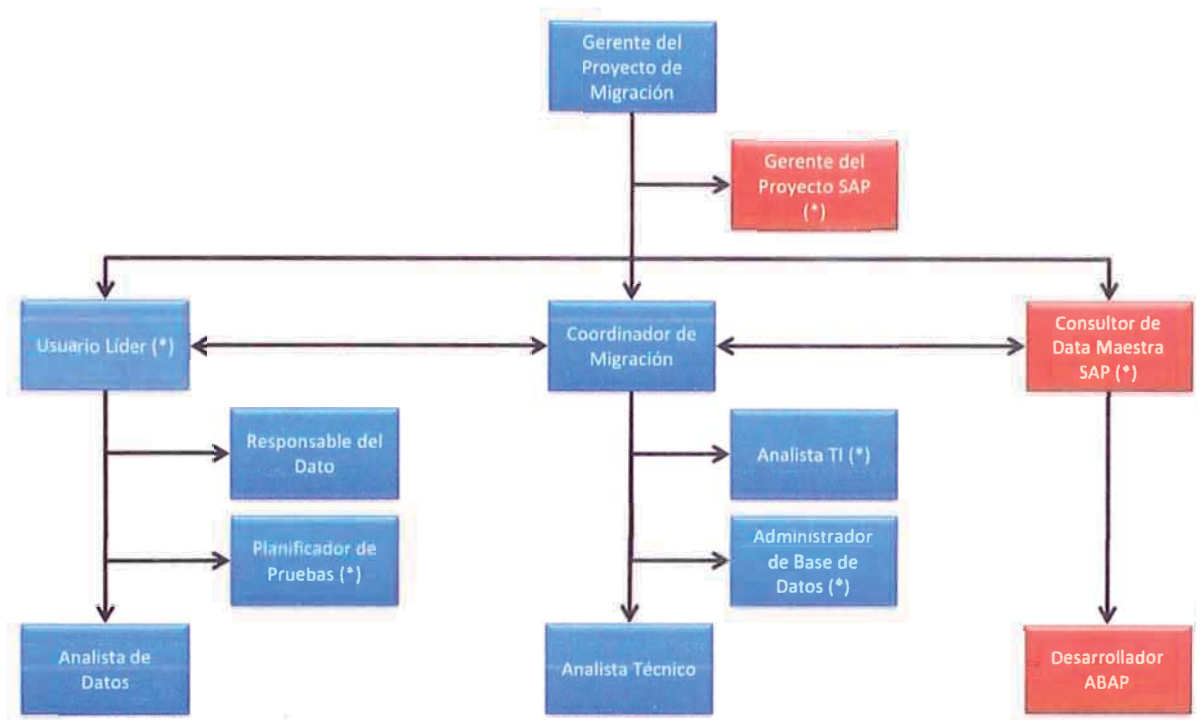
Para la conformación de la organización del Proyecto ERP (dentro el cual se encuentra el equipo del módulo SAP-PM), se tomo en cuenta a los usuarios claves del proceso, los cuales con su conocimiento y experiencia en la empresa puedan definir los requerimientos el cual debe soportar el sistema. Así como un equipo de consultoría que se encarga de configurar el sistema de acuerdo a los requerimientos de los usuarios claves.



Fuente: Proyecto "Generación SAP, Corporación Aceros Arequipa"

Organización equipo de Gestión de Datos

De igual forma se formo un equipo de trabajo, donde su principal función es recolectar los datos con los que trabajará el sistema. Este equipo trabajara en conjunto con el usuario líder de módulo y el consultor, los cual indicara que información se debe recolectar según las definiciones de los procesos.

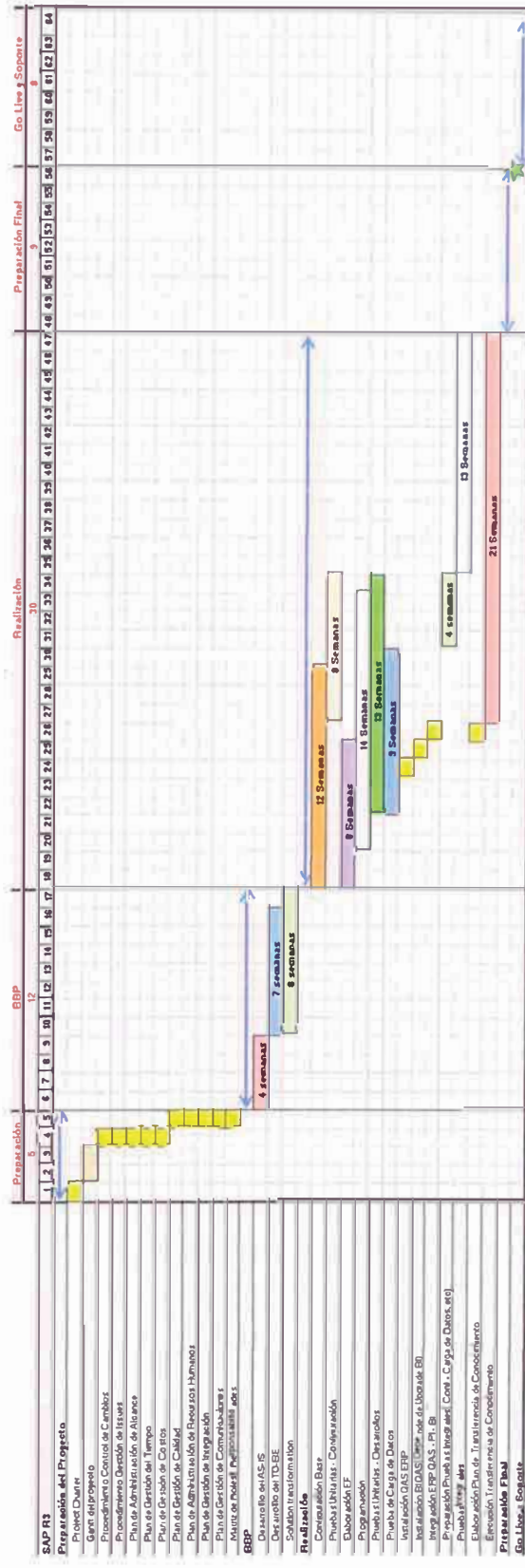


Fuente: Proyecto "Generación SAP, Corporación Aceros Arequipa"

No necesariamente los roles definidos en los distintos grupos son personas distintas, Además cabe resaltar la importancia del equipo de datos puesto que el área de mantenimiento cuenta con datos ya recopilados desde el año 2004 en el sistema MAXIMO la cual no está estructurada de la misma manera que en SAP-PM y es necesario una buena gestión de los mismos en la migración.

