UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERÍAS

CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

Tesis previa a la obtención del título de:

INGENIERO DE SISTEMAS

TEMA:

"ESTUDIO PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE PRODUCCIÓN"

AUTORES:

HÉCTOR XAVIER SANTILLÁN MARTÍNEZ

JAVIER ENRIQUE BELTRÁN ZEBALLOS

JULIO EDUARDO ARMIJOS ZAVALA

DIRECTOR:

MIGUEL QUIROZ MARTÍNEZ

Guayaquil, Noviembre 2013

D E D I C A T O R I A

A mi familia, a mis amistades y a todas las personas que han sido de ayuda a lo largo de mi carrera universitaria.

Javier Beltrán

A mi madre, mi padre y mi hermano, a mis amigos y a cada una de las personas que de alguna forma han sido participes de este logro.

Hector Santillán

A G R A D E C I M I E N T O

"Ser un gran profesional implica mucho más que tener una carrera culminada".

En agradecimiento a las personas que no sólo dentro de la universidad estuvieron como docentes sino también como grandes personas que brindaron oportunidades para ganar experiencia en lo que adquirimos de ellos dentro de clases.

A mi familia por su empeño y apoyo incondicional y mis compañeros porque de ellos aprendí también de su perseverancia para lograr una meta.

Dios, libre y os guarde.

- J. Eduardo Armijos Zavala

A mi familia que gracias a su apoyo incondicional ha sido posible este logro. A mis amigos que siempre me acompañaron en este proceso. A la Ing. Liliana Santos que fue la promotora de este proyecto. A nuestro tutor que nos ayudó con la elaboración de este proyecto.

- Javier Beltrán

Agradezco a Dios y a la vida por la oportunidad de luchar cada día y poder compartir con los demás la consecución de este objetivo. A mi familia que han sido un apoyo y pilar fundamental en mi camino, y a cada uno de los profesionales que estuvieron involucrados durante el proyecto que nos brindaron su apertura y conocimiento.

- Héctor Santillán

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Las ideas y contenidos expuestos en el presente trabajo académico, son de exclusiva responsabilidad de los autores.

Guayaquil, Septiembre del 2013

f……..
Julio Eduardo Armijos Zavala

f……..
Javier Enrique Beltrán Zeballos

f……..
Héctor Xavier Santillán Martínez

RESUMEN

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

AÑO	ALUMNOS	DIRECTOR DE TESIS	TEMA TESIS
2013	JULIO EDUARDO ARMIJOS ZAVALA JAVIER ENRIQUE BELTRÁN ZEBALLOS HECTOR XAVIER SANTILLAN MARTINEZ	ING. MIGUEL QUIROZ	"ESTUDIO PARA LA OPTIMIZACIÓN DE GESTIÓN DE PRODUCCIÓN."

El presente tema de tesis tiene como objetivo realizar un estudio de un área netamente productiva dentro de la empresa Aceros S.A. con el fin de determinar la plataforma tecnológica actual que soporta el proceso, detectar errores y posibilidades de optimización o mejoras. Para confirmar las hipótesis se procedió a hacer una investigación y análisis del flujo de información desde la parte transaccional hasta llegar a la parte gerencial e inclusive procesos o áreas anexas que afectan de manera directa o indirecta al área. Durante la investigación se encontró problemas tales como procesos no automatizados o no soportados por el aplicativo transaccional, reportes generados manualmente, las herramientas tecnológicas no soportan las necesidades para realizar análisis, proyecciones, estadísticas, que permitan la toma de decisiones. Como consecuencia la gestión de la información del área a niveles operativos y gerenciales se ven perjudicados. Como propuestas para atacar estos problemas se hicieron diversas recomendaciones para personalización de aplicativos, rediseño del flujo de la información de los procesos, se realizaron aplicativos que ayuden a mejorar o eliminar las falencias encontradas. La importancia de esta propuesta es demostrar el impacto de la tecnología de la información en la gestión y toma de decisiones en un proceso que fundamentalmente es operativo**.**

Palabras Clave: Flujo, información, optimización, procesos, toma de decisiones, automatización, producción, gestión, simulación.

ABSTRACT

CAREER IN SYSTEMS ENGINEERING

YEAR	STUDENTS	THESIS DIRECTOR	THESIS TOPIC
2013	JULIO EDUARDO ARMIJOS ZAVALA JAVIER ENRIQUE BELTRÁN ZEBALLOS HECTOR XAVIER SANTILLAN MARTINEZ	ENG. MIGUEL QUIROZ	RESEARCH FOR PRODUCTION MANAGEMENT OPTIMIZATION

This thesis topic aims to conduct a study of a purely productive area within the company Aceros SA in order to determine the current technological platform that supports the process errors and optimization possibilities and improvements . To confirm the hypothesis we proceeded to do an investigation and analysis of the information flow from the transaction up to the management and even annexed areas and processes that affect directly or indirectly the area . During the investigation found problems such as non-automated processes or unsupported by the transactional application , manually generated reports , technological tools do not support the needs for analysis , projections , statistics, enabling decision making . As a result of the information management of the area to operational and management levels are hurt . As proposals to address these problems several recommendations were made for customizing applications, redesigning the flow of information processes , applications were made to help improve or eliminate the shortcomings found. The importance of this proposal is to demonstrate the impact of information technology on management and decision -making in a process that essentially is operational.

Keywords: Flow, information, optimization, processes, decision making, automation, production, management, simulation.

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto de tesis es una propuesta que busca mejorar el uso de tecnologías de la información en el área de producción, que en más de una empresa, se encuentra rezagada en cuanto a la automatización de tareas y procesos se trata.

En este proyecto se busca dejar un precedente de la gran mejoría que puede tener el área de producción gracias al correcto uso de tecnologías de la información.

Este trabajo está dividido en 5 capítulos:

En el Capítulo 1, se revisa el planteamiento del problema, presentando la situación actual de la administración de justicia, la justificación y objetivos de la investigación.

En el Capítulo 2, se describe los conceptos ligados a la producción, su gestión y planificación que serán utilizados a lo largo de la presente tesis.

En el Capítulo 3, se detalla la metodología de investigación realizada para obtener la información y los mecanismos para el tratamiento de la misma.

En el Capítulo 4, se detalla cómo se analiza la información y la interpretación de los resultados.

En el Capítulo 5, se presentan las conclusiones y recomendaciones de los autores de este documento con respecto al tema tratado.

ESQUEMA CAPITULAR

INDICE GENERAL

D E D I C A T O R I A ..... **II**
A G R A D E C I M I E N T O ..... **III**
DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD ..... **IV**
RESUMEN ..... **V**
ABSTRACT ..... **VI**
INTRODUCCIÓN ..... **VII**
ESQUEMA CAPITULAR ..... **VIII**
INDICE GENERAL ..... **VIII**
INDICE DE FIGURAS ..... **XIII**
INDICE DE TABLAS ..... **XVIII**
INDICE DE ANEXOS ..... **XX**

CAPÍTULO I **21**
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA **21**
1.1 Antecedentes de la Investigación **21**
1.2 Problema de Investigación **22**
1.2.1 Planteamiento del Problema **22**
1.2.2 Formulación del Problema de Investigación **24**
1.2.3 Sistematización del Problema de Investigación **24**
1.3 Objetivos de la Investigación **24**
1.3.1 Objetivo General **24**
1.3.2 Objetivos Específicos **25**
1.4 Justificación de la Investigación **25**
1.5 Aspectos Metodológicos De La Investigación **26**
1.5.1 Tipo De Estudio **26**
1.5.2 Método De Investigación **27**
1.5.2.1 Método Hipotético-Deductivo **27**
1.5.2.2 Método Sintético **27**
1.6 Fuentes Y Técnicas Para La Recolección De La Información **28**

1.6.1 Fuentes **28**
1.6.1.1 Fuentes Primarias **28**
1.6.1.2 Fuentes Secundarias **28**
1.6.2 Técnicas Para La Recolección De La Información **28**
1.6.2.1 Observación **28**
1.6.2.2 Entrevistas **29**
1.6.2.3 Requisición De Documentación Existente **29**
1.7 Tratamiento De La Información **30**
1.7.1 Almacenamiento De La Información **30**
1.7.2 Digitalización De La Información **30**
1.7.3 Creación De Figuras Y Tablas **30**
1.8 Resultados Esperados **31**

CAPÍTULO II **32**
2. MARCO REFERENCIAL **32**
2.1 Marco Teórico **32**
2.1.1 La Producción **32**
2.1.2 Proceso de Producción en una Empresa Siderúrgica **34**
2.1.3 Planificación de la Producción **37**
2.1.4 El MRP **37**
2.1.5 El JIT **38**
2.1.6 KANBAN **39**
2.1.7 OPT **41**
2.1.8 Sistemas de Información (MIS, DSS) **42**
2.1.9 Sistemas ERP (Enterprise resource planning) **45**
2.1.10 Costos de Producción **47**
2.1.11 Investigación de Operaciones **50**
2.1.12 Simulación (Simulación de Sistemas) **52**
2.1.13 ORACLE **55**
2.1.14 PowerBuilder **57**
2.1.15 PHP **59**
2.1.16 MYSQL **60**
2.1.17 JAVASCRIPT **60**

2.1.19 Diagramas UML **61**
2.2 Marco Conceptual **65**
2.2.1 Arrabio **65**
2.2.2 Aplicación **65**
2.2.3 Automatización **65**
2.2.4 Cambios a las ordenes planeadas **66**
2.2.5 Cantidad de pedido **66**
2.26 Capacidad de producción **66**
2.2.7 Capacidad de servicio **66**
2.2.8 Capacidad del proceso **66**
2.2.9 Control **66**
2.2.10 Costo de acarreo **67**
2.2.11 Costo de adquisición **67**
2.2.12 Costo de faltante **67**
2.2.13 Costo de ordenar **67**
2.2.14 Costo de preparación **67**
2.2.15 Costo mínimo de Cambio **67**
2.2.16 Decisión de control **67**
2.2.17 Decisión de operación **68**
2.2.18 Decisión estratégica **68**
2.2.19 Decisiones sobre el tamaño de lotes **68**
2.2.20 Demanda anual(D) **68**
2.2.21 Diagrama de operación **68**
2.2.22 Diagrama de proceso **68**
2.2.23 Estudio científico del trabajo **68**
2.2.24 Framework **69**
2.2.25 Gestión de producción **69**
2.2.26 Gestión **69**
2.2.27 Inventarios **69**
2.2.28 JIT **69**
2.2.29 Mesa de enfriamiento **70**
2.2.30 Metalurgia **70**
2.2.31 MRP **70**

2.2.32 MRP II 70
2.2.33 Niveles de Stock 70
2.2.34 OPT 70
2.2.35 Orden de producción 71
2.2.36 Organización.....71
2.2.37 Palanquilla 71
2.2.38 Planificación 71
2.2.39 Producción en línea 71
2.2.40 Producción 71
2.2.41 Plug-In / Complemento 72
2.2.42 Varilla.....72
2.3 Formulación de la Hipótesis y Variables 72
2.3.1 Hipótesis General 72
2.3.2 Hipótesis Particulares 72
2.3.3 Variables 73
2.3.3.1 Variables Independientes 73
2.3.3.2 Variables Dependientes 73
2.4 Matriz Causa Efecto 74

CAPÍTULO III 74
3 MARCO METODOLOGICO 75
3.1 Sujeto De Estudio 75
3.1.1 Análisis De La Situación Actual.....75
3.1.2 Reseña Histórica De La Empresa 76
3.1.3 Estructura Organizacional 77
3.1.3.1 Organigrama de Gobierno Corporativo: 77
3.1.3.2 Organigrama funcional General: 78
3.1.3.3 Organigrama funcional del área de producción: 79
3.1.3.4 Organigrama jerárquico funcional orientado a procesos. 80
3.1.4 Misión 80
3.1.5 Visión.....80
3.1.6 Principios Y Valores.....80
3.1.7 Cadena de valor de la empresa 81

3.1.8 Análisis FODA dela empresa 83
3.1.9 Análisis De Las Fuerzas De Porter 84
3.1.10 Mercado 85
3.2 Herramientas Para El Análisis De La Información 86
3.2.1 Análisis de procesos basado en entrevista 86
3.2.2 Análisis probabilístico de los datos históricos 86
3.2.3 Análisis de la estructura de la base de datos 86
3.2.4 Análisis del impacto 87
3.2.5 Modelos de simulación 87

CAPÍTULO IV 88
4 EJECUCIÓN DEL PROYECTO 88
4.1 Investigación 88
4.1.1 Introducción 88
4.1.2 Situación Actual 92
4.1.2.1 Reconocimiento del proceso de manufactura. 92
4.1.2 Indagación de procedimientos e información de la plataforma tecnológica 104
4.1.3 Calidad 106
4.1.3.1 Laminación 110
4.1.3.2 Software De Simulación 118
4.1.3.3 Plataforma de inteligencia de negocios – QlikView 122
4.2 Análisis 126
4.2.1 Calidad 129
4.2.2 Registro De Tiempos De Producción 131
4.2.3 Registro De Subproductos Y Materia Prima 133
4.2.4 Adquisición De Software De Simulación 138
4.2.5 Elaboración De Nuevos Tableros Gerenciales Con Qlikview 148
4.3 Desarrollo e implementación de soluciones y mejoras 155
4.3.1 Calidad 155
4.3.1.1 Diagrama Entidad – Relacion 155
4.3.1.2 Diccionario de Datos 157
4.3.1.3 Script de creación de base de datos 170

4.3.1.4 Estructura y código de la aplicación 183
4.3.2 Registro de tiempos de producción.....205
4.3.2.1 Cambios Sesión – Tareas.....206
4.3.2.2 Cambios Sesión: Introducir Administración de Tiempos.....206
4.3.2.3 Cambios Sesión: Administración de tiempos por empleado. 208
4.3.2.4 Cambios Sesión: Listar administración de tiempos por empleado. ..209
4.3.3 Registro de subproductos y materia prima 209
4.3.3.1 Propuesta Colocación de un punto de registro de materia prima.....209
4.3.3.2 Customización de software.....211
4.3.4 QlikView 220
4.3.4.1 Extracción.....221
4.3.4.2 Transformación.....227
4.3.4.3 Front-End 235
4.3.5 Adquisición software de simulación 244
4.4 Comprobacion de las hipótesis y resultados.....250
4.4.1 Introducción 250
4.4.2 Laminacion 251
4.4.2.1 Implementación de punto de registro de información.....251
4.4.2.2 Implementación Tablero Gerencial en QlikView.....253
4.4.3 Calidad.....254

CAPÍTULO V.....256
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....257
5.1 Conclusiones 257
5.2 Recomendaciones 258
BIBLIOGRAFÍA.....259

INDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO II 32
2. MARCO REFERENCIAL 32

Figura 2.1 El subsistema de producción de la empresa.....32
Figura 2.2 Etapas de producción (Chatarra) 35
Figura 2.3 Etapas de Laminación en frio.....37
Figura 2.4 Descripción técnica Kanban 41
Figura 2.5 Tipos de decisiones.....43
Figura 2.6 Componentes de un DSS 44
Figura 2.7 Áreas de implementación de ERP 45
Figura 2.8 Elementos del ERP 47
Figura 2.9 Ejemplo código PHP.....59
Figura 2.10 Elementos del diagrama de casos de uso 62
Figura 2.11 Elementos del diagrama de estados 63
Figura 2.12 Elementos del diagrama de secuencia.....63
Figura 2.13 Elementos del diagrama de colaboración.....64
Figura 2.14 Elementos del diagrama de clases 64
Figura 2.15 Elementos del diagrama de objetos.....65

CAPÍTULO III.....74
3 MARCO METODOLOGICO 75
Figura 3.1 Organigrama Gobierno Corporativo.....77
Figura 3.2 Organigrama Funcional.....78
Figura 3.3 Organigrama Área Producción.....79
Figura 3.4 Organigrama Funcional Orientado a Procesos 80
Figura 3.5 Cadena de Valor Aceros S. A. 82
Figura 3.6 Análisis FODA 83
Figura 3.7 Análisis Fuerzas Porter Aceros S. A. 84

CAPÍTULO IV 88
4 EJECUCIÓN DEL PROYECTO 88
Figura 4.1 Mapa Aceros S.A 89
Figura 4.2 Relación entre áreas 90
Figura 4.3 Organigrama materia prima 91
Figura 4.4 Diagrama Proceso de manufactura.....92
Figura 4.5 Diagrama de flujo laminación en caliente 93

Figura 4.6 Tren de laminación.....95
Figura 4.7 Diagrama de tren de laminación.....96
Figura 4.8 Uso del agua en laminación.....97
Figura 4.9 Cabina principal laminación 99
Figura 4.10 Producto terminado laminación en frío.....101
Figura 4.11 Plano distribución equipos.....104
Figura 4.12 Actual Flujo de Información 106
Figura 4.13 Diagrama general calidad.....107
Figura 4.14 Ejemplo de Norma aplicada 108
Figura 4.15 Ensayos Físicos.....108
Figura 4.16 Diagrama flujo de información de Calidad.....109
Figura 4.17 Diagrama de proceso registro de paradas.....111
Figura 4.18 Diagrama de flujo registro de paradas.....113
Figura 4.19 Códigos de parada 114
Figura 4.20 Pizarra de pesaje.....115
Figura 4.21 Control manual de información en Pesaje 115
Figura 4.22 Reporte manual de laminación.....117
Figura 4.23 Diagrama registro materia prima y subproductos.....118
Figura 4.24 Metodologías de planificación 121
Figura 4.25 Tablero Gerencial Actual.....122
Figura 4.26 Campos Tablero Gerencial Actual – Primera parte 124
Figura 4.27 Campos Tablero Gerencial Actual –Segunda parte.....125
Figura 4.28 Flujo de información de proceso de laminación. 126
Figura 4.29 Diagrama situación actual 128
Figura 4.30 Diagrama casos de uso - Usuario de calidad.....130
Figura 4.31 Pantalla Actual Sesión de tareas 131
Figura 4.32 Pantalla actual sesión de administración de tiempos 132
Figura 4.33 Reporte de turnos de laminación en Excel.....132
Figura 4.34 Caso de uso – Supervisor laminación 133
Figura 4.35 Consecuencias de registro manual en pesaje y materia prima..134
Figura 4.36 Diagrama Situación ideal en pesaje y materia prima. 135
Figura 4.37 Ingreso de pedidos y ordenes de producción.....136
Figura 4.38 Diagrama Caso de uso – software pesaje 137