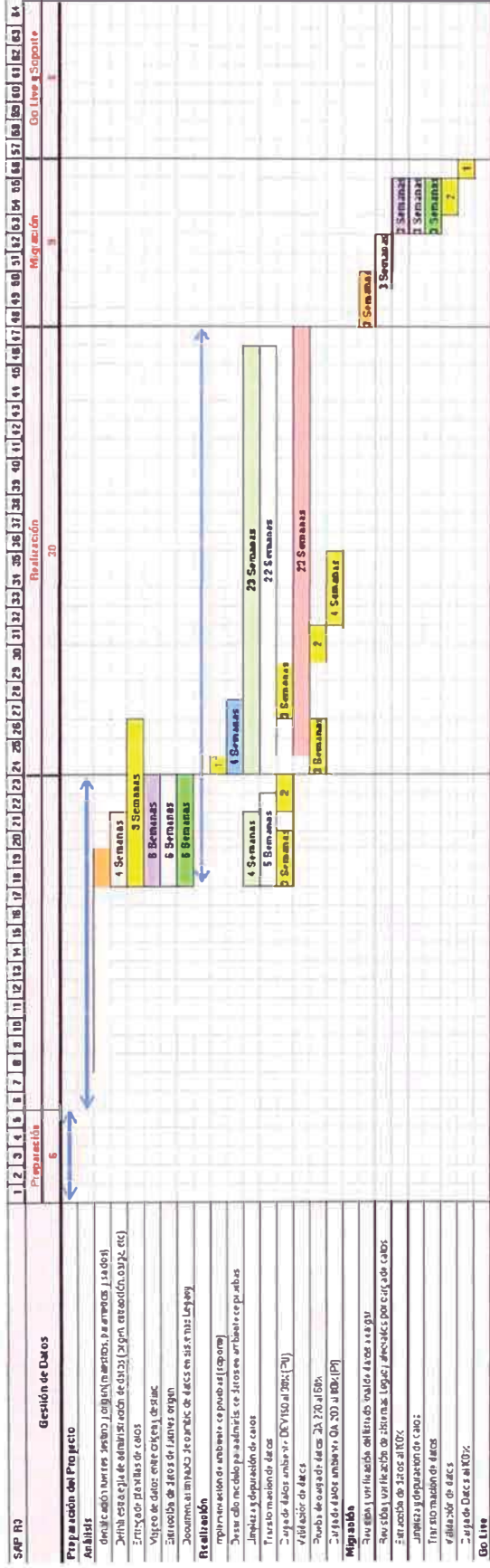
Gantt del Proyecto Implementación SAP-PM

El Gantt de la implementación del módulo SAP-PM , cumple el mismo cronograma dentro de la implementación del proyecto generación SAP, en el cual está establecido con tareas dentro de cada etapa dentro de la metodología ASAP.



Cronograma del Proyecto
(Elaboración Propia)

Gantt del Proyecto Gestión de Datos



(Elaboración Propia)

3.5.3 Business Blueprint

En esta etapa del proyecto, es donde se define los procesos de mantenimiento que debe soportar el sistema. Donde se detallara los requerimientos por cada uno de ellos. Adicionalmente ver cuáles de estos requerimientos serán parte de la matriz FRICE, que es donde se contemplan los desarrollos que no son estándar del módulo de mantenimiento.

Los procesos de mantenimiento que se hizo el levantamiento de información y se plantearon los business blueprint son los siguientes:

- Gestión de Objetos Técnicos
- Identificación de actividades de Mantenimiento
- Planificación de Mantenimiento
- Programación de Mantenimiento
- Ejecución de Mantenimiento

De estos procesos se recopiló los requerimientos funcionales para el sistema, dentro de los principales tenemos:

Requerimientos Funcionales
Trazabilidad de equipos por número de serie y activo fijo
Codificación inteligente para las ubicaciones técnicas
Administración de catálogos de falla

Manejo de Planes de mantenimiento Preventivo
Manejo de Planes de mantenimiento Predictivo
Creación de avisos de mantenimiento medidas fuera de rangos
Verificación de materiales pendientes al momento de cerrar una orden de trabajo
Verificación de horas de trabajo del personal de mantenimiento
Programación de trabajo teniendo en cuenta la capacidad de personal
Reporte de costos de mantenimiento por centros beneficiarios
Reporte de costos de mantenimiento por tipo de actividad de mantenimiento
Reporte de costos de mantenimiento por áreas productivas
Reporte de Averías
Manejo de Ordenes de Renovación de repuestos
Imputación de costos de mantenimiento a un material
Reportar masivamente las notificaciones de trabajo
Verificación de disponibilidad de materiales y pedidos de servicio
Programación masiva de ordenes de mantenimiento
Workflow para las aprobaciones de pedido de servicios
Workflow para aprobar los trabajos que sobrepasan el costo de S/.10000
Permitir programar un trabajador tanto en actividades de mantenimiento y producción

Para cubrir estos requerimientos se procedió a definir y recolectar información necesaria que se detalla en la etapa de realización.

Adicionalmente de los requerimientos que define el usuario clave, se selecciona aquellos que no puede cubrir el sistema de manera estándar pero

si a través de un desarrollo, estos requerimientos se registran en la Matriz FRICE (matriz de requerimientos de desarrollo) de los cuales para el caso de mantenimiento son los siguientes:

Matriz Frice de Mantenimiento
Workflow para las aprobaciones de pedido de servicios
Workflow para aprobar los trabajos que sobrepasan el costo de S/.10000
Verificación de materiales pendientes al momento de cerrar una orden de trabajo
Programación masiva de ordenes de mantenimiento
Reportar masivamente las notificaciones de trabajo
Creación de avisos de mantenimiento medidas fuera de rangos

3.5.4 Realización

Con los procesos y requerimientos ya definidos que debe soportar el sistema de información de Mantenimiento en la etapa del Business Blueprint, se procede con la configuración de desarrollo del sistema y sus respectivas pruebas funcionales.