Figura 4.39 Modelo para la simulación.....138
Figura 4.40 Casos de uso simulador – Gerencia Laminación.....138
Figura 4.41 Casos de uso simulador – Planificador de producción.....139
Figura 4.42 Plataforma QlikView.....148
Figura 4.43 Datawarehouse Tradicional.....149
Figura 4.44 Esquema de implementación QlikView.....149
Figura 4.45 Archivos QVW.....150
Figura 4.46 Archivos QVD.....150
Figura 4.47 Procesos y subprocesos para el desarrollo de tableros gerenciales154
Figura 4.48 Diagrama Entidad Relación 156
Figura 4.49 Estructura de las carpetas. Elaborado por los autores (Mayo, 2013). 183
Figura 4.50 Archivo *config.php*.....185
Figura 4.51 Archivo constantes.php.....186
Figura 4.52 Archivo *core.js*.....187
Figura 4.53 Archivo *permisos.class.php*. 188
Figura 4.54 Función Modulos 189
Figura 4.55 Función Secciones. 190
Figura 4.56 Función Usuario.....190
Figura 4.57 Formulario Autentificación 191
Figura 4.58 Método query() de la clase BD 192
Figura 4.59 Método select de la clase BD.....194
Figura 4.60 Método select de la clase BD_Func 194
Figura 4.61 Método verificar de la clase Form.....195
Figura 4.62 Método MSGBox de la clase Form 195
Figura 4.63 Método Producto de la clase Produccion 196
Figura 4.64 Método DataCampania de la clase Produccion 197
Figura 4.65 Método DataCampania de la clase Produccion 198
Figura 4.66 Método NextCampaña de la clase Produccion.....199
Figura 4.67 Método Normas y NormaDetalle de la clase Calidad.....200
Figura 4.68 Método Reportes de la clase Calidad. 201
Figura 4.69 Método para los análisis de la clase Calidad.....202
Figura 4.70 Método Resultados de la clase Calidad.....203

Figura 4.71 Figura de Relaciónde Masa. 204
Figura 4.72 Customización de sesión de tareas. 206
Figura 4.73 Cambios de sesión de administración de tiempos de producción.207
Figura 4.74 Cambios sesión de administración de tiempos por empleado ...208
Figura 4.75 Cambios sesión de listar administración de tiempos por empleado 208
Figura 4.76 Punto de registro instalado. 210
Figura 4.77 Cambios pantalla de control de pesaje por turno.....214
Figura 4.78 Cambios pantalla de subproductos 214
Figura 4.79 Descarga de Palanquillas al Horno 216
Figura 4.80 Cambio Pantalla SubProductos Nuevos -campos.....217
Figura 4.81. Reporte del Control de Producción 219
Figura 4.82 Reporte del Control de Producción por Turno.....219
Figura 4.83 Reporte de control de producción por turno. 220
Figura 4.84 Tablas utilizadas en QlikView 222
Figura 4.85 Tablas de centros de trabajo intermedias para interacción con el BAAN 225
Figura 4.86 Ejemplo de referencia circular. 234
Figura 4.87 ModeloEntidad Relación de las tablas creadas para QlikView.235
Figura 4.88 Pestaña Bienvenidos. 236
Figura 4.89 Pestaña Generales. 237
Figura 4.90 Pestaña KPI.....237
Figura 4.91 Pestaña Inventario General. 238
Figura 4.92 Pestaña Inventario Movimientos.....239
Figura 4.93 Pestaña Proyecciones.....239
Figura 4.94 Pestaña Ordenes Fabricación 240
Figura 4.95 Pestaña Tiempos Generales 241
Figura 4.96 Pestaña Tabla Tiempo Paradas.....241
Figura 4.97 Pestaña Tiempo Detalle.....242
Figura 4.98 Pestaña Nomina 242
Figura 4.99 Pestaña Demanda 243
Figura 4.100 P estaña Analisis 243
Figura 4.101 Diseño simulación a mano.....244

Figura 4.102 Modelo De Simulación en *Promodel*.....246
Figura 4.103 Modelo De Simulación en *FlexSim*. 247
Figura 4.104 Modelo De Simulación en Simul 8.....247
Figura 4.105 Diapositivas sobre la presentación de análisis de los Simuladores. 250
Figura 4.106 Comparativa Ahorro Tiempo Supervisores y Operadores Horno. 252
Figura 4.107 Comparativa Ahorro Tiempo Gerencia Laminación.....254
Figura 4.108 Comparativa Ahorro Tiempo Calidad Por Empleado.....255
Figura 4.109 Comparativa Ahorro Tiempo Calidad Total 256

INDICE DE TABLAS

CAPÍTULO II 32
2. MARCO REFERENCIAL 32
Tabla 2.1*Matriz Causa y Efecto* 74

CAPÍTULO IV 88
4 EJECUCIÓN DEL PROYECTO 88
Tabla 4.1 *Campos tiempos de parada y productivos* 111
Tabla 4.2 *Datos pizarra de pesaje* 116
Tabla 4.3 *Datos de registro manual de pesaje* 116
Tabla 4.4 *Proveedores software simulación* 120
Tabla 4.5 *Cuadro de confrontación* 127
Tabla 4.6 *Datos de entrada de software de pesaje* 136
Tabla 4.7 *Datos de salida software de pesaje*.....137
Tabla 4.8 *Datos presentados en plantillas de QlikView* 151
Tabla 4.9 *Tabla: análisis norma* 157
Tabla 4.10 *Tabla: análisis* 157
Tabla 4.11 *Tabla: compania_orden* 157
Tabla 4.12 *Tabla: análisis_norma_detalle* 158

Tabla 4.13 ***Tabla análisis_tipo*** 158
Tabla 4.14 ***Tabla: compañía***.....158
Tabla 4.15 ***Tabla: análisis_cuchara***.....159
Tabla. 4.16 ***Tabla: empleado*** 159
Tabla 4.17 ***Tabla: control_masa_detalle*** 160
Tabla 4.18 ***Tabla: control_masa*** 160
Tabla 4.19 ***Tabla:norma***.....160
Tabla 4.20 ***Tabla: cargo*** 161
Tabla 4.21 ***Tabla: centro_trabajo***.....161
Tabla 4.22 ***Tabla: ensayo_fisico***.....161
Tabla 4.23 ***Tabla: ensayo_mecanico***.....162
Tabla 4.24 ***Tabla: departamento*** 162
Tabla 4.25 ***Tabla: modulo_plantilla***.....162
Tabla 4.26 ***Tabla: modulo*** 163
Tabla 4.27 ***Tabla: modulo_detalle*** 163
Tabla 4.28 ***Tabla: muestra*** 163
Tabla 4.29 ***Tabla: auditoria***.....164
Tabla 4.30 ***Tabla: orden_fabricacion*** 164
Tabla 4.31 ***Tabla: permiso***.....164
Tabla 4.32 ***Tabla: procedencia***.....165
Tabla 4.33 ***Tabla: permiso_plantilla***.....165
Tabla 4.34 ***Tabla: producto*** 165
Tabla 4.35 ***Tabla: producto_forma*** 165
Tabla 4.36 ***Tabla: turno***.....166
Tabla 4.37 ***Tabla: reporte_calidad***.....166
Tabla 4.38 ***Tabla: reporte_turno***.....167
Tabla 4.39 ***Vista:v_campania***.....167
Tabla 4.40 ***Vista: view_muestras_fisicas*** 168
Tabla 4.41 ***Vista: view_muestras_masa***.....168
Tabla 4.42 ***Tabla: unidad_medida*** 169
Tabla 4.43 ***Tabla: usuario***.....169
Tabla 4.44 ***Tabla: reporte_tipo***.....169
Tabla 4.45 ***Tabla: usuario_tipo***.....169

Tabla 4.46 ***Ejemplo de pesaje de subproductos*** **.....211**
Tabla 4.47 ***Formulas software de pesaje*****. 212**
Tabla 4.48 ***Ejemplo información a subir desde Pesaje al ERP BAAN*** **.....212**
Tabla 4.49 ***Ejemplo desglose de subproductos por tipo y medida*****.....216**
Tabla 4.50 ***Resumen Subproductos.*****.....217**
Tabla 4.51 ***Distribucion de Materia Prima*****.....218**
Tabla 4.52 ***Requerimientos de Simuladores*** **.....248**
Tabla 4.53 ***Resumen calificación de Simuladores*****.....249**
Tabla 4.54 ***Salario Supervisores y Operadores Horno*****.....251**
Tabla 4.55 ***Salario Supervisores y Operadores Ahorro*****.....252**
Tabla 4.56 ***Salario Gerencia Laminación*****.....253**
Tabla 4.57 ***Ahorro Gerencia Laminación*****.....254**
Tabla 4.58 ***Salario Departamento Calidad*** **.....255**
Tabla 4.59 ***Ahorro Departamento Calidad*** **.....256**

INDICE DE ANEXOS

ANEXO A – CAMPOS INICIALES SOLICITADOS QLIKVIEW.....261
ANEXO B – CUESTIONARIO PREGUNTAS POST RESULTADOS.....263
ANEXO C – ENTREVISTAS POST RESULTADOS.....264

CAPÍTULO I

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Antecedentes de la Investigación

Para la dirección de la empresa las funciones de planificación y control representan su verdadero contenido científico y práctico (KoontzyWeirich, 1995).Son el medio de planteamiento de objetivos y la medida de la eficacia de dicho sistema. La planificación proporciona un marco de referencia a la toma de decisiones y resulta el proceso de conexión entre estrategias empresariales y las estrategias de operaciones (misión, competencia, distintiva, objetivos y políticas) de la empresa, y por lo tanto, representa el estudio y la fijación de objetivos de la empresa tanto a largo como a corto plazo, y referentes al sistema total como a cada uno de los subsistemas empresariales.

En este contexto encontramos que la planificación de la producción tiene un rol fundamental dentro de la empresa, abarcando incluso tecnologías enteras de automatización y gestión, por lo tanto en las empresas industriales latinoamericanas se ve como aspecto fundamental la debida atención de este proceso.

Como sabemos los sistemas de producción han existido desde tiempos antiguos por ejemplo en la construcción de las pirámides egipcias, la muralla china, etc. Pero existen diferentes períodos históricos que cambiaron la forma como vemos la producción en nuestros tiempos, de forma análoga también la manera como se administra.

En el sector manufacturero ecuatoriano se ha visto un aumento de capacidad de producción acorde con un crecimiento estimado de demanda en el ámbito de nuestra investigación hemos evidenciado este suceso en el sector siderúrgico, empresas como Aceros S.A. son una de estas, además se ha visto envuelta en proyectos sociales en conjunto con el gobierno ecuatoriano, proyectos de exportación, cumplimiento de normas y estándares de calidad; entre otros aspectos la evolución de las empresas ha

exigido un avance y alcance mayor de los sistemas de gestión y apoyo a la toma de decisiones.

En empresas como Aceros S.A., en la cual el nivel de automatización es significativo, resulta indispensable implementar sistemas integrados que permitan gestionar los diferentes procesos tanto claves como de soporte. Aquí se encuentra implementado el ERP BAAN, software que pertenece a la empresa **INFOR GLOBAL SOLUTION**, en el cual se incluye un módulo que permite la gestión del proceso de manufactura, a pesar de eso encontramos problemas al momento de la toma de decisiones ya que el ERP no muestra la información necesaria o de la forma adecuada a la gerencia de producción o inclusive a personas que se encuentran involucradas en las áreas de operaciones.

Es necesario realizar una investigación y análisis del problema tomando como base soluciones informáticas y metodologías de producción ya existentes(el MRPI, MRPII , Justin Time(JIT), Tecnología de Producción Optimizada(OPT), simuladores de producción, KANBAN)y encontrar todos los factores que inciden en los problemas que actualmente sufre el área de producción para poder presentar modelos que puedan ser implementados para una mejora del proceso o inclusive que pueda desembocar en el desarrollo de software que sea de ayuda para la implementación de las mejoras.

1.2 Problema de Investigación

1.2.1 Planteamiento del Problema

En la empresa ACEROSS.A., que es una empresa siderúrgica, anualmente se realiza el plan operativo anual (POA) el cual debe ajustarse a diversos parámetros establecidos (estimaciones de venta, nivel de inventarios, etc.), como en toda proyección o estimación hay variaciones a través de diferentes periodos de tiempo (mensual, trimestral, semestral). Aceros siempre está en la búsqueda de un porcentaje de rendimiento mayor al 95%, por lo tanto se ve en la necesidad de realizar mejoras en sus procesos, crear medidas preventivas y tomar decisiones en un

tiempo corto, debito a esto hay una fuerte necesidad de una presentación y registro de información de manera acorde a la situación. Actualmente el sistema ERP BAAN no se termina ajustando a estas necesidades detectadas debido a que existe una falta de integración de la información generada por los procesos que inciden o interactúan con la producción, muchas tareas terminan haciéndose de forma manual o en Excel, e inclusive existe información que no se registra o al menos no de una manera adecuada. Como consecuencias no hay disponibilidad de la información para la toma de decisiones en el departamento de producción, hay dificultad al momento de determinar los costos, recursos consumidos, niveles de inventarios óptimos, ordenes de producción eficientes.

También se encuentra una herramienta de presentación de información gerencial, que debe actualizarse para que este más acorde con la necesidad de información de la gerencia de laminación, y además de la posibilidad de simular ciertos procesos con el objetivo de crear nuevas estrategias que permitan mejorar su grado de eficiencia.

De mantenerse la situación actual se vería afectada la planificación que se lleva tanto a nivel global la empresa como a nivel gerencial, que contiene como punto fuerte la mejora continua de los procesos, debido a que esto se soporta en gran parte sobre la tecnología. Además de que el cambio rápido que se da en la economía y los negocios en la actualidad dificultarían más aun el estancamiento en la toma de decisiones o proyecciones, provocando caídas significativas en los diversos indicadores estratégicos y sus respectivas consecuencias (caída de ventas, desabastecimiento de inventario, descoordinación entre áreas, etc.)

Se propone primero el planteamiento de una investigación en el cual participen diferentes sectores o áreas de la organización, comenzando con el reconocimiento de cómo es el proceso de producción y que factores son claves para este, luego se estudiarán factores que comúnmente no son tomados en cuenta y que podrían crear nuevos elementos que generarían información más eficiente, útil y que se adapte a los períodos de tiempo requeridos, se detectarán problemas dentro del área de producción con sus respectivas causas y consecuencias.

Segundo se procederá a analizar la información recolectada para su posterior documentación y entrevistas con las personas que se encuentren involucradas en el área que sean claves, para una generación de propuestas de soluciones.

Como tercer punto se elegirán soluciones tanto a corto y a largo plazo, se procederá a su desarrollo a manera de modelos que puedan ser posteriormente implementados, y si se llega a encontrar la necesidad se desarrollaría pequeños aplicativos que ayuden a la implementación de las mejoras.

1.2.2 Formulación del Problema de Investigación

- ¿Qué factores, motivos y circunstancias inciden para que la gestión o planificación del proceso de producción sea ineficaz y cuáles son sus consecuencias?

1.2.3 Sistematización del Problema de Investigación

- ¿Cuáles son los datos que están implícitos en la información que está generando problemas?
- ¿Cuál es la incidencia negativa de la información que está generando los problemas?
- ¿Cuáles son las consecuencias gerenciales de los factores, motivos y circunstancias de los problemas?
- ¿Cómo se puede minimizar los inconvenientes en la planificación o gestión de la producción identificados?

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo General

- Identificar y analizar factores, motivos y circunstancias que inciden para que la gestión o planificación del proceso de producción sea ineficaz y sus consecuencias.

- Optimizar la gestión del flujo de información en el proceso de producción mediante implementaciones y recomendaciones de mejoras en el uso de tecnologías de información.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Identificar los datos que están implícitos en la información que es relevante para la gestión del proceso.
- Estudiar la incidencia negativa de la información que no es registrada o usada correctamente.
- Determinar las consecuencias gerenciales de los factores, motivos y circunstancias de los problemas identificados.
- Determinar cómo minimizar los inconvenientes en la información que se usa dentro de la planificación o gestión de la producción.
- Buscar oportunidades de mejora en el uso de las tecnologías de información dentro del área de producción.
- Implementación de mejoras en el uso de tecnologías de información.

1.4 Justificación de la Investigación

Las grandes empresas en la actualidad se hacen más competitivas dentro de su ramo y cada vez adoptan más estrategias a fin de garantizar el éxito. Estas organizaciones están adoptando herramientas de optimización, basadas en las nuevos enfoques gerenciales (gestión estratégica y modelos de medición de gestión, en las Teorías de Calidad y de Gestión del Servicio), a fin de alcanzar el éxito a corto, mediano y largo plazo con el propósito de establecerse metas que permitan el alcance de los Planes Estratégicos del Negocio, enfocados al cumplimiento de la Visión, Misión, Valores, etc., elementos que conjugados comprometen tanto a empleados como gerentes a la identificación con la organización, a través un sentimiento de compromiso para alcanzar los objetivos de la misma.

Pero a pesar de que el proceso de producción es la razón de ser de muchas empresas del país, ha sido rezagado de estas nuevas metodologías en muchas

ocasiones. La eficiencia y calidad del sistema de producción depende de una correcta planificación y gestión de los factores externos e internos que intervienen en este. El análisis y optimización que proponemos, no solo tratará estos temas y problemas, sino que tratará de darle un valor agregado.

Por lo tanto, generará beneficios expresados en la optimización en el proceso de la planificación de la producción que repercutirá directamente en una mejora gradual de la calidad, minimización de costos, y maximización de rendimiento del proceso de producción. El resultado de la tesis no solo servirá para una empresa o sector específico, esta investigación abrirá nuevos caminos para empresas que presenten situaciones similares a la que aquí se plantea, sirviendo como marco referencial a estas; también servirá como base para que nuevos estudiantes desarrollen soluciones mejores para el sector productivo, el cual no cuenta con una significativa automatización en el país.

El análisis de todos los factores que intervienen en el desarrollo del plan de producción dará una perspectiva que permitirá escoger la mejor combinación para la creación del mismo por lo tanto se hace hincapié en no solo trabajar sobre lo ya hecho sino generar nuevas formas de fuentes de información. El interactuar en conjunto con diferentes personas de las distintas áreas dará a lugar un análisis más extenso, y se estudiará cómo afectan al proceso de producción los distintos factores.

Entonces el análisis nos dará un conocimiento amplio del proceso de producción y su administración.

1.5 Aspectos Metodológicos De La Investigación

1.5.1 Tipo De Estudio

Tipo de investigación descriptiva: Nos hemos encontrado con diversos indicadores de información plenamente cuantificables (costos, tiempos, cantidad productos, nivel de inventario, etc.), muchos de estos sirven para la toma de decisiones en diversas situaciones, por lo tanto para poder realizar una planificación adecuada de la

producción necesitamos:

- Identificar nuevas variables y factores que sirvan, que sean útiles, y que anteriormente no hayan sido bien tomadas encuenta o ni siquiera generadas.
- Se necesita analizar en diversas etapas de tiempo como varían o se desempeñan los valores de estos indicadores o variables.
- Analizar la forma como una variable es afectada por otra(s), o de qué manera pueden afectar a la planificación final si se toman en cuenta una o varias.

1.5.2 Método De Investigación

1.5.2.1 Método Hipotético-Deductivo

"Un investigador propone una hipótesis como consecuencia de sus inferencias del conjunto de datos empíricos o de principios y leyes más generales. En el primer caso arriba a la hipótesis mediante procedimientos inductivos y en segundo caso mediante procedimientos deductivos." (Chagoya, 2008)

Tal como se enuncia en el concepto previo, se trabajará con datos que no han sido tomados en cuenta o no han sido analizados su nivel de utilidad o impacto con respecto al proceso de producción (costo de variación de lotes de producto en procesamiento) como también con conceptos ya implementados (costos de inventarios), posterior para sacar conclusiones derivadas.

1.5.2.2 Método Sintético

"Es un proceso_mediante el cual se relacionan hechos aparentemente aislados y se formula una teoría que unifica los diversos elementos. Consiste en la reunión racional de varios elementos dispersos en una nueva totalidad, este se presenta más en el planteamiento de la hipótesis. El investigador sintetiza las superaciones en la imaginación para establecer una explicación tentativa que someterá a prueba." (Chagoya, 2008)

En este concepto se centra como uno de los objetivos principales de la tesis que de diferentes fuentes de información, reglas, datos y leyes integrarlas para formar una visión conjunta que permita la formación de un plan de producción a diversos períodos de tiempo, es decir una nueva forma para la toma de decisiones en el ámbito gerencial y operacional.

1.6 Fuentes Y Técnicas Para La Recolección De La Información

1.6.1 Fuentes

1.6.1.1 Fuentes Primarias

- Proceso de Manufactura(Planta)
- Responsables de Áreas Relacionadas
- Personal de Áreas Relacionadas

1.6.1.2 Fuentes Secundarias

- Bases de Datos
- Documentación existente

1.6.2 Técnicas Para La Recolección De La Información

1.6.2.1 Observación

Se observara de manera directa el proceso de producción desde el punto de vista operacional y gerencial.

- **Estructurada** Se procederá primero estableciendo aspectos que deben servir como guía o base, es decir una secuencia lógica de observación.
- **Participante** Se participará en la elaboración de cierta información que servirá a modo de prueba.

- **Colectiva** Se formará un equipo que tratará en lo posible observar diferentes aspectos para una recolección más ágil de la información

1.6.2.2 Entrevistas

Se procederá a solicitar información a las fuentes de información primaria (gerentes y personal) sobre aspectos tantos generales y específicos de forma verbal, con la posibilidad de que la conversación sea grabada.

- Las entrevistas durarán un aproximado de dos horas por sesión.
- Para la grabación de la entrevista se utilizará un dispositivo electrónico que permitirá tener la entrevista en un archivo de audio digital.
- De cada entrevista se realizará un informe técnico estructurado con los puntos tratados en formato digital e impreso.
- Se realizarán sesiones individuales y grupales con los expertos para poder sacar conclusiones de todo el proceso.

Entrevistas No Estructuradas

En primera instancia se procederá a realizar preguntas abiertas, no estandarizadas para poder tener un conocimiento general de los aspectos que se desea conocer.

Entrevistas Estructuradas

Una vez obtenida información general, procederemos a realizar un listado de preguntas para conocimientos específicos y concretos, requerirá más tiempo que la primera fase con un grado de complejidad mayor

1.6.2.3 Requisición De Documentación Existente

Se solicitarán documentos tales como: diagramas de procesos, estructura de base datos, documentos generados para la toma de decisiones, etc., tanto en formato digital como físico.

Estos servirán para analizar cómo se están llevando a cabo los diferentes procesos actualmente.

1.7 Tratamiento De La Información

1.7.1 Almacenamiento De La Información

Uno de los aspectos básicos es la necesidad de guardar la información recolectada por los diversos métodos propuestos por la tanto se designara como:

Medios de almacenamiento:

- Discos Duros Internos
- Discos Duros Externos
- Memorias USB
- Almacenamiento en la nube

1.7.2 Digitalización De La Información

La información se digitalizará por medio de las siguientes opciones:

- Grabación de las conversaciones de las entrevistas por medio de un dispositivo electrónico.
- Digitalización de documentos físicos por medio de escáner.
- Digitación de valores cuantificables en tablas simples y dinámicas.
- Modelación de la información en diferentes tipos de diagramas.

1.7.3 Creación De Figuras Y Tablas

Se realizaran Figuras y tablas estadísticos, probabilísticos y comparativos. Se utilizará como herramienta Microsoft Excel.

1.8 Resultados Esperados

Conocer a profundidad el proceso de producción y factores tales como:

- Entradas
- Salidas
- Actividades
- Recursos
- Lógica de Operación
- Flujo de información

Identificación de:

- Problemas para la toma de decisiones a nivel gerencial.
- Costos indirectos asociados al proceso de producción.
- Actividades críticas.
- Tiempos operacionales de la producción y procesos asociados.
- Información destacable o útil que no haya sido empleada.

Creación de modelos de optimización tanto a corto como a largo plazo, la implementación de los modelos a corto plazo, y de haber la necesidad el desarrollo de aplicativos que ayuden a la implementación de las mejoras.

CAPÍTULO II

2. MARCO REFERENCIAL

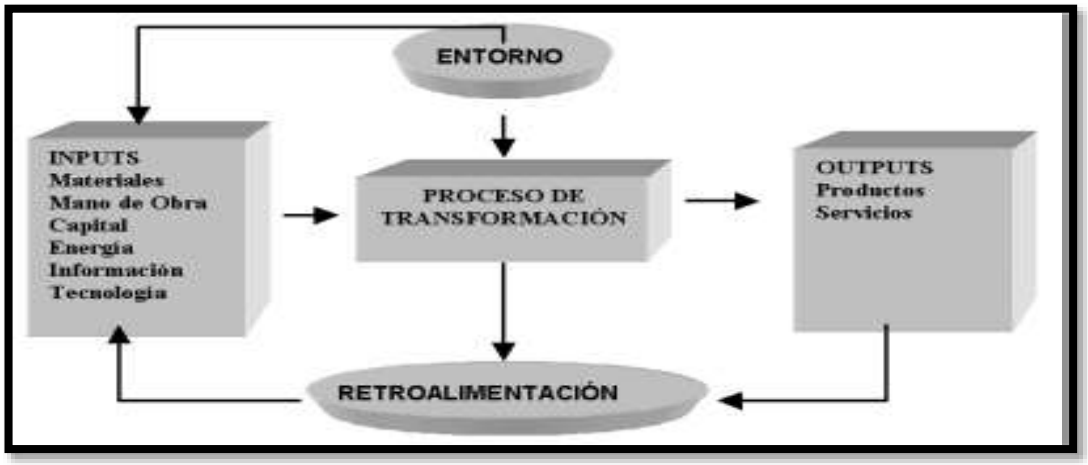
2.1 Marco Teórico

2.1.1 La Producción

Es el proceso por el cual se transforma un conjunto de entradas (materia prima, mano de obra, energía) en una o varias salidas (producto) Una definición más expandida es la descrita por el profesor: **José Moyano Fuentes** y el profesor: **Sebastián Bruque Cámara.**

"El sistema de producción es la parte de la empresa encargada de fabricar los productos, por lo tanto, es un sistema que crea riqueza, es decir, añade valor a las materias primas y componentes adquiridos por la empresa. Está formado por un proceso de transformación, los factores de producción, los outputs resultantes, la retroalimentación de la información y el entorno" (José Moyano Fuentes, 2001)

Figura 2.1 El subsistema de producción de la empresa



Nota. Descripción del sistema productivo (José Moyano Fuentes, Administración de Empresas y Organización de la producción, 2001).

El proceso de producción, como se mencionó anteriormente, consiste en la transformación de unas entradas en unas salidas; este proceso está compuesto por las tareas o actividades de conversión, el almacenamiento y los flujos.

Las tareas o actividades de conversión son aquellas que cambian la estructura de un bien o, que le agregan un valor.

Los flujos son aquellas actividades que son necesarias pero son consideradas un gasto y no le agregan valor al producto. Es el período entre una actividad de conversión y otra.

El almacenamiento es cuando los bienes no son sometidos a ninguna actividad y no se encuentran en ningún flujo.

Los tipos de producción pueden ser diversos entre los cuales tenemos:

- Destino del producto
    - Por Encargo: se espera que el cliente realice un encargo
    - Para el mercado: Se produce para el público en general
- Razón de producir
    - Ordenes de fabricación
    - Fabricación para almacén
- Tipificación
    - Producción individualizada: cada producto tiene características individuales
    - Producción en serie: todos los productos son iguales
- Dimensión temporal
    - Producción intermitente: no existe un proceso, sino un conjunto de tramos
    - Producción continua: no tiene interrupción

Los objetivos dentro del proceso de la producción:

- Minimizar costos y maximizar la productividad, estos son los objetivos principales.
- Mantener los estándares de calidad requeridos para el producto.
- Tener un nivel aceptable de fiabilidad, con fiabilidad entiéndase como la probabilidad de interrupción de la producción.
- Lograr la capacidad de adaptación para los cambios que surjan.

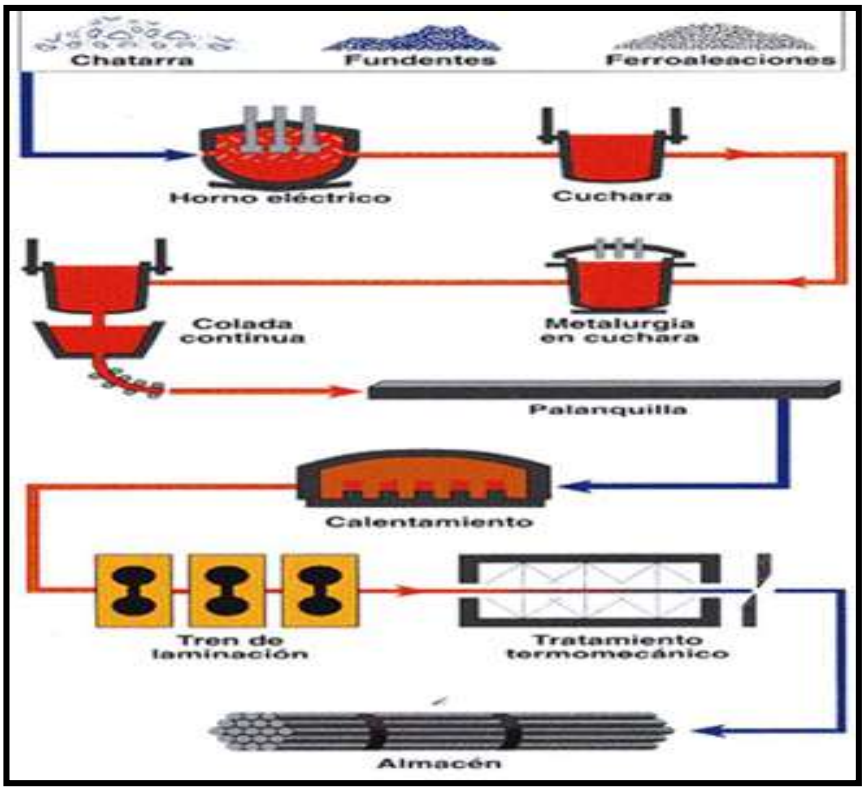
2.1.2 Proceso de Producción en una Empresa Siderúrgica

El proceso de producción en una empresa siderúrgica depende de su fuente de materia prima que puede ser tanto el arrabio, como la chatarra. En el caso del arrabio la producción se divide en 3 etapas principales que son las siguientes:

- Reducción del mineral: Es la reducción del hierro a arrabio en altos hornos
- Fabricación del acero líquido: Se procesa el arrabio en un convertidor al oxígeno
- Laminación del acero: Se le da forma al acero líquido

Cuando se utiliza la chatarra como única fuente de materia prima se utiliza un horno eléctrico para eliminar las impurezas. Después de la fundición se pasa a una etapa de afino que se realiza en dos partes. La primera se realiza en el propio horno, en esta, se realiza un análisis del baño fundido y se elimina las impurezas. En la segunda parte el acero obtenido se vacía en una cuchara de colada, revestida de material refractario, que hace la función de cuba de un segundo horno de afino en el que termina de ajustarse la composición del acero y de dársele la temperatura adecuada para la siguiente fase en el proceso de producción. Todo esto se describe en el siguiente Figura.

Figura 2.2 Etapas de producción (Chatarra)



Nota. Descripción gráfica del proceso de producción de varillas de acero. (Mora, 2012)

Laminación en frío

Enderezado y grafilado.- Esta área recibe como Materia prima el alambrado proveniente de Laminación en Caliente. De igual manera procesan el alambrado según las medidas del diámetro del alambre enrollado y que es recibido en rollos con un peso de 20 T.M. De este alambrado de 20 TM se deben obtener 4 rollos procesados como producto terminado de alrededor de 5TM.La actividad a realizarse en esta área consiste en procesar el alambrado en otro tipo de alambre de diferente espesor. La materia prima pasa por una grúa que se encarga de desenrollar y luego es pasada por las cajas rectificadoras para obtener el respectivo diámetro a producir que pueden variar entre 12mm, 10mm, 8mm, 6.35mm y demás. Como productos terminados se realizan el alambrado y las varillas.

Mallas.- Esta área se encuentra dividida en 2 procesos que son los siguientes:

Proceso Electro-soldados.- Esta área es abastecida directamente del área de laminación una vez que se procesa el alambre cortado en tamaños de 6.25m y 2.40m.

Recibida la materia prima se procede a montar manualmente a la mesa de transportación para la soldadura y creación de mallas que son el producto terminado de esta área.

Las características de la malla dependen del producto, por ejemplo dejan un espacio de 50mm entre varillas para que con una máquina especial sean soldadas.

Se utiliza el término Traslapado que no es más que la acomodación de las mallas para disminuir la altura de los paquetes.
Los tiempos de suelda en la máquina varían según el grosor del alambre y se prevé una producción de 420 mallas por turno en la máquina más grande denominada máquina 3.

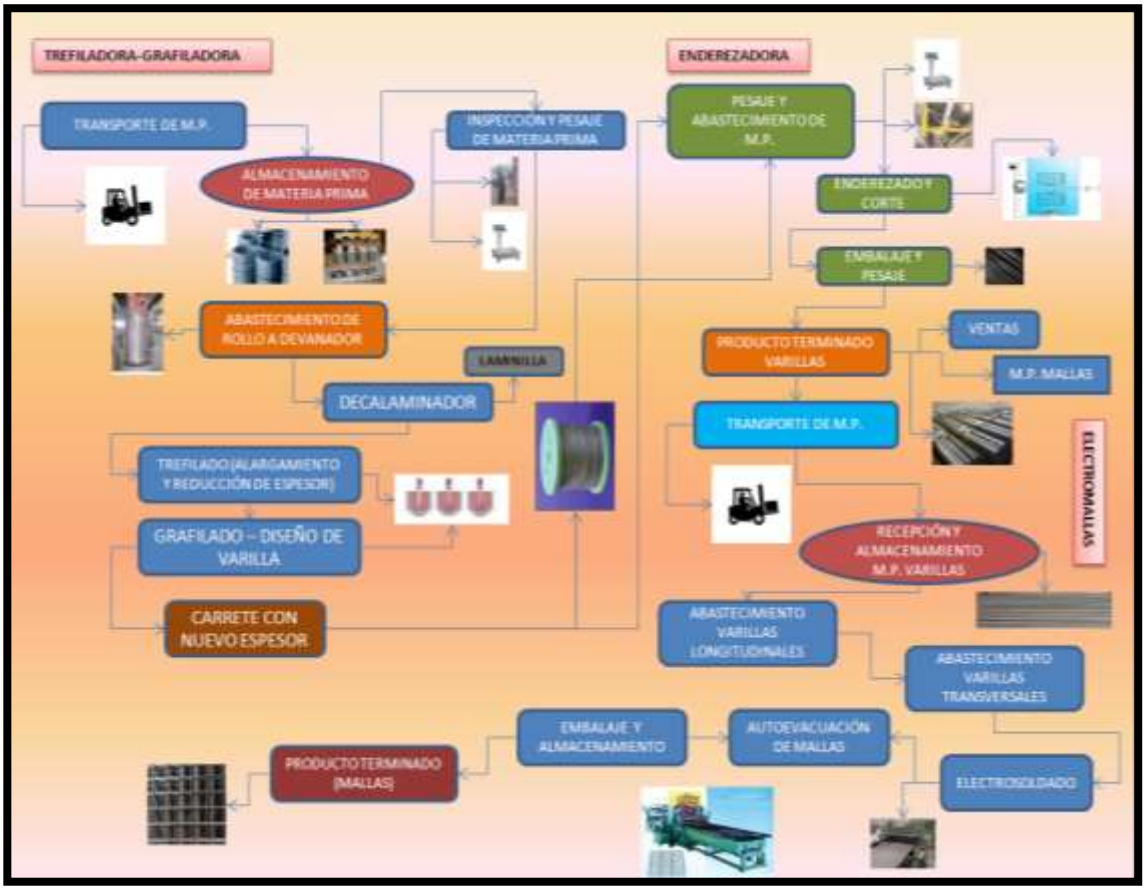
Proceso Conformado
Se obtienen como materia prima los rollos de laminación que son cortados para generar como producto terminado los Estribos.

Dentro de los estribos existen varias denominaciones por sus características y son los siguientes:

- Estribos Rectangulares
- Estribos Cuadrados
- Estribos Abiertos

Dentro de los estribos, el Estribo abierto se elabora procesando los retazos de laminación lo cual genera un tipo de ganancia operacional y de ventas para la empresa.