Puntos de configuración SAP PM

En el módulo de SAP-PM se realizará la configuración de los siguientes puntos, lo cual permitirá recolectar, procesar y mostrar la información según los requerimientos planteados.

- Verificar Unidades de Medida
- Actualizar Calendario
- Especificar Emplazamiento
- Actualizar centro de planificación de mantenimiento
- Asignar centro emplazamiento a centro planificación de mantenimiento.
- Especificar áreas de empresa
- Especificar grupos de planificación de mantenimiento
- Definir status de usuario
- Crear clave autorización para autorizaciones status usuario
- Especificar moneda para estadísticas de mantenimiento
- Definir tipos de puntos de medida
- Crear rangos de números para puntos de medida
- Crear rangos de números por documentos de medición
- Especificar clases de objetos técnicos
- Configurar perfiles de vistas para objetos técnicos
- Definir clave de información de objeto
- Crear indicador estructura de ubicaciones técnicas

- Actualizar tipo de equipo
- Especificar vistas empresariales adicionales para tipos de equipo
- Especificar rangos de números
- Actualización historial de empleo
- Definir campos relevantes de historial
- Definir montaje en ubicación técnica
- Asignar esquema de usuario a tipo de equipo
- Asignar esquema de interlocutor a tipo de equipo
- Especificar selección de campos por registro del maestro de equipos
- Listas de materiales
- Asignar clases de vehículos a perfil de vistas y tipos de equipo
- Definir clases de materias auxiliares/combustible
- Definir clases de uso por vehículos
- Definir posiciones de medida especiales por vehículos
- Especificar procedimiento cálculo coste por valores consumo
- Configurar tipos de plan de mantenimiento
- Especificar rangos de números por plan de mantenimiento

- Especificar rango de números por posición de mantenimiento
- Especificar campos de clasificación de mantenimiento preventivo
- Especificar responsables para puestos de trabajo
- Crear grupo de planificación de mantenimiento
- Definir perfiles con valores propuestos
- Grupo planificación de capacidad
- Actualizar perfiles de liquidación
- Actualizar esquemas de imputación
- Actualizar categorías de valor
- Asignar clases de coste a categorías de valor
- Definir valores propuestos para categorías de valor
- Resumen Clase de aviso
- Definir clases de aviso
- Configurar máscaras imagen en pantalla por clase aviso
- Especificar control de texto explicativo para clases de aviso
- Especificar rangos de números - Avisos
- Especificar valores iniciales de transacción

- Asignar textos estándar para mensajes breves a clases de aviso
- Cambio permitido de clase de aviso
- Asignar clases de aviso a clases de órdenes
- Actualizar catálogos
- Definir perfil de catálogo
- Modificar catálogos y perfil de catalogo para clase de aviso
- Definir esquema y función de interlocutor
- Definir prioridades
- Especificar documentos de trabajo, formulario y programas de edición
- Definir esquema de status
- Crear clave de autorización para status de usuario
- Actualizar esquemas de selección
- Definir estados de instalación
- Especificar efectos p.la empresa
- Parametrizar clases de órdenes
- Marcar clases de orden para la gestión de renovación
- Parametrizar rangos de números de ordenes

- Asignar clases de órdenes a centros PM
- Asignar clases inspección a clases orden mantenimiento y servicio
- Especificar valor propuesto del indicador planificación por clase orden
- Crear perfiles de valor propuesto por aprovisionamiento externo
- Valores propuestos para datos de hoja de Ruta y asignaciones perfiles
- Norma de liquidación: Fecha/Hora y creación de la norma de reparto
- Especificar propuesta fecha y hora de referencia de cierre técnico
- Especificar transferencia de proyecto o programa de inversiones
- Definir integración de aviso y orden
- Actualizar clave de control
- Actualizar valores propuesta por clave de control y clases de orden
- Especificar clases de actividad PM
- Asignar clases órdenes PM a clases actividades PM permitidas
- Valores propuestos clase de actividad PM por clase de orden
- Actualizar variantes de cálculo del coste
- Especificar documentación de movimientos de mercancías para orden
- Definir reglas de verificación de materiales

- Definir alcance de comprobación
- Definir control de verificación
- Asignar textos estándar para mensajes breves a clases de orden
- Especificar valores propuestos de tipos de posición de componentes
- Especificar clases de movimiento para reservas de material
- Definir tipo imputación y clase documento de solicitudes pedido
- Definir prioridades
- Crear estados de instalación o estados de funcionamiento
- Activar valor propuesto fecha del día como fecha extrema
- Definir esquema de status
- Crear clave de autorización para status de usuario
- Definir esquema y función de interlocutor
- Actualizar clases de programación
- Configurar parámetros de programación
- Crear Revisiones
- Especificar documentos de trabajo, formularios y programas de edición
- Especificar impresora

- Control de mensajes
- Asignar clave de información de objeto a clases de orden
- Especificar selección campos para datos cabecera orden (PM)
- Especificar selección de campos para operación de orden (PM y CS)
- Especificar selección de campos para componentes (PM y CS)
- Especificar parámetros de control para notificaciones
- Definir causas de desviaciones
- Configurar máscaras de imagen en pantalla por notificación
- Parametrizar selección de campos notificación
- Sistemas de información para mantenimiento y servicio al cliente
- Especificar moneda para la estadística de mantenimiento
- Asignar categorías de valor a ratios de costes PM
- Definir Tipos de permiso
- Especificar Clases de Garantía
- Definir Indicador ABC
- Actualización historial de equipo

Plan de Pruebas

Para el plan de pruebas se definió tanto pruebas unitarias como pruebas integrales.