Figura 2.3 Etapas de Laminación en frio



Nota. Representación gráfica de las etapas de laminación en frio.(Autores,2012)

2.1.3 Planificación de la Producción

Se puede definir a la planificación como la determinación de objetivos y las líneas de acción para conseguirlos. En la producción la planificación está orientada a determinar cuánto vamos a producir y cómo lo vamos a hacer. En la década de los 80 surgieron diferentes métodos para el control y planificación de la producción, entre ellos cabe destacar: el MRP (planificación de necesidad de los materiales), el OPT (tecnologías de la producción optimizadas) y el JIT (producción justo a tiempo).

2.1.4 El MRP

Nos ayuda como un planificador de los materiales y gestión de stocks. Divide la demanda independiente de la demanda dependiente; la demanda independiente son los productos finales o intermedios que salgan al mercado por lo tanto están sujetos a

los cambios en el mercado, los de demanda dependiente son los productos intermedios y materias primas cuya demanda se deriva de los productos de la demanda independiente.

El MRP nos ayuda a responder la pregunta de cuándo y cuánto abastecernos de productos intermedios y materia prima.

Los elementos del MRP son los siguientes:

- Programación Maestra (MPS): Es el que define la cantidad que debemos producir a lo largo del año.
- Programa Maestro de Producción (PMP): Este se basa en la información comercial.
- Lista de Materiales (BOM): Es el listado de qué materiales y en qué cantidad forman un producto.
- Registro de Inventario (STOCK): Indica las existencias de los productos, incluyendo los pedidos disponibles a los proveedores.

El funcionamiento del MRP consiste en analizar las necesidades de productos intermedios y materias primas basándose en el MPS utilizando el BOM y con el PMP todo esto se irá desglosando. Después de obtener las necesidades se las compara con el STOCK, tras esta verificación se emitirán las órdenes de compra y de producción, comprobando a su vez que se disponga de la capacidad necesaria para ejecutarlas.

2.1.5 El JIT

Tiene como filosofía "Fabricar la cantidad justa del producto adecuado en el momento preciso" (José Moyano Fuentes, Administración de Empresas y Organización de la producción, 2001)|, yendo más allá, el JIT busca reducir el despilfarro en la empresa principalmente en el proceso de producción); podemos categorizar los despilfarros en los siguientes grupos:

- De sobre-producción

- De operación
- De Transporte
- De procesos
- De colas y tiempos
- De productos defectuosos
- De inventarios

Basándose en esta filosofía este método busca reducir todas las actividades que no agregan valor al producto (flujos de producción), considerando el de inventarios como el más costoso.

A continuación se describen las recomendaciones para implementar el JIT:

Se deber tener un número mínimo de proveedores; seleccionar a los mejores y capacitarlos e involucrarlos en el proceso de producción y en el aseguramiento de la calidad.

- Usar Figuras de control para la producción; producir en pequeños lotes e implementar mecanismos automáticos de verificación para evitar que se produzcan errores masivos.
- Usar sistemas efectivos de almacenamiento.
- Involucrar a los operarios en el proceso de calidad haciéndolos responsables de los mismos e invitándoles a participar en la solución de los problemas y las implementaciones que se realicen.
- Tarjeta/contenedor de acopio: Permite recoger de una estación precedente un producto intermedio imprescindible para seguir produciendo en la propia estación. El contenedor recogido es sustituido por uno vacío.

2.1.6 KANBAN

Kanban es un término de origen japonés, que se puede traducir como “etiqueta de instrucciones”, es un componente esencial en el método de planificación de la

producción Just in Time, JIT, pero este no solo se reduce a una tarjeta u objeto físico, posee también un concepto abstracto.

Kanban como objeto físico.-El Kanban es una tarjeta u otro medio que almacena toda la información relevante sobre el estado de un producto en el proceso productivo, y de cómo se lo va a pasar a la siguiente fase, entre los posibles elementos de información tenemos:

- El identificador del equipo con que se va a procesar el material de entrada.
- El identificador del responsable de llevar a cabo la tarea.
- El identificador de la materia o materias a procesar.
- La cantidad de la materia o materias a procesar.
- El destino de la materia ya procesada.
- La capacidad del contenedor de destino.
- Información de cuándo fue procesado el material anteriormente.
- En qué momento se tiene que pasar el material para el proceso subsiguiente.
- Información del turno.
- Información del estado del material procesado.

Aquí se pueden restar o sumar elementos a esta información dependiendo del proceso productivo de la empresa en cuestión, la tarjeta se la debe considerar una orden de producción, la cual debe cumplirse fielmente a lo escrito en la tarjeta.

Kanban como técnica o sistema abstracto.- Se denomina Kanban, también, a una técnica de la producción, que tiene como funciones:

- Tener un mejor control de la producción.
- Controlar los niveles de inventario.
- Eliminar los excesos en la producción.
- Ayudar en la mejora continua de los procesos.

Y tiene como objetivo los siguientes:

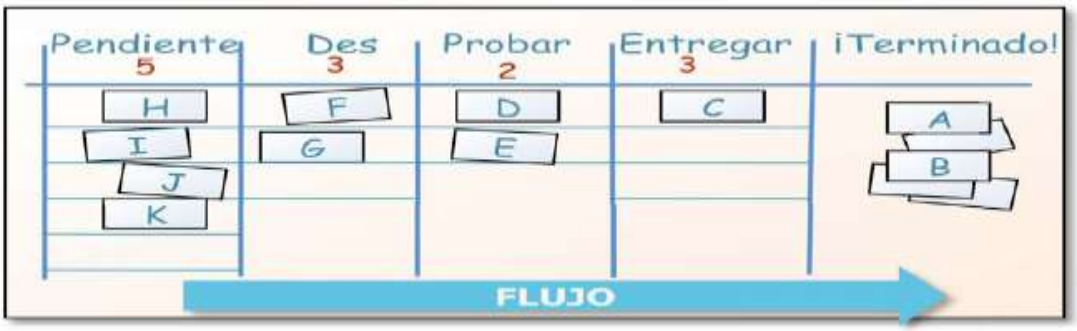
- Minimizar los tiempos de entrega a lo largo del proceso productivo.
- Facilitar el flujo del material.
- Desarrollo de un sistemas just in time (JIT).

Para poder utilizar Kanban se realizan los siguientes pasos:

- Dividir el trabajo en bloques pequeños.
- Identificar en columnas con nombres, donde debe estar cada elemento en los flujos de trabajo.
- Limitar el trabajo en progreso en un determinado número de elementos en cada flujo de trabajo.
- Hacer un estimado del tiempo de ciclo medio para los elementos de trabajo.
- Optimizar el proceso para que el tiempo de ciclo sea lo menor posible.

En el siguiente Figura se muestra lo anteriormente explicado:

Figura 2.4 Descripción técnica Kanban



Nota. Los autores explican de una manera sencilla el propósito de la técnica Kanban. (Skarin, 2010)

2.1.7 OPT

Tiene como objetivo eliminar o reducir las limitaciones o cuellos de botella que haya en el sistema, mediante eso se pretende obtener una mayor producción. Se considera cuello de botella todo recurso que requiere operar con una capacidad mayor del 100% para cumplir los requerimientos del sistema.

“En esta filosofía se asume que todo sistema tiene al menos una limitación. Las reglas básicas del OPT son las siguientes:

- Identificar las limitaciones del sistema.
- Decidir cómo mejorar las limitaciones del sistema.
- Subordinar todo a la decisión anterior.
- Mejorar las limitaciones.
- Si se ha roto la limitación, volver a 1, pero sin permitir que la inercia se convierta en una limitación del sistema.” (José Moyano Fuentes, Administración de Empresas y Organización de la producción, 2001)

La filosofía del OPT está orientada a las áreas cuya mejora tenga una mayor incidencia en todo el sistema.

2.1.8 Sistemas de Información (MIS, DSS)

Un sistema de información es un conjunto de elementos interrelacionados que tiene como objetivo el procesamiento, la distribución y el almacenamiento de la información para apoyar el control de la organización. La información se obtiene tras procesar los datos ingresados al sistema. Los elementos de un sistema de información son:

- Hardware.
- Software.
- Procesos.
- Datos y
- Las personas.

Los sistemas de información y la toma de decisiones

En los diferentes niveles de la organización se realizan toma de decisiones, muchas de estas son rutinarias y numerosas, el mejoramiento de una de estas decisiones puede no significar una gran mejoría para la organización pero el mejoramiento de todas estas o de su mayoría daría como resultado un valor anual significativo para la organización.

Figura 2.5 Tipos de decisiones

Nota. Tipos de decisiones. (Kenneth C. Laudon, 2000)

Los tipos de decisiones: Estructuradas, semi-estructuradas y no estructuradas.

"Las decisiones no estructuradas son aquellas en las cuales el encargado de la toma de decisiones debe aportar buen juicio, evaluación y entendimiento para solucionar el problema. Cada una de estas decisiones es nueva, importante, no rutinaria y no existe un procedimiento bien entendido o consensuado para tomarla.

Las decisiones estructuradas son repetitivas y rutinarias, y su manejo implica un procedimiento bien definido que ahorra tener que tratarlas como si fueran nuevas cada vez que se toman.

Las decisiones semi-estructuradas son aquellas que tienen elementos de ambos tipos de decisiones, y en ellas sólo una parte del problema tiene una respuesta clara proporcionada por un procedimiento aceptado." (Kenneth C. Laudon, 2000)

Sistemas de Información Gerenciales (MIS)

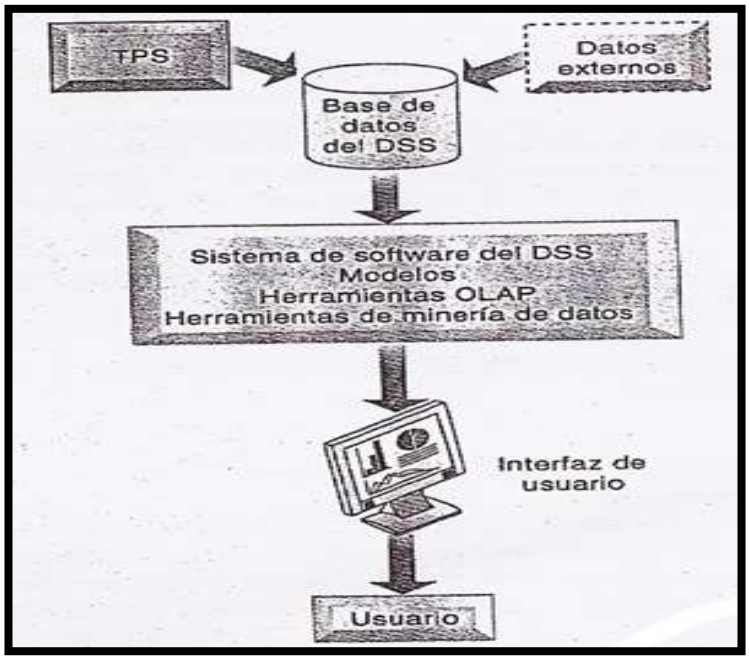
Un sistema de información a nivel gerencial además tiene como función principal brindar soporte para la toma de decisiones. Además estos sistemas ayudan a los gerentes a vigilar y controlar el negocio proporcionando información sobre el desempeño de la empresa. Por lo general los informes generados por estos sistemas son basados en datos extraídos y resumidos de los sistemas de información transaccionales.

Sistemas de apoyo a la toma de decisiones (DSS)

Un sistema de información que utiliza herramientas de análisis y métodos para apoyar la toma de decisiones del tipo: semi-estructuradas y las no estructuradas. Actualmente muchos DSS utilizan técnicas de análisis en línea (OLAP) y de data mining.

Los componentes de un DSS son representados en el Figura 2.6 del presente documento.

Figura 2.6 Componentes de un DSS



Nota. Representación de la estructura de un DSS. (Kenneth C. Laudon, 2000)

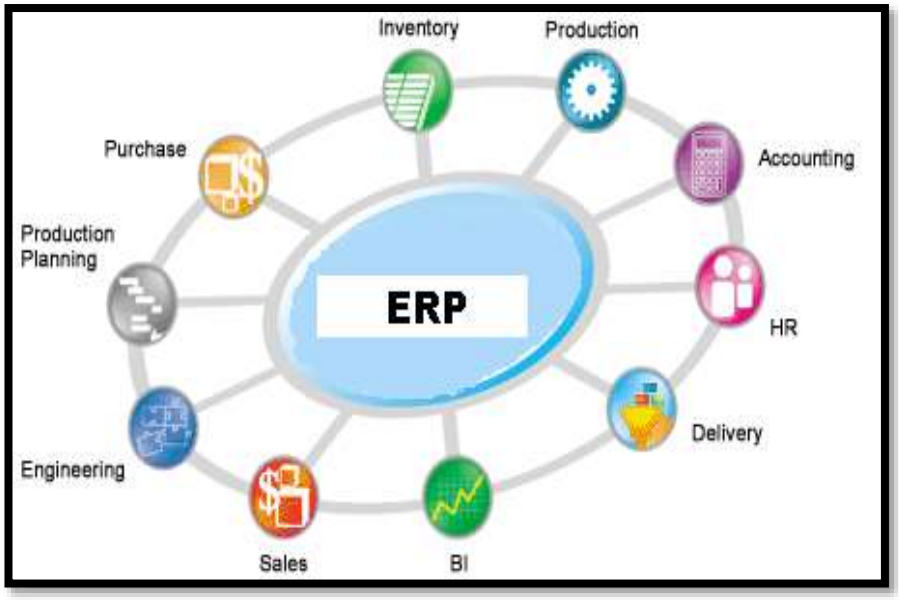
Los DSS y los MIS

A pesar de las similitudes hay una gran diferencia entre estos dos tipos de sistemas, los DSS están orientados a una decisión en exclusiva que puede ser: fijación de precios, análisis de rentabilidad, etc. En cambio los MIS son más generales ya que buscan ayudar en el control de toda la organización.

2.1.9 Sistemas ERP (Enterprise resource planning)

El significado de sus siglas en español es: Planeación de los recursos de la empresa. Los ERP son sistemas que integran la información transaccional que generan los procesos de todas las áreas de una empresa. Estos sistemas suelen proveer herramientas para vigilar la transversalidad y el flujo de la información. En el siguiente Figura se muestra las áreas donde se suele implementar los ERP.

Figura 2.7 Áreas de implementación de ERP



Nota. Los diferentes módulos que puede tener un ERP. (Cinca, 2012)

Su nombre tiene relación con el de los sistemas MRP, pero estos solo estaban enfocados al proceso productivo, a diferencia de los ERP que se los adapta para todas las áreas.

En la actualidad la mayoría de las empresas han implementado o están en proceso de implementación de un sistema ERP, ya que todas las correctas decisiones de los niveles medios y altos de una empresa dependen de que la información transaccional este correcta e integrada, de esta manera se facilite el uso de otras herramientas de soporte para estas decisiones.

Entre los componentes de un ERP podemos mencionar los siguientes:

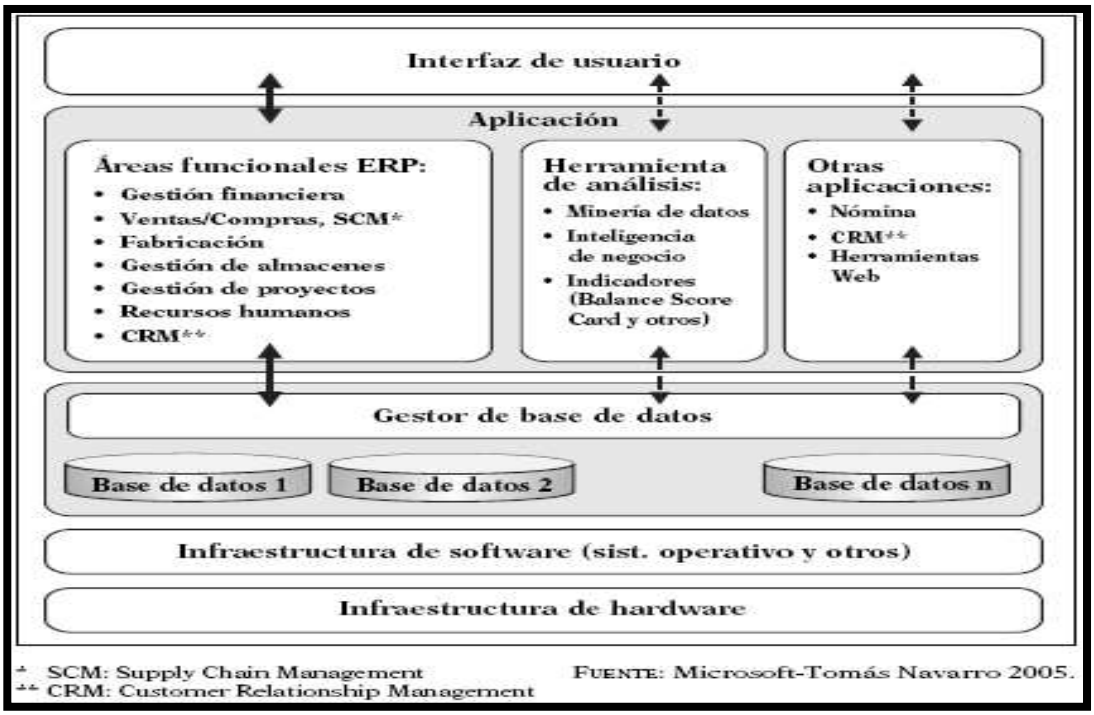
- **Hardware**: Son los equipos físicos que son requeridos para la implementación de un ERP. Como requerimiento mínimo podemos mencionar un servidor o una granja de servidores en el mejor de los casos.

- **Software**: Se refiere a la plataforma de software requerida para que se pueda implementar el ERP. En la actualidad la mayoría de los ERP cuentan con versiones par diferentes sistemas operativos y herramientas de software.

- **Aplicación**: Es la parte principal, y se refiere a las funcionalidades requeridas para que el ERP pueda funcionar como tal, agregándole los requerimientos específicos del cliente. Entre los módulos que suele incluir la aplicación tenemos los siguientes:
    - Gestión financiera: Agrupa áreas como: contabilidad, tesorería, etc.
    - Ventas / Compras: Incluye todos los procedimientos necesarios para cumplir la cadena de suministro.
    - Fabricación: Incluye todo lo necesario relacionado al proceso productivo.
    - Gestión de almacenes: Información sobre los distintos inventarios.
    - Gestión de proyectos: Información del estado de los proyectos.
    - Recursos Humanos: Manejo de la información relacionada al personal de la empresa.

En la Figura 2.8 podemos apreciar los componentes y los módulos anteriormente mencionados.

Figura 2.8 Elementos del ERP



Nota. estructura formada por los componentes del ERP. (Cinca, 2012)

2.1.10 Costos de Producción

Cuando una empresa produce algo siempre incurre en gastos, estos son los llamados costos de producción, que toda empresa busca reducirlos a su mínima expresión.

Entre estos costos podemos nombrar los intereses, los salarios del personal de producción, los precios pagados por materia prima, arriendos, y así sucesivamente.

La ganancia total de la empresa depende de la relación de los costos de producción y los ingresos totales. Los costos e ingresos son los elementos fundamentales para establecer el nivel de producción.

Por lo tanto una empresa que no sabe cuáles son los costos reales derivados de la fabricación de su producto no podrá establecer correctamente los precios de venta de su producto por lo tanto no podrá hacer una correcta planificación de la producción.

Se puede hacer una división del costo de producción en: Alquileres, salarios y jornales, la depreciación de los bienes de capital, el costo de la materia prima, los intereses sobre el capital de operaciones, seguros, contribuciones y otros gastos misceláneos. Los tipos de costos se pueden agrupar en dos categorías: Costos fijos y costos variables.

Costos Fijos

Los costos fijos son aquellos costos que necesariamente la empresa va a incurrir para poder iniciar las operaciones que se mantienen constante durante cortos y medianos plazos en todos los niveles de producción mientras la empresa mantenga las capacidades productivas iníciales, un ejemplo de estos costos son los salarios de ejecutivos, los alquileres, las depreciaciones de maquinaria. Cabe destacar que estos costos pueden aumentar si la empresa decide aumentar su capacidad de producción, por ejemplo el costo por alquiler aumentaría si se requiere de más localidades para el almacenamiento. Esto suele pasar a largo plazo, por eso se define como costos fijos aquellos costos que se mantienen constante durante cortos periodos de tiempo.

Costos Variables

Los costos variables son aquellos que varían según el volumen de producción. Los costos variables más significativos: son los generados por la materia prima y los generados por mano de obra.

Por ejemplo si se necesita producir más, se hará la contratación de personal temporal para la mano de obra, por lo tanto aumentaría el rubro de salarios a nivel operacional.

Otros Costos

A pesar de las categorías ya mencionadas cabe mencionar otros cuatro tipos de costos derivados del concepto de costo total, costo promedio total (CPT), el costo variable promedio (CVP) el costo fijo promedio (CFP) y el costo marginal (CMG).

Cada uno de estos conceptos presenta una relación económica muy importante para el análisis del problema de la determinación del nivel de producción de máxima ventaja económica.

El costo total es la suma de los costos fijos y los costos variables. Por lo tanto tenemos que CT=CFCV.

El costo promedio total (CPT) es la división del costo total para la producción total. Por lo tanto tenemos que CPT=CT/PT. Este costo nos ayuda a determinar el costo de producir una unidad de producto en cada nivel de producción, además nos ayuda a determinar cuál es la mejor combinación de los factores productivos.

El costo marginal es el valor adicional que la empresa obtiene cuando aumenta el volumen de la producción. Al aumentar el nivel de producción aumenta proporcionalmente el costo total por lo tanto el costo marginal resulta de la división del cambio absoluto de la producción para el cambio absoluto en el nivel de producción. Por lo tanto tenemos que CMG=D CT/D PT.

El costo fijo promedio (CFP) nos indica que el costo fijo por unidad se reduce a medida que aumentamos la producción ya que como el costo fijo se mantiene constante, al producirse más unidades este valor disminuye. Tenemos que: CFP=CF.

El costo variable promedio nos indica la eficiencia del proceso productivo. Cuando la empresa decide aumentar el volumen de producción se reduce en un porcentaje la eficacia. Tenemos que CVP=CV/PT.

2.1.11 Investigación de Operaciones

La investigación de operaciones, conocida también como investigación operativa, es una rama de la matemática que busca ser un soporte para la toma de decisiones utilizando modelos matemáticos, estadísticos y algorítmicos para analizar sistemas reales.

Esta ciencia tuvo origen durante la segunda guerra mundial cuando se recomendó a un grupo de científicos para el manejo del material bélico; y al finalizar la guerra las metodologías implementadas en este proyecto fueron trasladadas a la producción en el sector civil.

Técnicas de la investigación de operaciones: Entre las técnicas que podemos destacar dentro de la investigación de operaciones podemos mencionar las siguientes:

Teoría de juegos: "La teoría de juegos puede ser definida como una teoría matemática que estudia las características generales de situaciones donde hay competencia, dando importancia especial a los procesos de toma de decisiones de os adversarios". (Ariza, 2003) Es utilizado en marketing y publicidad.

Teoría de colas: Tiene como objetivo establecer las condiciones ideales (recursos, personal, instalaciones, etc.) para poder atender de manera óptima a clientes que llegan de forma aleatoria considerándolos costos de servicio y de espera.

Teoría de inventario: Tiene como objetivo la gestión de los inventarios minimizando los costos y dando un servicio acorde a las expectativas. También debe contestar las preguntas de: Cuánto y cuándo pedir; el sistema de pedido el tiempo de revisión de los parámetros.

Simulación: Esta herramienta nació para poder resolver sistemas de ecuaciones y comprensión de modelos económicos o diversas situaciones donde la experimentación real sería muy costosa.

Programación Lineal "La programación lineal es una técnica matemática cuyo objetivo es la determinación de soluciones óptimas a los problemas económicos en los que intervienen recursos limitados entre actividades competitivas. Es un método matemático que permite asignar una cantidad fija de recursos a la satisfacción de varias demandas, de tal forma que mientras se optimiza algún objetivo, se satisfacen otras condiciones definidas." (Ariza, Manual Práctico de Investigación de operaciones .3d, 2003)

La programación lineal tiene características externas e internas. De las externas podemos mencionar:

- Debe haber varias soluciones posibles para un problema.
- Debe haber un criterio fijo de decisión.
- Interdependencia entre las variables que conforman la función objetivo y las restricciones.

Entre las internas podemos mencionar:

- Variables tipo lineal
- Función objetivo lineal
- Relaciones de las variables deben ser de tipo lineal

Los pasos para la formulación de problemas en la programación lineal son los siguientes:

- Comprensión del problema: Se debe identificar claramente el objetivo.
- Definición de las variables de decisión: Se debe representar todos los parámetros que son parte del modelo de programación lineal.

- Formulación de la función objetivo: Establece la relación entre la producción total y la utilidad máxima o el costo mínimo que se pretende o el objetivo que se tenga.

- Planteamiento de las restricciones: Como en la programación lineal los recursos son limitados se debe establecer restricciones en el uso de los mismos.

- Formulación de las condiciones de no negatividad: Todas las variables deben ser mayores o iguales a cero.

Modelo de transporte:

El modelo de transporte es una variante de la programación lineal que está orientada a los problemas en las que se tiene que transportar un objeto desde una fuente hasta su destino. Los modelos de transporte son por lo general problemas de minimización de costos de transporte.

En los modelos de transporte contamos con *m* fuentes y *n* destinos, los cuales se representan con un nodo. Las rutas se representan con arcos. Un arco i-j tiene un costo de transporte por unidad y cantidad transportada. La cantidad de oferta en la fuente *i* esa $_i$ y la cantidad de demanda en el destino *j* es b_j. El modelo busca despejar todas estas incógnitas considerando siempre el mínimo coste y que se satisfagan las restricciones de oferta y demanda.

2.1.12 Simulación (Simulación de Sistemas)

Según Robert E. Shannon (1988) podemos definir a la simulación de la siguiente manera:

"Simulación es el proceso de diseñar y desarrollar un modelo computarizado de un sistema o proceso y conducir experimentos con este modelo con el propósito de entender el comportamiento del sistema o evaluar varias estrategias con las cuales se puede operar el sistema". (COSS BU, 1998)

Hay ciertas reglas establecidas por West Churman que nos permite establecer más claramente que es una simulación y que no, las reglas son las siguientes para decir si

x simula a y:

- X y Y son sistemas formales
- Y es el sistema real
- X es una aproximación o estimación del sistema real
- Las reglas de validación no están exentas de error

Etapas para realizar una simulación:

La mayoría de autores coinciden en las siguientes etapas para poder realizar un estudio de simulación:

- Definición del sistema: Se necesita hacer un análisis a fondo del sistema real formal que deseamos simular, esto para obtener información como: Sistemas con que interactúa el sistema que se va a estudiar, variables del sistema y sus interrelaciones y los resultados esperados para el estudio.

- Formulación del modelo: En este paso es necesario es definir todas las variables del modelo, sus relaciones lógicas y los diagramas de flujo necesarios para describir al sistema real.

- Colección de datos: Hay que definir exactamente los datos requeridos para obtener los resultados deseados; los datos por lo general pueden ser obtenidos de los datos transaccionales almacenados, en caso de que no se cuente con esta información se la puede obtener por medio de la experimentación.

- Implementación del modelo en un computador: En este paso se elige la herramienta de software que se va a utilizar para implementar la simulación, o también se puede dar el caso de que se requiera desarrollar la herramienta a utilizar. Después de esto se procede a la implementación del modelo.

- Validación: Esta etapa es crucial, para validar los resultados de una

simulación se puede consultar a expertos sobre los resultados, exactitud para simular datos históricos, fallos encontrados por el usuario del modelo, etc.

- Experimentación: Se experimenta con el modelo para obtener los resultados requeridos y realizar un análisis de sensibilidad de los índices requeridos.

- Interpretación: Se interpretan los resultados obtenidos por medio de la simulación y se toma una decisión en base de ellos.

- Documentación: Se tiene que realizar una documentación técnica definiendo los datos que se requieren, otra a manera de manual de usuario para facilitar el uso de la herramienta y del modelo para el usuario.

Factores a considerar

Entre los factores podemos encontrar los siguientes:

- Condiciones Iníciales: Hay que definir claramente el escenario inicial para el modelo, y si el estado inicial es intransigente optar por una de las siguientes soluciones: utilizar simulación regenerativa, excluir una parte inicial de la parte inicial de la corrida, usar un tiempo de simulación lo suficientemente grande.

- Tamaño de la muestra: Hay que seleccionar una muestra que nos pueda ayudar a obtener los resultados requeridos y a su vez reduzca los costos de operación del modelo. Se puede obtener mediante la experimentación del modelo, o mediante estudios previos independientes del modelo.

- Diseño de experimentos: Hay tres tipos principales: Comparar de las medias y varianzas de las alternativas analizadas, determinar de la importancia y el efecto de diferentes variables en los resultados de la simulación, buscar de los valores óptimos de un conjunto de variables.

Simuladores:

Un simulador es un dispositivo o software de carácter informático que permite la simulación de un sistema de la vida real. Anteriormente los simuladores eran usados de manera más convencional para similar ejercicios militares o de carácter científico cuya experimentación en la vida real sería muy costosa, actualmente la simulación tiene un gran uso dentro del sector económico e industrial, que hacen uso de simuladores para tomar mejores decisiones sobre el uso de sus recursos.

2.1.13 ORACLE

Oracle es un sistema de gestión de base de datos de tipo objeto-relacional, considerado el líder del mercado, con características como soporte de transacciones, estabilidad, escalabilidad y soporte multiplataforma.

Se puede dividir esta arquitectura en dos porciones lógicas:

- Estructura de procesos y memoria
- Estructura para el manejo de datos

Cada base de datos está relacionada a una instancia. Es posible que un ordenador pueda trabajar con varias bases de datos teniendo una instancia para cada una.

Cuando se levanta una instancia de Oracle el SGA así como los procesos demonios son levantados.

"EL S. G. A. es un grupo de estructuras de memoria compartida que contienen datos e información de control para una determinada instancia de Oracle, si existe más de una instancia en el ordenador se comparten los datos dentro del SGA". (Calkiní, 2012)

En Oracle la estructura física para el manejo de datos se designa un nombre lógico

a cada base de datos cuyo valor es contenido en la variable DB_NAME, esta representa estructuras físicas y está compuesta de archivos del sistema operativo.

Una base de datos de Oracle consiste en los siguientes archivos:

- Archivos de datos: Estos archivos guardan el diccionario de datos, los objetos del usuario y los valores de los datos previa a su modificación. El número máximo de estos archivos es configurado en el control file.

- Archivos de bitácora: Almacenan información sobre los cambios efectuados sobre la base de datos, para su recuperación en caso de fallos.

- Archivos de control: Almacenan información necesaria para la integridad de la base de datos como la ubicación de los datos y los archivos de bitácora.

En la estructura lógica de almacenamiento de Oracle podemos listar los siguientes elementos:

- Tablespaces: Es utilizado para la agrupación lógica de datos. Se puede decir que una base de datos es un conjunto de tablespaces en el sentido lógico.

- Segmento: Es un conjunto de extensiones (extents) que han sido designados para almacenar un tipo de dato específico y se encuentran en un mismo tablespace.

- Extensiones: Se componen de una serie de bloques de datos, el objetivo de esta estructura es minimizar el espacio desperdiciado de un tablespace.
- Bloques de datos: La base de datos se encuentra guardada en bloques de datos que es el nivel más bajo de las unidades de almacenamiento. Este bloque corresponde a un múltiplo del tamaño del bloque manejado por el sistema operativo.

2.1.14 PowerBuilder

PowerBuilder es una herramienta de desarrollo de aplicaciones utilizado ampliamente en el sector empresarial y productivo. Fue creado por Powersoft, posteriormente fue adquirido por Sysbase, el cual en la actualidad es el que impulsa el desarrollo de este sistema y brinda soporte para la misma.

El I. D. E. (Ambiente integrado de desarrollo) de PowerBuilder está orientado principalmente en herramientas para la creación de la interfaz de usuario, elementos que faciliten la generación de reportes y elementos que facilitan la conexión y manipulación de bases de datos. PowerBuilder cuenta con una gran integración con las principales bases de datos actuales, entre las que cabe mencionar:

- Oracle
- PostgreSQL
- MySQL
- SQL Server
- Informix

Actualmente PowerBuilder cuenta con complementos para el desarrollo de aplicaciones móviles y webs, aunque su principal eje de desarrollo sigue siendo las aplicaciones de reportes de negocio en el entorno de escritorio. Cuenta con otras herramientas y lenguajes de programación, aunque su código corre en su mayoría solo sobre la plataforma de Windows.

Componentes de una aplicación

Las aplicaciones realizadas con PowerBuilder constan de tres tipos de elementos principales que son: los objetos, los eventos y los scripts. A continuación se hará una breve descripción de cada uno de estos elementos.

Los objetos: Son elementos que facilitan la intercomunicación entre la aplicación y el usuario, por ejemplo podemos mencionar las ventanas, los botones, cuadros de texto, etc.

Los eventos: Los eventos ocurren por una acción del usuario por medio de algún dispositivo de entrada como el ratón (clic, doble clic, etc.), o el teclado (presión de una tecla, liberación de una tecla, etc.), asimismo los eventos pueden ser llamados por el código dentro del script o por alguna orden enviada por el sistema.

Los Scripts: Son un conjunto de ordenes escritas en el lenguaje PowerScript, el lenguaje de programación utilizado por PowerBuilder, que indica cómo debe comportarse la aplicación ante la ocurrencia de un evento determinado.

Componentes de una ventana:

Los componentes de una ventana lo podemos encerrar en tres grandes grupos que detallaremos a continuación.

Controles: Son objetos visuales colocados sobre la ventana, son los que permiten la comunicación con el usuario, como ejemplo podemos mencionar: el commandButton, el CheckBox. ListBox, ListView, etc.

Focus: Sirve para identificar dónde va a ocurrir el siguiente evento, este cambio puede ser dado por ejemplo: con un clic, al presionar una tecla, etc.

Atributos: Los atributos definen el comportamiento y la apariencia de los controles y objetos.

PowerScript

PowerScript es el lenguaje de programación orientado a objetos utilizado por PowerBuilder, su principal función es determinar el comportamiento de la aplicación ante los eventos. Soporta todas las características de la programación orientada por objetos, entiéndase como características: el polimorfismo, la herencia y el

encapsulamiento. Es un lenguaje interpretativo similar a Java y a C# pero es de un nivel más alto que los lenguajes anteriormente mencionados.

Está conformado por un grupo de sentencias del tipo IF THEN, también sentencias para manipular los objetos, los controles y las variables internas dentro del script, asimismo funciones que retornan sentencias SQL, para la manipulación de la base de datos.

2.1.15 PHP

"PHP (acrónimo de *PHP: HypertextPreprocessor*) es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML" (PHP-Group, 2012).

Figura 2.9 Ejemplo código PHP

Nota. Líneas de código php (Autores, 2012)

PHP es un lenguaje de programación básicamente que corre del lado del servidor interpretando lenguaje de etiquetado como HTML, usado para ambientes de desarrollo web debido a su facilidad y versatilidad al momento de desarrollar una aplicación.

Fue creado por Rasmus Lerdof en 1995 y actualmente sigue teniendo siendo desarrollado con nuevas funcionalidades y soporte por el grupo PHP. Su principal beneficio es que este lenguaje forma parte del software libre.

Contiene muchas mejoras a partir de su versión 4 poniéndolo a la altura de otros lenguajes de programación y es por esto que en los últimos años se lo haya venido usando para el desarrollo de grandes proyectos y migración de Sistemas a la Web.

Tradicionalmente siempre ha sido considerado el lenguaje por defecto para proyectos web y hoy por hoy domina la mayoría de sitios que se pueden encontrar en internet, que han sido desarrollados bajo este lenguaje.

2.1.16 MYSQL

Es un motor de base de datos perteneciente actualmente a Oracle. Es ampliamente utilizado para entornos de desarrollo web por su excelente rendimiento desde sus inicios.

Actualmente aún está a la altura de muchos otros gestores de Base de Datos ya que en sus inicios era un poco limitado en cuanto a consultas, procedimientos almacenados, Triggers. Son cosas que se han ido agregando y mejorando con el tiempo.

De la mano con PHP por lo general para un proyecto web, es predominante el uso de MYSQL para la administración de la Base de Datos. La mayoría de sistemas en la web utilizan este motor, desde blogs hasta sistemas de intranets dentro de las empresas.

2.1.17 JAVASCRIPT

"**JavaScript** es un lenguaje de programación interpretado, dialecto del estándar ECMAScript. Se define como orientado a objetos, basado en prototipos, imperativo, débilmente tipado y dinámico." (Garro, 2012)

Es un lenguaje de programación que funciona del lado del cliente, como se conoce el navegador web en términos de desarrollo web.