Para las pruebas unitarias se considera las actividades propias del módulo en cual no tiene integración de funcionalidad con otro (pero si necesidad de información). Entre estas las pruebas que se realizaron fueron las siguientes:

Prueba Unitaria	Transacción
Característica	CT04, CT10
Clase	CL02, CL6A, CL6BN
Puesto de Trabajo	IR01, IR02, CR07
Catálogo	QS41, QS42
Permisos	IPMD
Garantías	BGM1, BGM2, BGM3
Ubicación Técnica	IL01, IL02, IH01
Equipo	IE31, IE02, IE01
Puntos de medida/Contador	IK01, IK02, IK08, IK04, ik11, IK12, IK31, IK32, IK21
Número de serie	IQ01, IQ02, IE02
MAF (Otros)	CF01, CF02
Listas de Materiales	IB11, IB12, IB13
Estrategia de Mantenimiento	IP11
Set de Ciclos	IP11Z

Hojas de Ruta Ubicación Técnica	IA11, IA12,
Hojas de Ruta Equipo	IA01, IA02
Hojas de Ruta Instrucciones	IA05,IA06
Avisos de Mantenimiento	IW21, IW22, IW28
Ordenes de Mantenimiento	IW31, IW32, IW37N

Para las pruebas integrales que plantea los diversos escenarios que puede ocurrir en los procesos. Entre las cuales tenemos los siguientes para los procesos de Mantenimiento:

Escenarios de Pruebas integrales
Planificación, Programación y Notificación de Mantenimiento Preventivo
Mantenimiento Correctivo y solicitudes (avisos y ordenes de mantenimiento, reservas, solicitudes normal, regularizaciones y notificación)
Ordenes de Activos Fijos
Ordenes de Fabricación (reparación de repuestos)

3.5.5 Preparación Final

Dentro de esta etapa que ve los últimos detalles previos a la salida en vivo se tiene dos actividades importantes, la capacitación de usuarios finales y el Plan de Cutover, considerando que la infraestructura tecnológica ya se encuentre instalada.

Capacitación de usuarios Finales

Una vez que ya se tiene configurado el sistema y con las pruebas realizadas, se procede con la capacitación de los usuarios finales que usarán el sistema. Serán ellos los encargados de llenar la información del día a día de las operaciones, el cual permita al sistema su procesamiento y mostrar información para la toma de decisiones de la Gerencia.

La lista de tema para los usuarios de Mantenimiento son las siguientes:

Tema	Subtema	Descripción	Transacción
Datos Maestro	Clases de Objeto	Crear Clase de objeto	CL01
Datos Maestro	Clases de Objeto	Modificar Clase de objeto	CL02
Datos Maestro	Puestos de trabajo	Crear Puesto de trabajo	IR01
Datos Maestro	Puestos de trabajo	Modificar Puesto de trabajo	IR02
Datos Maestro	Puestos de trabajo	Visualizar Puesto de trabajo	IR03
	Tratamiento de Ubicaciones		
Datos Maestro	Técnicas	Crear Ubicación Técnica	IL01
	Tratamiento de Ubicaciones		
Datos Maestro	Técnicas	Modificar Ubicación Técnica	IL02
	Tratamiento de Ubicaciones		
Datos Maestro	Técnicas	Visualizar Ubicación Técnica	IL03
	Tratamiento de Ubicaciones		
Datos Maestro	Técnicas	Lista Ubicaciones Técnicas: Modificar	IL05
Datos Maestro	Tratamiento de Ubicaciones	Lista Ubicaciones Técnicas:	IH06

	Técnicas	Visualizar	
Datos Maestro	Tratamiento de Ubicaciones Técnicas	Representación de estructura Ubicaciones Técnicas	IH01
Datos Maestro	Tratamiento de Equipos	Crear Ubicación Técnica	IE01
Datos Maestro	Tratamiento de Equipos	Modificar Ubicación Técnica	IE02
Datos Maestro	Tratamiento de Equipos	Visualizar Ubicación Técnica	IE03
Datos Maestro	Tratamiento de Equipos	Tratamiento de Lista: Modificar Equipo	IE05
Datos Maestro	Tratamiento de Equipos	Tratamiento de Lista: Visualizar Equipo	IH08
Datos Maestro	Documentos	Crear Documento	CV01N
Datos Maestro	Documentos	Modificar Documento	CV02N
Datos Maestro	Documentos	Visualizar Documento	CV03N
Datos Maestro	Documentos	Buscar Documento	CV04N
Datos Maestro	Puntos de Medición	Crear Punto de Medida	IK01
Datos Maestro	Puntos de Medición	Modificar Punto de Medida	IK02
Datos Maestro	Puntos de Medición	Visualizar Punto de Medida	IK03
Datos Maestro	Puntos de Medición	Modificar Punto de Medida: Selección	Ik08
Datos Maestro	Puntos de Medición	Visualizar Punto de Medida: Selección	IK07
Datos Maestro	Puntos de Medición	Crear Lista de valores de medida	IK31
Datos Maestro	Puntos de Medición	Modificar Lista de valores de medida	IK32
Datos Maestro	Documentos de Medición	Crear Documento de Medición	IK11
Datos Maestro	Documentos de Medición	Modificar Documento de Medición	IK12
Datos Maestro	Documentos de Medición	Visualizar Documento de Medición	IK13

Datos Maestro	Documentos de Medición	Entrada Colectiva de Documentos de Medición	IK16
Datos Maestro	Documentos de Medición	Visualizar Documentos de medición: selección	IK17
Datos Maestro	Documentos de Medición	Modificar Documentos de medición: selección	IK18
Datos Maestro	Documentos de Medición	Entrada Colectiva de Documentos de Medición: Ubicación Técnica	IK21
Datos Maestro	Documentos de Medición	Entrada Colectiva de Documentos de Medición: Equipo	IK22
Datos Maestro	Documentos de Medición	Entrada Colectiva de Documentos de Medición: Lista	IK34
Datos Maestro	Catálogos	Crear / Modificar catálogo	QS41
Datos Maestro	Catálogos	Visualizar catálogo	QS42
Mantenimiento Preventivo	Hojas de Ruta	Crear Hoja de ruta Equipo	IA01
Mantenimiento Preventivo	Hojas de Ruta	Modificar Hoja de ruta Equipo	IA02
Mantenimiento Preventivo	Hojas de Ruta	Visualizar Hoja de ruta Equipo	IA03
Mantenimiento Preventivo	Hojas de Ruta	Crear Instrucción	IA05
Mantenimiento Preventivo	Hojas de Ruta	Modificar Instrucción	IA06
Mantenimiento Preventivo	Hojas de Ruta	Visualizar Instrucción	IA07
Mantenimiento	Hojas de Ruta	Crear Hoja de ruta Ubicación	IA11

Preventivo		técnica	
Mantenimiento Preventivo	Hojas de Ruta	Modificar Hoja de ruta Ubicación técnica	IA12
Mantenimiento Preventivo	Hojas de Ruta	Visualizar Hoja de ruta Ubicación técnica	IA13
Mantenimiento Preventivo	Hojas de Ruta	Modificar Hoja de Ruta: Lista	IA08
Mantenimiento Preventivo	Hojas de Ruta	Visualizar Hoja de Ruta: Lista	IA09
Mantenimiento Preventivo	Estrategia	Modificar estrategias de Mantenimiento	IP11
Mantenimiento Preventivo	Plan de Mantenimiento	Crear Plan de mantenimiento	IP01
Mantenimiento Preventivo	Plan de Mantenimiento	Modificar Plan de Mantenimiento	IP02
Mantenimiento Preventivo	Plan de Mantenimiento	Visualizar Plan de Mantenimiento	IP03
Mantenimiento Preventivo	Plan de Mantenimiento	Crear Posición de Mantenimiento	IP04
Mantenimiento Preventivo	Plan de Mantenimiento	Modificar Posición de Mantenimiento	IP05
Mantenimiento Preventivo	Plan de Mantenimiento	Visualizar Posición de Mantenimiento	IP06
Mantenimiento Preventivo	Plan de Mantenimiento	Programar Plan de Mantenimiento	IP10
Mantenimiento Preventivo	Plan de Mantenimiento	Modificar Posición del plan Mantenimiento: Lista	IP17

Mantenimiento Preventivo	Plan de Mantenimiento	Visualizar Posición del plan Mantenimiento: Lista	IP18
Mantenimiento Preventivo	Plan de Mantenimiento	Resumen de Programación de mantenimiento y simulación	IP19
Gestión de Avisos de Mantenimiento	Gestión de Avisos de Mantenimiento	Crear Aviso de Mantenimiento	IW21
Gestión de Avisos de Mantenimiento	Gestión de Avisos de Mantenimiento	Modificar Aviso de Mantenimiento	IW22
Gestión de Avisos de Mantenimiento	Gestión de Avisos de Mantenimiento	Visualizar Aviso de Mantenimiento	IW23
Gestión de Avisos de Mantenimiento	Gestión de Avisos de Mantenimiento	Listar Avisos de Mantenimiento: Modificar	IW28
Gestión de Avisos de Mantenimiento	Gestión de Avisos de Mantenimiento	Listar Avisos de Mantenimiento: Visualizar	IW29
Gestión de Avisos de Mantenimiento	Sistema de información	Análisis de Avería	MCI5
Gestión de Avisos de Mantenimiento	Sistema de información	Análisis de Paradas	MCI7
Gestión de Ordenes de	Ordenes de Mantenimiento	Crear Orden de Mantenimiento	IW31

Mantenimiento			
Gestión de Ordenes de Mantenimiento	Ordenes de Mantenimiento	Modificar Orden de Mantenimiento	IW32
Gestión de Ordenes de Mantenimiento	Ordenes de Mantenimiento	Visualizar Orden de Mantenimiento	IW33
Gestión de Ordenes de Mantenimiento	Ordenes de Mantenimiento	Listar Ordenes de Mantenimiento: Modificar	IW38
Gestión de Ordenes de Mantenimiento	Ordenes de Mantenimiento	Modificar Operaciones	IW37
Gestión de Ordenes de Mantenimiento	Ordenes de Mantenimiento	Modificar Ordenes y Operaciones	IW37N
Gestión de Ordenes de Mantenimiento	Ordenes de Mantenimiento	Listar Ordenes de Mantenimiento: Visualizar	IW39
Gestión de Ordenes de Mantenimiento	Ordenes de Mantenimiento	Programación Colectiva de órdenes de mantenimiento	YPM150
Gestión de Ordenes de Mantenimiento	Ordenes de Mantenimiento	Reporte Rol de Mantenimiento	YPMP167
Gestión de Ordenes de	Gestión de servicios	Creación de Pedido de servicios urgentes	ME51N

Mantenimiento			
Gestión de Ordenes de Mantenimiento	Gestión de servicios	Modificar Pedido de servicios	ME52N
Gestión de Ordenes de Mantenimiento	Gestión de servicios	Visualizar Pedido de Servicios	ME53N
Gestión de Ordenes de Mantenimiento	Gestión de servicios	Liberación de Pedido de servicio	ME55
Gestión de Ordenes de Mantenimiento	Gestión de servicios	Aceptación de servicio	ML81N
Gestión de Ordenes de Mantenimiento	Notificación de trabajo	Notificación de Orden	IW41
Gestión de Ordenes de Mantenimiento	Notificación de trabajo	Modificación de Notificación	IW42
Gestión de Ordenes de Mantenimiento	Notificación de trabajo	Visualizar Notificación	IW43
Gestión de Ordenes de Mantenimiento	Notificación de trabajo	Notificación Colectiva	IW44
Gestión de Ordenes de	Notificación de trabajo	Eliminar Notificaciones	IW45

Mantenimiento			
Gestión de Ordenes de Mantenimiento	Notificación de trabajo	Visualizar Notificaciones: lista	IW47
Gestión de Ordenes de Mantenimiento	Reportes de Costos	Reporte de costos por centro de costos	KSB1
Gestión de Ordenes de Mantenimiento	Reportes de Costos	Reporte de costos por Ordenes	KOB1
Gestión de Ordenes de Mantenimiento	Reportes de Costos	Presupuesto de Ordenes (Proyectos / ordenes internas)	ZIN014
Gestión de Ordenes de Mantenimiento	Sistema de información	Análisis de Costo	MC18
Gestión de Ordenes de Mantenimiento	Sistema de información	Análisis Emplazamiento	MC13
Gestión de Ordenes de Mantenimiento	Sistema de información	Análisis Grupo de Planificación	MC14