2.1.18 JQUERY

Es un framework del lenguaje de programación JavaScript el cual funciona del lado del cliente, en términos sencillos del lado del navegador web, es muy popular hoy en día ya que permite realizar scripts mucho más rápido y con menos código de lo normal, a tal punto que se desarrollan grandes plugins con excelentes beneficios y a un peso bastante pequeño en Kbytes.

El uso de JQUERY permite desarrollar muchas cosas que antes eran impensables para la web, ya que ha facilitado un mundo de oportunidades mediante el uso de JavaScript y así mismo gracias al avance y soporte que tiene por toda una comunidad.

Hoy en día JQUERY es básicamente un gran framework que permite en algunos casos prescindir del uso de herramientas como Flash para la elaboración de animaciones en páginas web. También permite una gran flexibilidad mediante la comunicación AJAX y esto a su vez permite interactuar de una mejor manera con las aplicaciones web que se realicen con esta herramienta.

2.1.19 Diagramas UML

Sus siglas significan Lenguaje Unificado de Modelado, proporciona un grupo de diagramas que nos ayudan a representar sistemas orientados a objetos, también nos proporciona la semántica de lo que estos diagramas y símbolos significan. Esta generalización y estandarización de los diagramas ha ayudado en el desarrollo de sistemas y de soluciones, ya que no se tiene que elaborar una documentación extra sobre el significado de los diagramas.

Entre los principales tipos de diagramas de uso podemos mencionar los siguientes:

- Diagramas de casos de usos.
- Diagramas de estado

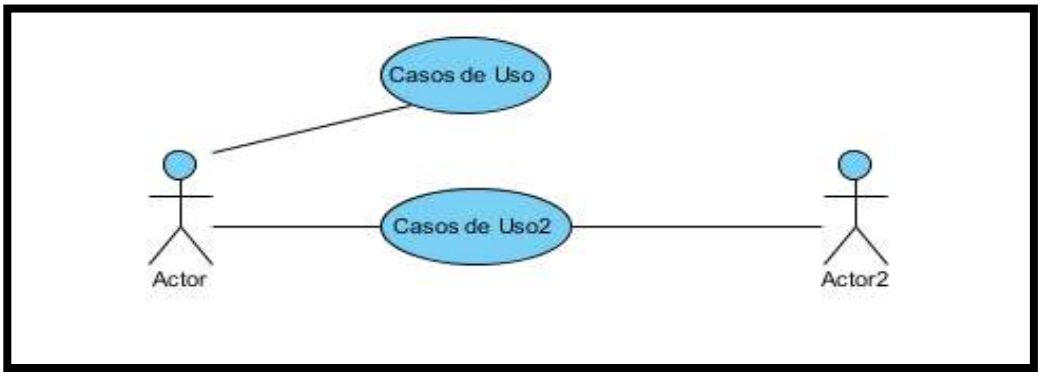
- Diagramas de secuencia
- Diagramas de colaboración
- Diagramas de clases
- Diagramas de objetos

A continuación se hará una breve explicación de los tipos de diagramas listados previamente.

Diagramas de caso de uso:

Se suele usar para representar los requerimientos por parte del usuario. Los casos de uso sirven para representar cómo funciona un sistema actualmente o como se desea que este funcione. Más que orientado a objetos los casos de uso están más orientados para modelar los procesos.

Figura 2.10 Elementos del diagrama de casos de uso



Nota. Ejemplo básico del diagrama de casos de uso. (Autores, 2012)

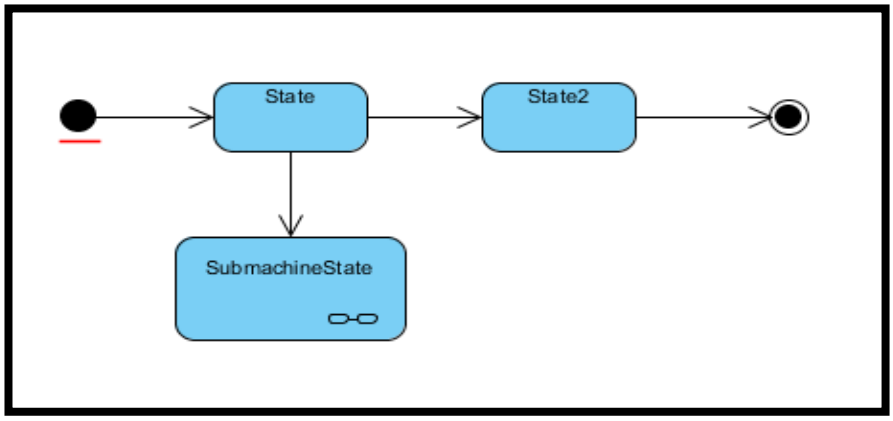
Consiste en actores, que son los usuarios y otros sistemas que interactúan con el sistema a modelar, los casos de uso, los cuales representan el comportamiento, estado o reacción del sistema con relación a la intervención de los actores.

Diagramas de Estado

Se utilizan para modelar el comportamiento dinámico de un objeto o de una categoría o grupo de objetos.

Los estados representan la situación de un objeto en un determinado período de tiempo dentro del sistema. Los eventos son los puntos donde un objeto cambia su estado en reacción a algún acontecimiento. Las líneas de tiempo describen el flujo entre los estados a través de los eventos.

Figura 2.11 Elementos del diagrama de estados

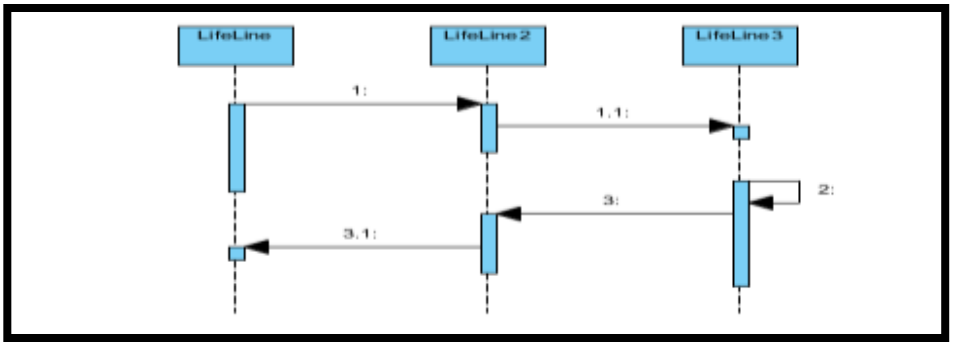


Nota. Ejemplo básico de diagramas de estados. (Autores, 2012)

Diagramas de secuencia:

Se realiza un diagrama de secuencia por cada caso de uso. Este describe a detalle el caso de uso pero lo hace de una manera más orientada a objetos porque busca mostrar los objetos que son necesarios para realizar los pasos demostrados dentro del caso de uso. En el diagrama se muestra los objetos que intervienen enlazados con líneas verticales discontinuas junto con los mensajes que se envían entre ellos en líneas horizontales.

Figura 2.12 Elementos del diagrama de secuencia

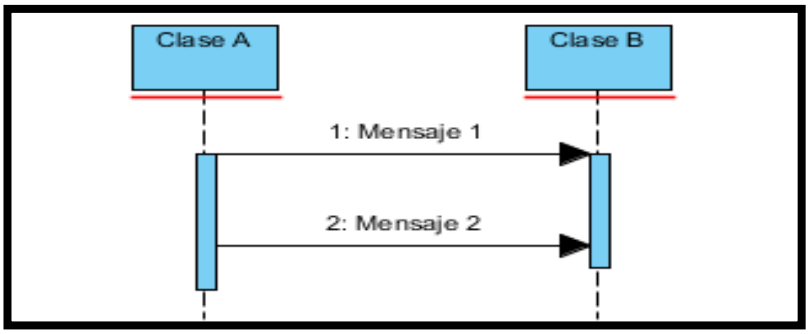


Nota. Ejemplo básico del diagrama de secuencia. (Autores, 2012)

Diagrama de colaboración

Es una alternativa al diagrama de secuencia. Está orientado más a mostrar el efecto de un objeto dentro del escenario del caso de uso. Los objetos son enlazados mediante la instancias entre los objetos, este enlace muestran los mensajes, el tipo de mensaje y la visibilidad de un objeto respecto a los otros.

Figura 2.13 Elementos del diagrama de colaboración

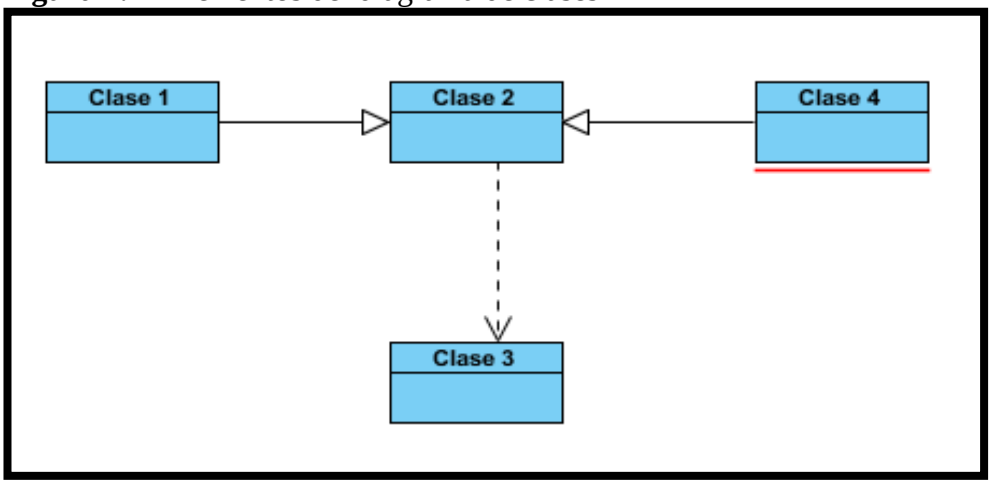


Nota. Ejemplo básico del diagrama de colaboración. (Autores, 2012)

Diagrama de clases

Este es el principal diagrama dentro del análisis y diseño de cualquier sistema. Este diagrama muestra las clases dentro del sistema, la relación que hay entre ellas, asimismo muestra las posibles herencias. Este diagrama está sujeto a cambios, por modificaciones de los requerimientos o la intervención de nuevo factores.

Figura 2.14 Elementos del diagrama de clases

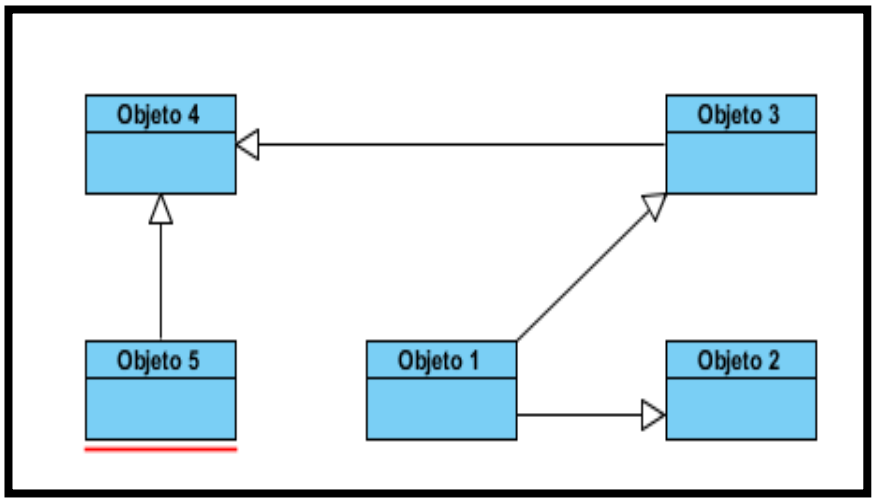


Nota. Ejemplo básico del diagrama de clases. (Autores, 2012)

Diagramas de objetos

Es un derivado del diagrama de clases que tiene como objetivo mostrar el estado de los objetos en un período de tiempo. Una clara diferencia que no se coloca el nombre de la clase sino del objeto.

Figura 2.15 Elementos del diagrama de objetos



Nota. Ejemplo básico de un diagrama de objetos. (Autores, 2012)

2.2 Marco Conceptual

2.2.1 Arrabio

Se denomina arrabio al material fundido que se obtiene en el alto horno mediante reducción del mineral de hierro. Se utiliza como materia prima en la obtención del acero en los hornos siderúrgicos.

2.2.2 Aplicación

Programa informático que permite al usuario realizar uno o varios tipos de trabajo.

2.2.3 Automatización

Integración con fines estratégicos de un rango completo de descubrimientos

científicos avanzados y de ingeniería en los procesos de producción.

2.2.4 Cambios a las órdenes planeadas

Informes que muestran la forma en que deberían modificarse los programas de órdenes planeadas para permitir una entrega más temprana o posterior para su justificación o por un cambio en la cantidad.

2.2.5 Cantidad de pedido

Cantidad de un material que se ordena cada vez que el inventario se reabastece.

2.26 Capacidad de producción

Ritmo máximo de producción de una organización.

2.2.7 Capacidad de servicio

La velocidad, costo y comodidad de reparaciones y mantenimientos.

2.2.8 Capacidad del proceso

La capacidad del proceso de producción para fabricar productos dentro de las expectativas deseadas de los clientes.

2.2.9 Control

Garantizar que los resultados y rendimientos obtenidos se encuentren dentro del intervalo marcado y para tomar las medidas correctoras necesarias en caso de desviaciones significativas.

2.2.10 Costo de acarreo

Costo total de tener un material en inventario. Expresado en dólares por unidad por año.

2.2.11 Costo de adquisición

Costo de adquirir o producir una unidad de material o de producto.

2.2.12 Costo de faltante

El costo de agotamiento de un inventario.

2.2.13 Costo de ordenar

Costo promedio de cada reabastecimiento de inventario de un material

2.2.14 Costo de preparación

Costo de modificar un paso de procesamiento en un sistema para pasar de procesar un producto a otro.

2.2.15 Costo mínimo de Cambio

Regla de secuencia miento mediante la cual la secuencia completa de los trabajos en espera queda determinada analizando el costo total de efectuar todos los cambios de máquina necesarios entre trabajos.

2.2.16 Decisión de control

Decisiones a corto plazo relativamente simples sobre la planeación y el control de las operaciones cotidianas.

2.2.17 Decisión de operación

Decisión a corto o mediano plazo respecto a la planeación de la producción para cumplir con la demanda.

2.2.18 Decisión estratégica

Decisión compleja a largo plazo que se realiza una sola vez sobre un producto, proceso o instalación.

2.2.19 Decisiones sobre el tamaño de lotes

Un programa neto de requerimientos, las decisiones de cómo agrupar esos requerimientos en lotes de producción o lotes de compra. Generalmente las decisiones incluyen tanto el tamaño como el tiempo de los lotes.

2.2.20 Demanda anual (D)

La cantidad de unidades de material estimado que se van a demandar anualmente.

2.2.21 Diagrama de operación

Tipo de diagrama de procesos que examina los movimientos coordinados de las manos de un trabajador.

2.2.22 Diagrama de proceso

Diagrama que documenta los pasos elementales de alguna de las varias operaciones en la fabricación de un producto.

2.2.23 Estudio científico del trabajo

Aplicar un enfoque científico con el objetivo de determinar el método de trabajo más

eficiente.

2.2.24 Framework

Es un conjunto de prácticas y conceptos estandarizados para enfocar algún tipo de problemas. En el software un framework es un conjunto de módulos predefinidos que ayudan a facilitar el desarrollo del mismo, mediante el cual la realización de otros proyectos puede ser resuelto de manera más rápida.

2.2.25 Gestión de producción

La dirección de las acciones que contribuyan a tomar decisiones orientadas a alcanzar los objetivos trazados, medir los resultados obtenidos, para finalmente, orientar la acción hacia la mejora permanente del sistema.

2.2.26 Gestión

Proceso que encierra las actividades de dirección (planificación, supervisión y control) y define las funciones de gestión siguientes: financiera, personal, diseño, planificación de la producción, marketing, control de la producción, compras o aprovisionamiento, secretaría y administración.

2.2.27 Inventarios

Se denomina inventario a la comprobación y recuento, de las existencias físicas en sí mismas y/o con las teóricas documentadas

2.2.28 JIT

“Just in time”. El sistema JIT se basa en la producción, compra, y entrega de pequeños lotes de partes, de buena calidad cuando se necesitan, en la cantidad que se necesita; trata de ajustar la producción al consumo.

2.2.29 Mesa de enfriamiento

La mesa de enfriamiento combina la utilización del agua pulverizada y el aire para poder controlar la curva de enfriamiento de los perfiles.

2.2.30 Metalurgia

Es la técnica de tratamiento y obtención de metales desde minerales metálicos incluso los no metálicos.

2.2.31 MRP

(Material requirements planning) o planificador de las necesidades de material, es el sistema de planificación de materiales y gestión de stocks que responde a las preguntas de, cuánto y cuándo aprovisionarse de materiales.

2.2.32 MRP II

(Manufacturing resource planning) es un sistema que proporciona la planificación y control eficaz de todos los recursos de la producción.

2.2.33 Niveles de Stock

Establece los mínimos y los máximos que se deben mantener en stock de un producto determinado dentro que se implantan sobre un sistema MRP y que sirve para hacer la programación de recursos críticos.

2.2.34 OPT

OPTIMIZED PRODUCTION TECNOLOGY Es una aplicación informática tipo "Caja Negra"(es decir, no se sabe lo que hay).

2.2.35 Orden de producción

Es un control individual de cada pedido o trabajo realizado dentro del proceso productivo.

2.2.36 Organización.

Estructuración de tareas, distribución de responsabilidades y autoridad, dirección de personas y coordinación de esfuerzos para dirigir los hacia la consecución de los objetivos.

2.2.37 Palanquilla

El forjado en barras de sección cuadrada de cuatro centímetros de lado.

2.2.38 Planificación

Es el establecimiento o formulación de objetivos y de las líneas de acción para alcanzarlo.

2.2.39 Producción en línea

Es el tipo de producción donde los elementos que componen el proceso productivo están ordenados según la secuencia lógica de operaciones sucesivas requeridas por el proceso de transformación.

2.2.40 Producción

Transformación de unas entradas, por medio de un sistema productivo conformado por un conjunto de elementos materiales y conceptuales, un sistema físico de producción que gobierna los elementos materiales y un sistema de gestión de producción encargado de la dirección y el control.

2.2.41 Plug-In / Complemento

Un complemento es una aplicación que se relaciona con otra para aportarle una función nueva y generalmente muy específica. Esta aplicación adicional es ejecutada por la aplicación principal e interactúan por medio de la API.