Plan CutOver

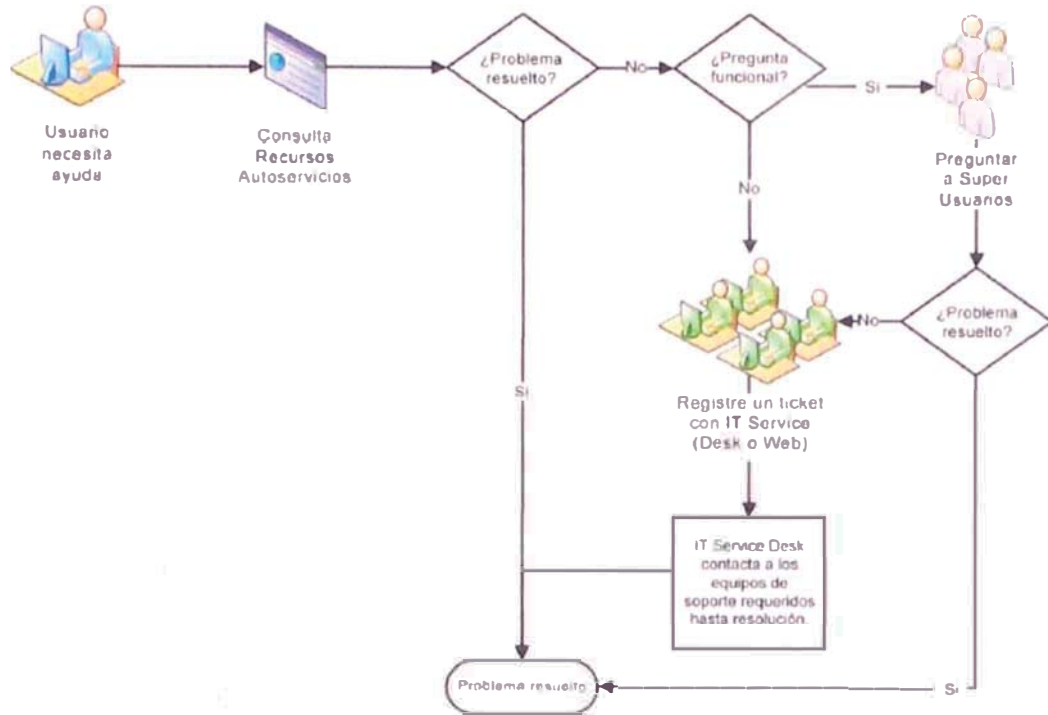
Dentro del plan de Cutover, se indica los pasos previos a la salida en vivo, donde el principal tema es la carga de información, ya sea por data maestra o data transaccional.

Para el caso del módulo de mantenimiento, no se cargará data transaccional pero si los datos maestros a través de programas Batch input.

3.5.6 Salida en Vivo y soporte

El soporte para el módulo de mantenimiento, se ha definido en dos instancias, la primera serán los usuarios claves ya que son las personas idóneas para el soporte, pues conocen el procesos y como funciona en el sistema.

En caso se requiera una nueva funcionalidad en el proceso la segunda instancia será del soporte TI del módulo de mantenimiento, el cual ha sido capacitado para las configuraciones del módulo y adicionalmente cuenta con los manuales de configuración del proyecto.



Gráfico, Esquema de soporte post, GO-LIVE, (elaboración propia)

CAPITULO IV

ANALISIS BENEFICIO COSTO

4.1. SELECCIÓN DE CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para evaluar los resultados de la solución, se plantea algunos criterios para evaluar los beneficios tangibles, que han generado un ahorro o un ingreso concreto y los beneficios intangibles obtenidos. Los criterios a considerar para evaluar los resultados del proyecto son:

CRITERIO 1: Costos Operativos

Se evaluará los costos operativos, si existe reducción de costos de en la elaboración manual de reportes y realización de procesos manuales que se realizan durante la liquidación de órdenes al cierre mes.

CRITERIO 2: Eficiencia Operativa

Evalúa si hay una mejora dentro de la gestión de mantenimiento que afecten a los procesos de la corporación, que apoyen a mejorar los objetivos trazados.

CRITERIO 3: Información para una mejor gestión del mantenimiento corporativo.

Configurar el sistema en base a las nuevas necesidades de la corporación que pueda soportar más negocios y permitir benchmarking entre ellas. Y poder calcular indicadores de gestión de mantenimiento precisos.

4.2. INFORMACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL**CRITERIO 1: Costos Operativos**

- Actualmente se cuenta que en la planta de Arequipa el personal de mantenimiento también realiza actividades de producción, y al pertenecer a un único centro de costos, su tareo reportado en el sistema actual solo afecta aun centro de costos dentro de los procesos de liquidación. Para poder distribuir sus planillas de forma correcta a los procesos donde han

trabajado, el supervisor deberá realizar cada fin de mes un reporte estimando las horas del personal que realizo trabajos no solo de mantenimiento e indicar en qué porcentaje de su planilla se irá al costo directo de producción.

- Adicionalmente se tiene pérdida de tiempo de un supervisor al estar reportando tiempo en las ordenes de mantenimiento en el cual el figura como responsable, puesto que tiene que reportar todas las ordenes donde el figura como responsable cuando solo debería reportar el personal operativo que realiza el trabajo.

CRITERIO 2: Eficiencia Operativa

- Actualmente el área Planeamiento y Control de Inventarios (PCI) no tiene una visión clara de las necesidades de repuestos de mantenimiento, solo se basa en el histórico y no tiene una visión de las futuras ordenes que se van a planificar dentro de los Planes de mantenimiento. Y esto genera la acumulación de inventario de repuestos que no serán usados en los mantenimientos el cual es un costo de inventario para la empresa.
- Actualmente no se lleva un registro claro del ciclo de reparaciones que se realizan a los repuestos, es decir si un repuesto ha sido cambiado y se encuentra defectuoso se realiza trabajos de mantenimiento y se vuelve a poner en funcionamiento pero este articulo no se puede ingresar al

inventario en el sistema y poder visualizarlo dentro para poder utilizarlo en un futuro mantenimiento, se tiene que apelar a un registro manual en archivo Excel que utilizan los planificadores de mantenimiento en que se cuenta con tal repuesto reparado para poder utilizarlo.

- Actualmente la generación de vales de almacén de trabajos no planificados desde el sistema MAXIMO toma un tiempo de 10 minutos en generarse, esto dificulta el pedido cuando se tiene que atender una falla en la producción.

CRITERIO 3: Información para una mejor gestión del mantenimiento corporativo.

Actualmente se mide 3 indicadores principales definidos en el BSC de CAASA que compete a la superintendencia de Mantenimiento:

- Costo de mantenimiento por Tonelada (\$/TN): El principal problema actualmente con este indicador es que no muestra los costos reales de mantenimiento sino costos adicionales que no son mantenimiento sino mejoras que se vienen realizando o trabajos de otras área (mano de obra compartida el caso explicado en la sede de Arequipa) y que se deben cargar como tal. Ya que los sistemas actuales no permiten liquidar las ordenes de mantenimiento a Items (repuestos de almacén, en el caso de fabricar un componente dentro de la misma empresa) o liquidar directamente contra un

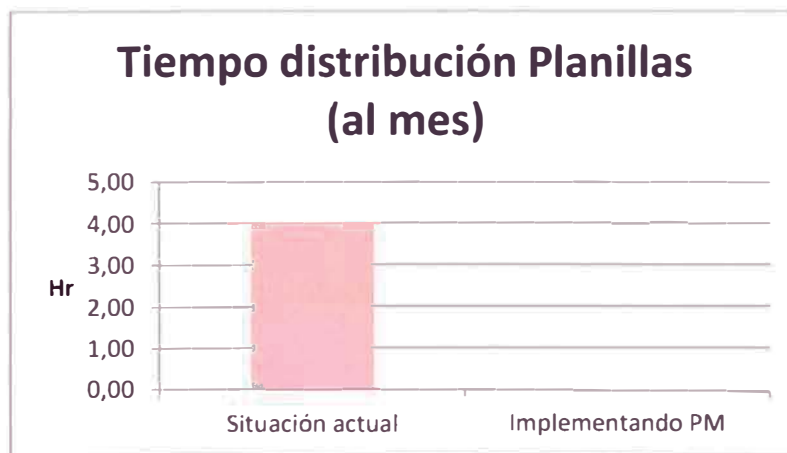
proyecto. De esta manera el indicador del \$/TN de mantenimiento se ve distorsionado lo cual la alta gerencia no puede tomar decisiones asertivas.

- Disponibilidad de Plantas: Este indicador muestra el porcentaje en del tiempo total que entrega al área de mantenimiento a las áreas operativas para que puede producir, este indicador actualmente solo se lleva a las líneas de producción mas no por equipos, dado que hay una limitación en el sistema de solo poder registrar un tiempo de parada, ya que en algunas ocasiones puede dejar de funcionar un equipo pero la línea de producción sigue funcionando. Lo que se quiere llevar es un control también de disponibilidades de los principales equipos de la línea de producción.
- Tiempo medio entre fallas (MTBF): tal como indica su nombre este indicador mide el tiempo entre ocurrencia de una falla a otra, que tan efectivo es el mantenimiento en el tiempo, de la misma manera este indicador se lleva actualmente a nivel de línea de producción mas no por equipo y es lo que se quiere lograr un control de las principales fallas de los equipos más críticos de CAASA.

4.3. RESULTADO DE LA SOLUCIÓN PLANTEADA

CRITERIO 1: Costos Operativos

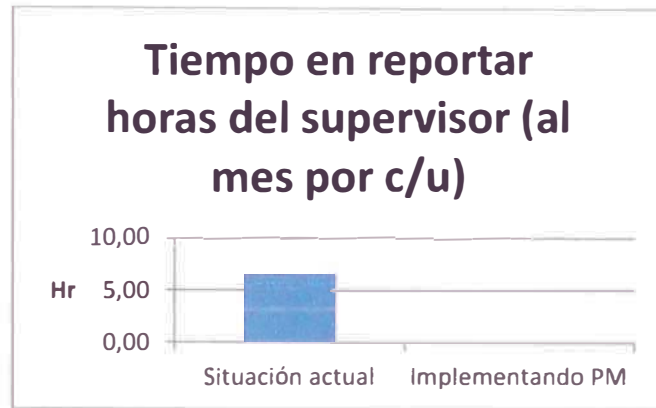
- Para el problema de estar direccionando el tiempo que demora los jefes de mantenimiento de la sede Arequipa indicando que porcentaje y en que trabajos su personal participo, se ve reducido a cero totalmente, puesto que ahora el personal que reporta sus trabajos puede pertenecer a más de un centro de costo, y su registro de ordenes dependiendo el tipo de estas liquidarán al centro de costo respectivamente.



(Elaboración Propia)

- El módulo de SAP-PM permite que el supervisor solo figure como persona responsable de la orden de mantenimiento, y no sea necesario su

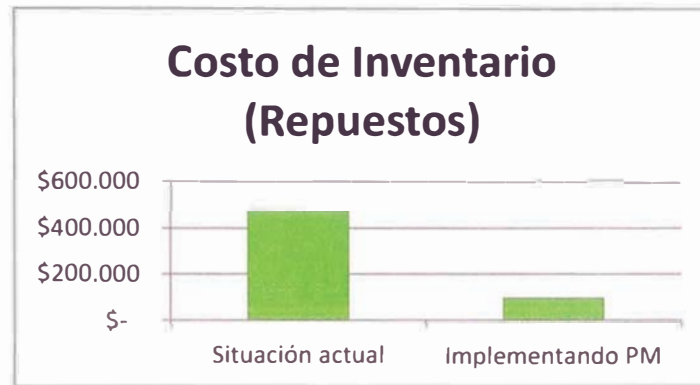
reporte de horas dentro de la orden de trabajo, lo cual evita que este reportando horas innecesarias en el sistema que no generan valor.