También se lo conoce como plug-in (del inglés «[un] enchufable o inserción»), add-on («añadido»), complemento, conector o extensión.

2.2.42 Varilla

El forjado en barras redondas de poco diámetro.

2.3 Formulación de la Hipótesis y Variables

2.3.1 Hipótesis General

1. Gestión ineficiente debido al incorrecto uso de plataformas tecnológicas.

2.3.2 Hipótesis Particulares

1. Diseño inadecuado del plan de producción provoca pérdidas en tiempos del proceso, cantidad de recursos utilizados y costo final de producto terminado.

2. Requerimientos tecnológicos por parte de los procesos de producción no son abarcados en su totalidad en las implementaciones de sistemas de información convencionales y sus derivados.

3. La personalizacion de las herramientas tecnologicas no se pueden realizar en un corto plazo.

4. El área de T.I. en las empresas de producción no cuentan con los recursos

necesarios para la optimización de los procesos de la organización.

2.3.3 Variables

2.3.3.1 Variables Independientes

- Nivel de integración de la información
- Estimaciones de ventas
- Nivel de inventarios

2.3.3.2 Variables Dependientes

- Tiempos de producción
- Costos de producción
- Requerimientos de compras
- Disponibilidad de información

2.4 Matriz Causa Efecto

Tabla 2.1

Matriz Causa y Efecto

Problema	Objetivo	Hipótesis
	General	
¿Qué factores, motivos y circunstancias inciden para que la gestión y planificación del proceso de producción sea ineficaz?	Establecer oportunidades de mejora e implementar soluciones generadas mediante una investigación del uso, recomendaciones y desarrollo de tecnologías de la información en el área de producción que permita optimizar la planificación y gestión del área mencionada	Gestión ineficiente debido al incorrecto uso de plataformas tecnológicas.
	Especificas	
¿Cómo se ve afectada el área por la inefeciencia de la planificación?	Identificar consecuencias directas e indirectas de una infeciente planificación.	Diseño inadecuado del plan de producción provoca pérdidas en tiempos del proceso, cantidad de recursos utilizados y costo final de producto terminado.
¿La plataforma tecnológica actual cubre o satisface los requerimientos o funcionalidades del área?	Definir las necesidades que tiene el área que no puedan ser cubiertas por la plataforma tecnológica existente.	Requerimientos tecnológicos por parte de los procesos de producción no son abarcados en su totalidad en las implementaciones de sistemas de información convencionales y sus derivados.
¿La plataforma tecnológica soporta cambios a corto o mediano plazo?	Investigar y definir las capacidades de personalización de la plataforma tecnológica.	La personalizacion de las herramientas tecnologicas no se pueden realizar en un corto plazo
¿Porque no se han mitigado los inconvenientes en la planificación o gestión de la producción desde el punto de vista de T.I.?	Buscar oportunidades de mejora en el uso de las tecnologías de información dentro de la planificación o gestión de la producción	El área de T.I. en las empresas de producción no cuentan con los recursos necesarios para la optimización de los procesos de la organización.

Nota. Realizado por los autores, 2012

CAPÍTULO III

3 MARCO METODOLOGICO

3.1 Sujeto De Estudio

3.1.1 Análisis De La Situación Actual

En los últimos años el mercado del acero en el ecuador se hace cada vez más competitivo, debido al aparecimiento de nuevos actores atraídos por el incremento de la demanda del acero para la construcción.

A partir del año 2004 a nivel mundial la demanda de acero superó a la oferta de ese año debido a las necesidades de China, haciendo que los precios se incrementarán de forma acelerada obteniendo las empresas dedicadas al sector del acero un alto rendimiento económico en su actividad.

Como consecuencia de todo ello se han iniciado a nivel mundial estrategias de fusiones y adquisiciones de industrias siderúrgicas con el único objetivo de incrementar la concentración de mercado con la finalidad de realizar una producción a escala y estar más cerca de las fuentes de materia prima y por este medio obtener precios competitivos frente a la futura amenaza de la industria China en su vertiginoso desarrollo económico que ha tenido en los últimos años, que lo puede convertir de un neto importador a un agresivo exportador de acero a nivel mundial.

La industria del acero de nuestro país es dependiente de la materia prima, por lo cual la producción de acero se ha visto afectada, además se prevé que en los próximos años tendrá que “luchar” por mantener su mercado cautivo frente al potencial ingreso de la siderurgia latinoamericana que a toda costa intentará apoderarse del mercado ecuatoriano, como lo han hecho con el mercado Colombiano y Peruano donde ha adquirido las acerías como por ejemplo: Paz del Río, SIDELPA(Colombia) y SIDERPERU (Perú).

ACEROS S.A. también lleva adelante el Plan de Manejo Ambiental con el objeto de mantener una relación amigable con la sociedad y el entorno. ACEROS S.A. realiza las siguientes acciones: monitoreo de las emisiones de chimenea, medición de partículas, análisis de agua residual, depósito de residuos sólidos, fumigación, elaboración de Estudios de Impacto Ambiental(EIA), planificación de estrategias que preserven la salud de sus trabajadores, diseño y construcción de un relleno de seguridad—bajo las especificaciones contempladas en la normativa ambiental—, etc.

En el año 2010 se comenzó el proceso de ampliación de la planta industrial con el fin de incrementar la producción a 220000 toneladas anuales de palanquilla, para este efecto se suscribió un contrato con la compañía italiana Danieli & C. Officine Meccaniche que se dedica al diseño, construcción y puesta en marcha de la maquinaria para la fabricación de acero.

3.1.2 Reseña Histórica De La Empresa

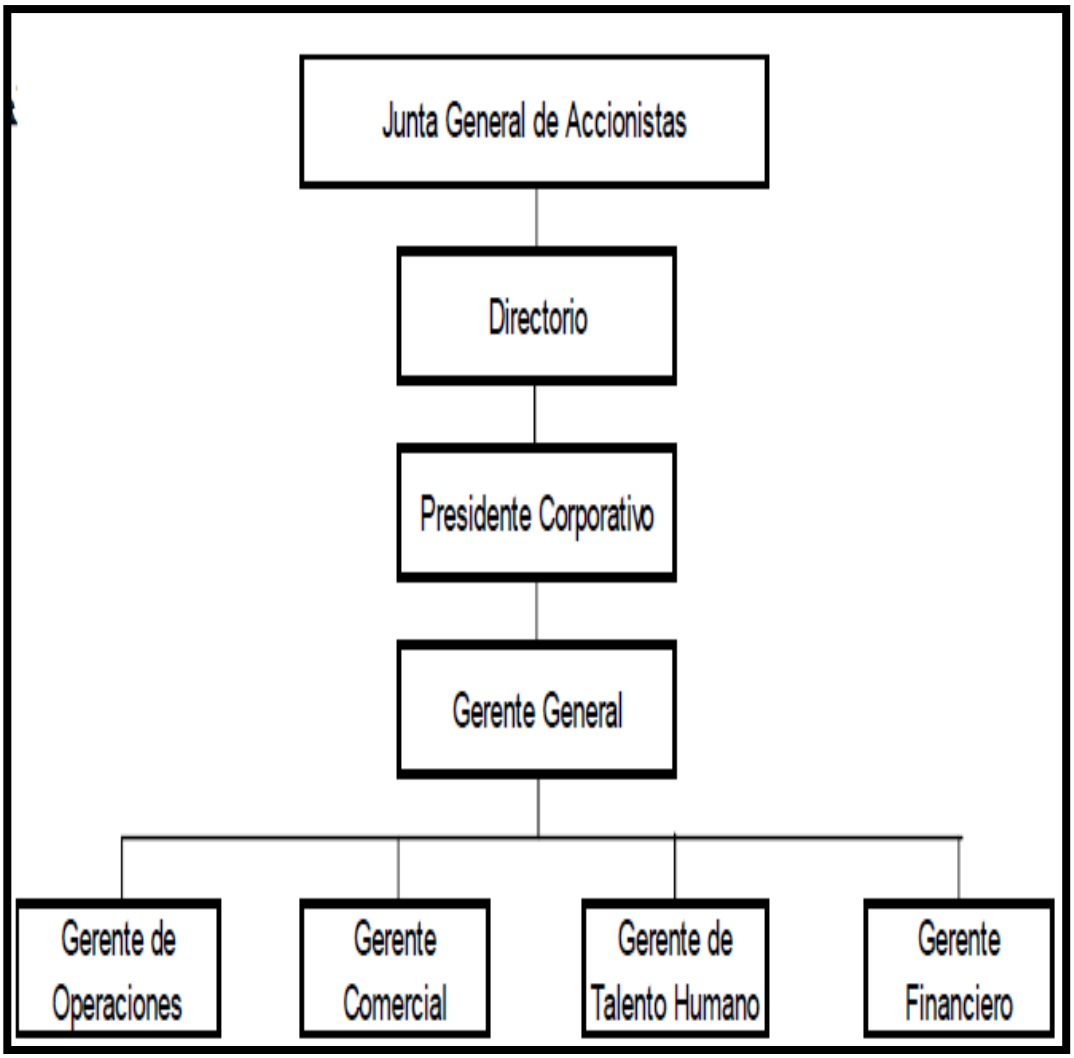
Las necesidades inherentes al desarrollo de nuestro país exigían una respuesta apropiada a la demanda de la industria de la construcción, de esta forma surgió ACEROS S.A. a brindando al país el ingrediente que ha posibilitado un rápido empuje a la industria.

En1996 buscando la excelencia en satisfacción a sus clientes, se determina realizar un estudio de mercado orientado a su mercado meta, dejando como resultado la necesidad de diversificar sus productos en la línea de perfiles (ángulos, platinas, barras cuadradas, mallas-electro soldadas) iniciando en este año la fabricación y comercialización de estos productos. Cerca de 450 empleados entre obreros calificados ingenieros y técnicos unan sus esfuerzos para contribuir al desarrollo nacional. Habiendo obtenido una producción hasta la fecha de 2.200.000 toneladas métricas de varillas de hierro para la construcción, material que ha sido empleado en obras de ingeniería y en general en casi todos los proyectos de importancia para la infraestructura del país.

3.1.3 Estructura Organizacional

3.1.3.1 Organigrama de Gobierno Corporativo:

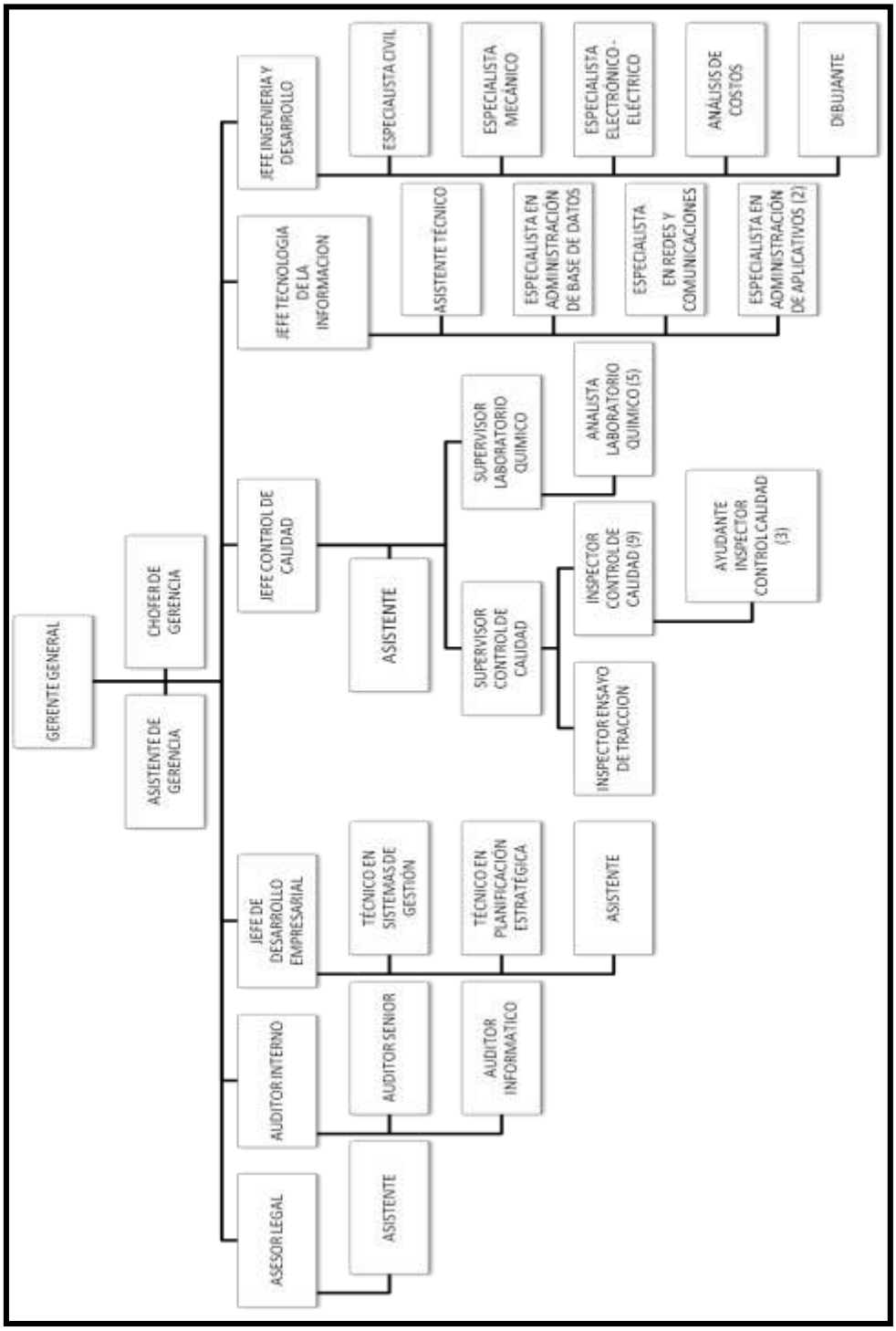
Figura 3.1 Organigrama Gobierno Corporativo



Nota. Organigrama de la empresa que es sujeto de estudio. (Desarrollo-Empresarial-ACEROS, 2010)

3.1.3.2 Organigrama funcional General:

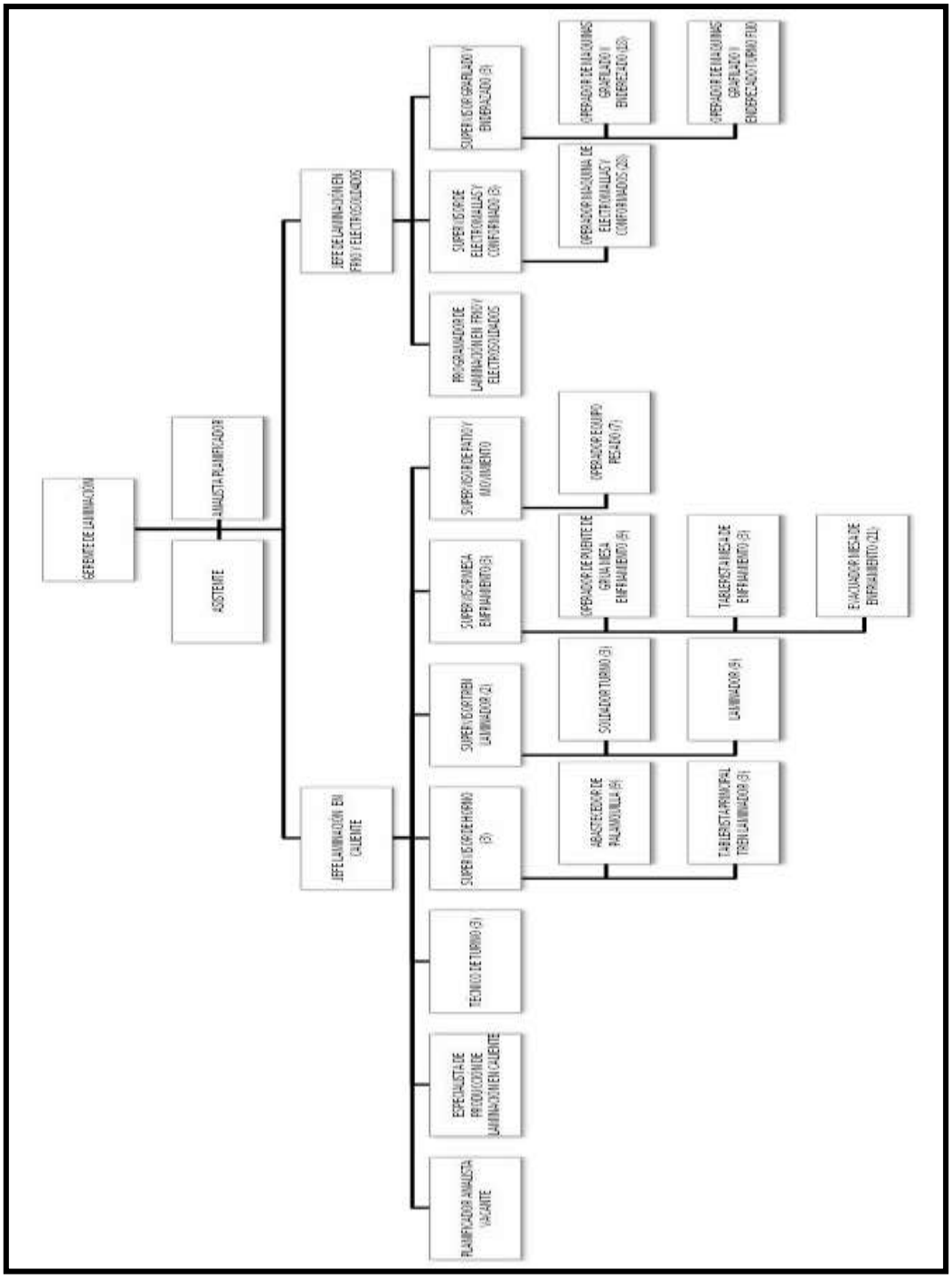
Figura 3.2 Organigrama Funcional



Nota. Organigrama funcional de la empresa que es sujeto de estudio. (Desarrollo-Empresarial-ACEROS, 2012)

3.1.3.3 Organigrama funcional del área de producción:

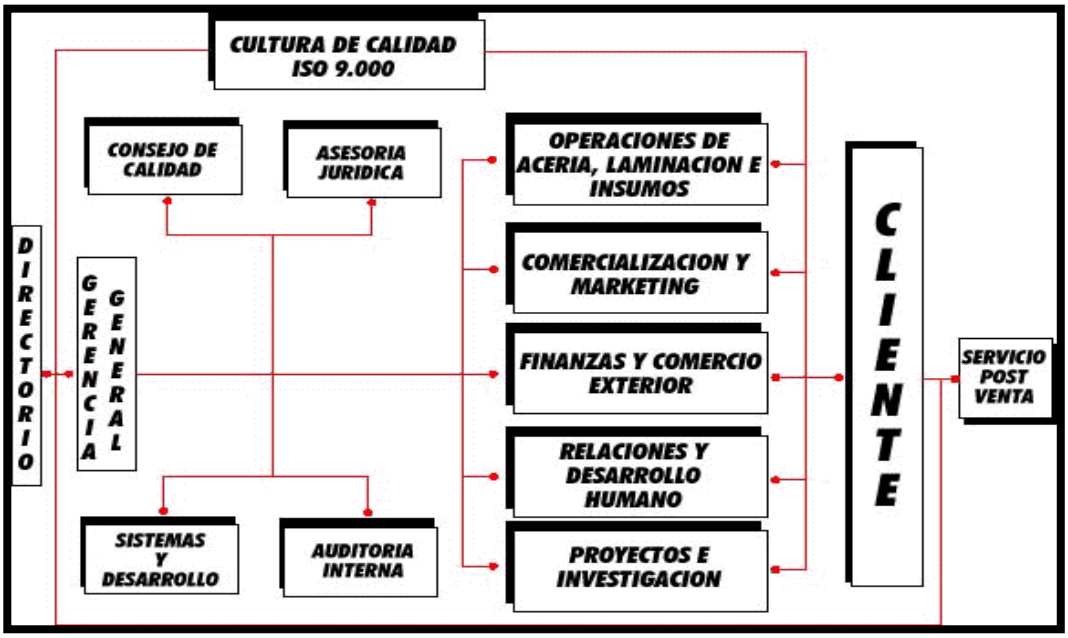
Figura 3.3 Organigrama Área Producción



Nota. Organigrama del área de producción donde se centra este estudio. (Desarrollo-Empresarial-ACEROS, 2010)

3.1.3.4 Organigrama jerárquico funcional orientado a procesos.

Figura 3.4 Organigrama Funcional Orientado a Procesos



Nota. Organigrama funcional de la empresa, a diferencia de la figura 3.3, este se enfoca en las funciones y no en los cargos. (Desarrollo-Empresarial-ACEROS, 2010)

La empresa cuenta con 11 ejecutivos, 505 trabajadores contratados directamente (487 en Guayaquil y 18 en Quito) y 64 trabajadores de intermediarias.