(Elaboración Propia)

CRITERIO 2: Eficiencia Operativa

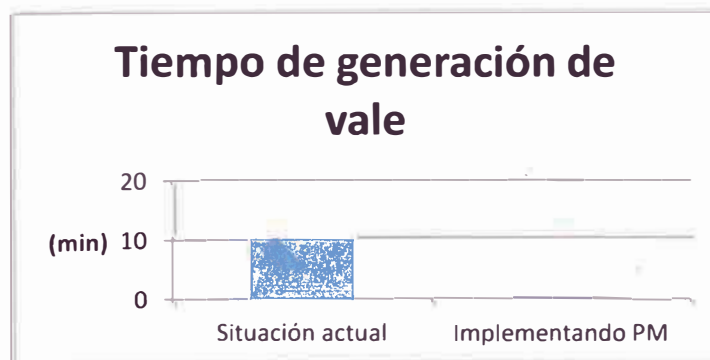
- En el modulo de gestión de almacenes (MM) cuenta con la herramienta del MRP, el cual le permite ver las proyecciones de los Planes de Mantenimiento que se encuentran en el módulo PM, lo cual le permite tener una visión de requerimientos a futuro y poder aprovisionar los repuestos necesarios para atender dicho plan de mantenimiento. Con esto se estima que los pedidos de ítems sin movimiento de almacén que fueron comprados como previstos para atender un mantenimiento bajen.



(Elaboración Propia)

- El módulo PM dentro de sus funcionalidades cubre el proceso de renovación de repuestos, es decir poner operativo un repuesto que anteriormente ya fue dado de baja y a través de la integración natural con el módulo de MM permite el ingreso de dichos repuestos al sistema donde se tiene identificado el estado en el que se encuentra el repuesto.

- Con la implementación del módulo PM el tiempo de generación de vales al ser integrado con el módulo de MM, se demora menos de 20 segundos en su impresión, en cualquier tipo de orden.



CRITERIO 3: Información para una mejor gestión del mantenimiento corporativo.

- Costo de mantenimiento por Tonelada (\$/TN): Al estar integrado el módulo de PM con el módulo CO y aprovechando las bondades que ofrece el ERP, se pueden liquidar ordenes de forma correcta, es decir si una orden no es de mantenimiento, sino un apoyo a un proyecto se liquida directamente al proyecto de la misma manera cuando es una apoyo a la producción. En este sentido el indicador de \$/TN de mantenimiento disminuye, pero con la observación que no estamos reduciendo costos, solo mostrándolo donde realmente corresponde.

AREA	\$/TN (actual)	\$/TN (Esperado)
ACA (\$/TN Hes)	10.77	8.57
ACE (\$/TN Ace)	17.56	15.50
HES (\$/TN Hes)	14.65	12.65
LAM (\$/TN Lam)	12.11	10.11
LFR (\$/TN Lfr)	9.17	7.17

- Disponibilidad de Plantas: El estándar del módulo de PM permite calcular el indicador de disponibilidad por equipos, pero existe dicha opción a través de un exit de cliente (desarrollo pre configurado) el que nos permite

realizar esto dentro de las repercusiones que causa esta falla que se registra para el equipo.

- Tiempo medio entre fallas (MTBF): Del mismo modo que la disponibilidad el estándar del módulo de PM permite calcular el indicador de MTBF por equipos, y con el mismo exit de cliente (desarrollo pre configurado) permite realizar el cálculo por plantas. Adicionalmente permite el registro del catalogo de fallas basado en la norma ISO 14224.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- La implantación de SAP-PM permite tener una visión clara al área de logística en el aprovisionamiento de repuesto que se debe contar para realizar los trabajos de mantenimiento a través de la funcionalidad del MRP que manejan en el módulo de MM y se integra con los consumos que se realiza en las órdenes de mantenimiento.
- Permite mostrar los costos de mantenimiento en línea, lo cual da soporte a toma de decisiones a la alta gerencia.
- El módulo de SAP-PM permite adecuar los procesos de mantenimiento basados en estándares internacionales (ISO 14224, PAS55 (ISO 55000), otros), colocando a CAASA para futuras certificaciones.

- Reduce el tiempo de personal calificado en tareas rutinarias como la separación y coordinación de la distribución de costos de mano de obra en las órdenes de trabajo.
- Permite un mejor control de los indicadores de la superintendencia de Mantenimiento tanto en costos, disponibilidades de equipos y de planta.

RECOMENDACIONES

- En un proyecto de implementación como este, se debe aprovechar para hacer los cambios estructurales necesarios para los nuevos objetivos institucionales.
- Se debe capacitar al personal en el módulo SAP-PM para explotar el conjunto de herramientas que trae y utilizarlas, planteando el diseño adecuado en la definición de las necesidades de los procesos de negocio.
- Poder realizar la migración de datos de los PLC's hacia SAP- PM mediante interfaces que permita un mayor monitoreo de los equipos.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **ASAP:** Accelerate SAP Implementetion Assistant. Metodología de implantación de SAP.
- **Centro:** Unidad organizativa asignada a una sociedad, con dirección, idioma, moneda y datos maestros propios. Los materiales se valoran y se gestiona su stock en este nivel.
- **Equipo:** Objeto técnico del Sistema ERP mediante la cual se realizarán las tareas de mantenimiento.
- **ERP:** Enterprise Resource Planning (Planificación de recursos de la empresa). Sistema organizador de los sistemas y procesos de una empresa mediante soporte informático.
- **PM (Plant Maintenance):** Proceso que define las actividades de mantenimiento a realizar con el fin de prevenir fallas en los equipos y/o ubicaciones.
- **Sociedad:** Unidad financiera independiente. Elemento organizativo legal de la contabilidad.

BIBLIOGRAFIA

1. Aceros Arequipa, *Plan estratégico corporativo 2011-2025. Enero 2011*
2. Aceros Arequipa, *Organización general básica, Noviembre 2009*
3. Aceros Arequipa, *Memoria anual 2011*
4. Asug, *SAP PM 101 Webcast Into to SAP's plant maintenance.*
5. *SAP ERP Overview*
6. PLM300 Procesos empresariales en Mantenimiento, SAP
7. PLM315 Procesos de Mantenimiento : Funciones operacionales, SAP
8. RCM II Reliability Centered Maintenance, John Moubray
9. Administración moderna de mantenimiento, Lourival Tavares.
10. Sistemas de información, George M. Scoot - Daniel Cohen
11. ERP, Guía práctica para la selección e implementación, Luis Muñiz.

Fuentes Electrónicas:

1. <http://www-03.ibm.com/software/products/es/es/maximoassetmanagementessentials/>
2. <http://www.ipeman.com/historia.htm>
3. <http://www.slideshare.net/bertafg/proceso-siderrgico>