3.1.4 Misión

Fabricar y entregar oportunamente productos de acero de alta calidad a precios competitivos.

3.1.5 Visión

Líderes en la industria siderúrgica para satisfacer las necesidades de acero en el mercado nacional e incursionar en el mercado internacional con calidad, servicio y protección al medio ambiente.

3.1.6 Principios Y Valores

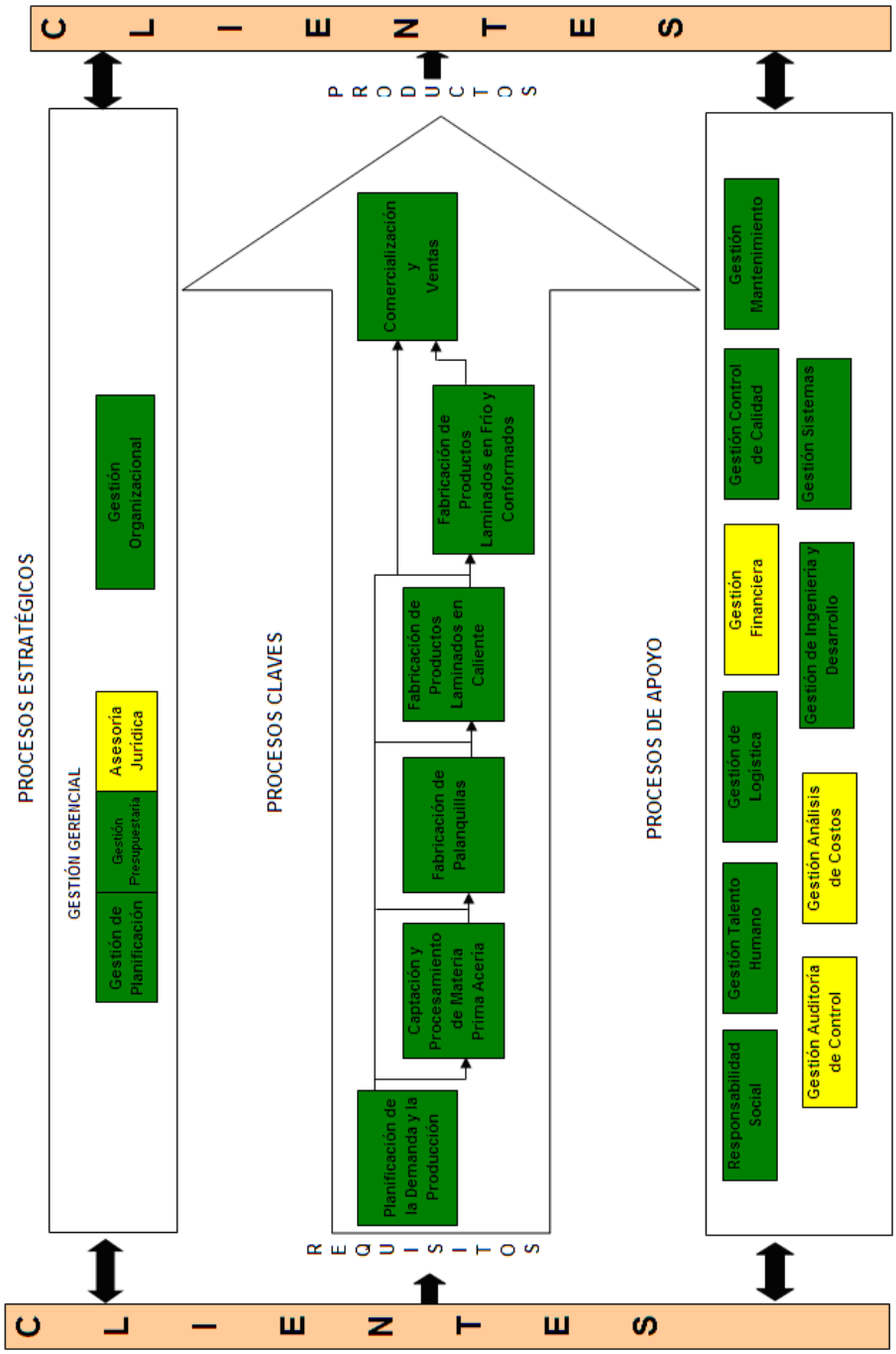
La Empresa cree que las personas hacen a la empresa y no viceversa; por lo tanto buscan que sus colaboradores vivan los siguientes valores:

- Enfoque hacia el cliente
- Compromiso y lealtad institucional
- Honestidad e integridad
- Ética profesional
- Iniciativa y creatividad
- Trabajo en equipo
- Orientación resultados
- Responsabilidad social y ambiental
- Liderazgo innovación Empresarial.

3.1.7 Cadena de valor de la empresa

La cadena de valor está constituida por: procesos estratégicos, procesos clave y procesos de apoyo. Los procesos de creación de valor o procesos fundamentales debidamente estructurados y administrados contribuyen directamente con la perspectiva financiera satisfaciendo así las expectativas de socios y trabajadores.

Figura 3.5 Cadena de Valor Aceros S. A.



Nota. En la cadena de valor, se representa los procesos que agregan valor al producto así como los procesos de soporte. (Desarrollo-Empresarial-ACEROS, 2010)

3.1.8 Análisis FODA de la empresa

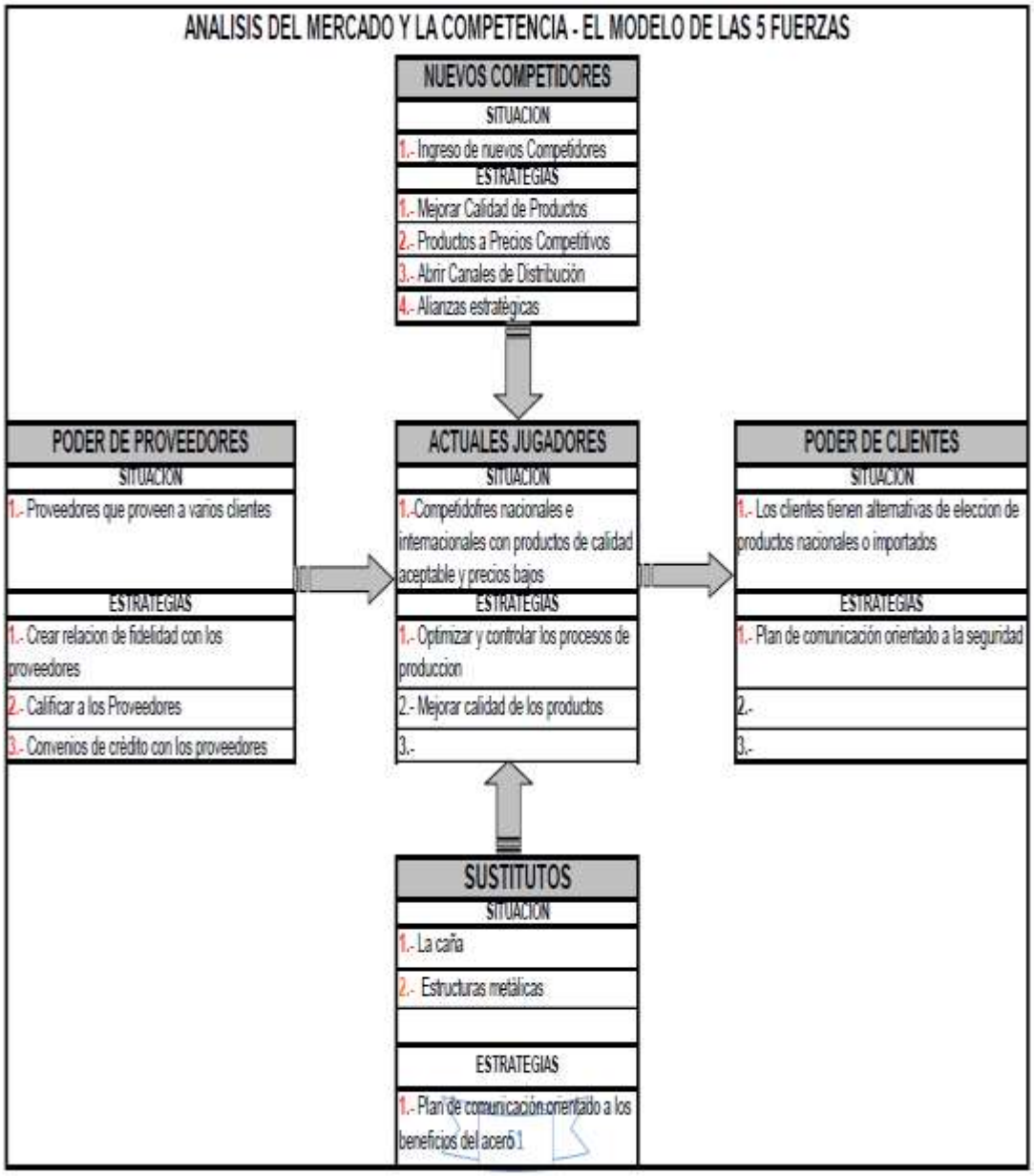
Figura 3.6 Análisis FODA

ANALISIS FODA Organizacion	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
	1. Obras públicas y privadas	1. Entrada de nuevos competidores
	2. Exportacion a paises vecinos	2. Importación de los competidores
	3. Captar clientes de la competencia	3. Competencia local
	4. Cobertura Nacional	4. Pérdida del Poder Adquisitivo
		5. Cumplimiento de Normas Internacionales
FORTALEZAS		
1.- Solidez financiera	Inversión en tecnología de punta	Implementar el sistema de seguridad y salud en el trabajo
2. Estabilidad laboral	(F1,F5,O1,O2,O3,O4)	(F1,F3,F12,A5)
3. Ambiente de trabajo		
4. Capacitación y plan de carrera	Agresivo programa de distribución	Implementar el sistema de gestión ambiental basado en la Norma ISO 14001
5. Automatización de procesos (ERP)	(F1,F12,F13,F14,F11,F10,O4,O3)	(F1,F2,F3,F8,F12,A5)
6. Disponibilidad de producto		
7. Tiempo de entrega (entrada)		Abrir sucursales en las ciudades de mayor demanda
8. Calidad de producto		(F1,F10,F6,F11,D1,D2,D3)
9. Proveedor de materia prima		
10. Tiempo de entrega (salida)		
11.Canales de distribución		
12. Imagen Empresarial		
DEBILIDADES		
1. Capacidad de la planta	Aumento de la capacidad instalada	Aumentar la fuerza de ventas para hacer una mayor presencia dentro de los canales de distribución.
2. Portafolio de productos	(D1,O1,O2,O3,O4,O5)	(D3,O1O2,O3)
3.- Fuerza de ventas		
4. Aseosrias Técnicas	Fidelizar al cliente a través de un programa de Trade Marketing que de asesoramiento a los distribuidores.	Incrementar portafolio de productos
5. Capacitación al usuario final	(D4,D5,O3,O4)	(F2,F3,O1,O2,O3)

Nota. Análisis FODA del sujeto de estudio. (Desarrollo-Empresarial-ACEROS, 2010)

3.1.9 Análisis De Las Fuerzas De Porter

Figura 3.7 Análisis Fuerzas Porter Aceros S. A.



Nota. Análisis de las fuerzas de Potter del sujeto de estudio, realizado en el 2010. (Tecnología-Información-ACEROS, 2012)

3.1.10 Mercado

En este escenario, ACEROS S.A. se constituye en la primera industria siderúrgica del Ecuador que fabrica y comercializa acero de calidad a nivel nacional para los sectores de la construcción pública privada.

La empresa ofrece productos sometidos a rigurosos controles de calidad, de acuerdo con los requisitos determinados por el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), que garantizan máxima seguridad para la construcción. Los productos de ACEROS S.A. son los únicos en todo el Ecuador con Certificación al Sistema de Gestión de la Calidad ISO 9001:2000.

Al iniciar el año 2007, ACEROSS.A. incluyó nuevos modelos de gestión en los procesos productivos y administrativos para ganar agilidad y eficacia. Eficiencia, constancia y productividad son los valores que promueven ACEROSS.A. y la convierten en una empresa competitiva por excelencia.

Tras la aceleración del primer cuatrimestre de 2007, los precios globales del acero se estancaron en el segundo cuatrimestre con pequeñas ganancias en el precio tanto en Europa como en Asia. En el tercer cuatrimestre hubo divergencia regional, con mejoras de los precios en Estados Unidos. En Asia y los mercados emergentes los precios bajaron y en Europa se mantuvieron estables. En el último trimestre el crecimiento de la demanda en China y otros mercados hizo que asciendan los precios globales, tendencia que continuó en el año 2008 hasta el tercer trimestre en que las empresas del sector gozaban de excelente demanda con un incremento del sesenta por ciento en el precio del acero, a partir del cuarto trimestre hasta mayo del 2009 la sobre oferta global mantiene los costos y los márgenes de ganancia de la industria corporativa del acero a niveles relativamente bajos, aunque el precio será mucho más alto que los precios pico alcanzados en el período 1998-2000. Por lo mencionado anteriormente, cada año se hace de vital importancia que se creen estrategias empresariales donde se describa el horizonte a dónde quiere llegar la empresa, para su desarrollo y permanencia dentro de un mercado cada vez más competitivo.

3.2 Herramientas Para El Análisis De La Información

3.2.1 Análisis de procesos basado en entrevista

Una de las técnicas formales para el análisis de procesos son las entrevistas, los datos reflejados en estas entrevistas nos permitirán analizar cómo está definido el proceso formal por parte de los expertos de la compañía y como están siendo llevadas a cabo las actividades del proceso por parte de los responsables de los mismos. Se utilizará la herramienta de Visual Paradigm del segmento de procesos de negocio para graficar este análisis.

Este análisis busca determinar si hay incoherencias o errores en la definición o en las actividades realizadas en los procesos relacionados a la planificación de la producción.

3.2.2 Análisis probabilístico de los datos históricos

Se realizará un análisis probabilístico con los datos históricos almacenados de las operaciones de los procesos relacionados a la planificación de la producción como lo son producción, ventas, compras. Este análisis se realizara con el fin de determinar el posible comportamiento de las variables en el tiempo. Se realizará una exportación de estos datos para que sean archivos SPSS para realizar de una manera más efectiva este análisis.

Este análisis será base junto con otra información para la elaboración de modelos de simulación que permitirán apreciar de una mejor manera la evolución de los procesos.

3.2.3 Análisis de la estructura de la base de datos

Basándose en una previa inspección se realizara un análisis de la estructura de la base de datos para comprobar si esta estructura permite un análisis para la toma de decisiones en tiempo real y la consistencia de la información generada por cada

proceso. En caso de que la estructura actual tenga falencias se realizará un análisis de los posibles requerimientos.

3.2.4 Análisis del impacto

Basándonos en las entrevistas y en los datos históricos se realizará un análisis de impacto que tiene como objetivo determinar los potenciales impactos que pueden resultar de varios acontecimientos. Esto nos ayudará a determinar actividades, sectores y procesos críticos para la producción y su planificación. Para esto se utilizará la herramienta brindada para este análisis por Visual Paradigm en el segmento de procesos de negocio.

3.2.5 Modelos de simulación

Basados en el análisis probabilístico de los datos históricos realizado anteriormente se realizarán modelos de simulación para determinar el comportamiento del proceso de producción y las variables involucradas bajo diferentes circunstancias. Así como en análisis anteriores se utilizara la herramienta proporcionada por Visual Paradigm en el segmento de procesos de negocio para graficar este análisis y sus resultados posibles.

CAPÍTULO IV

4 EJECUCIÓN DEL PROYECTO

4.1 Investigación

4.1.1 Introducción

La investigación de este proyecto se realizó en una empresa de fabricación y distribución de productos de acero, la empresa ACEROS S.A., la misma que está constituida por dos procesos que son la razón de ser de la organización: Fundición y laminación.

El proceso de fundición proporciona el 40% de materia prima y se prevé que para el año 2013 con los proyectos de optimación se lograra un abastecimiento interno del 90% al 100%.

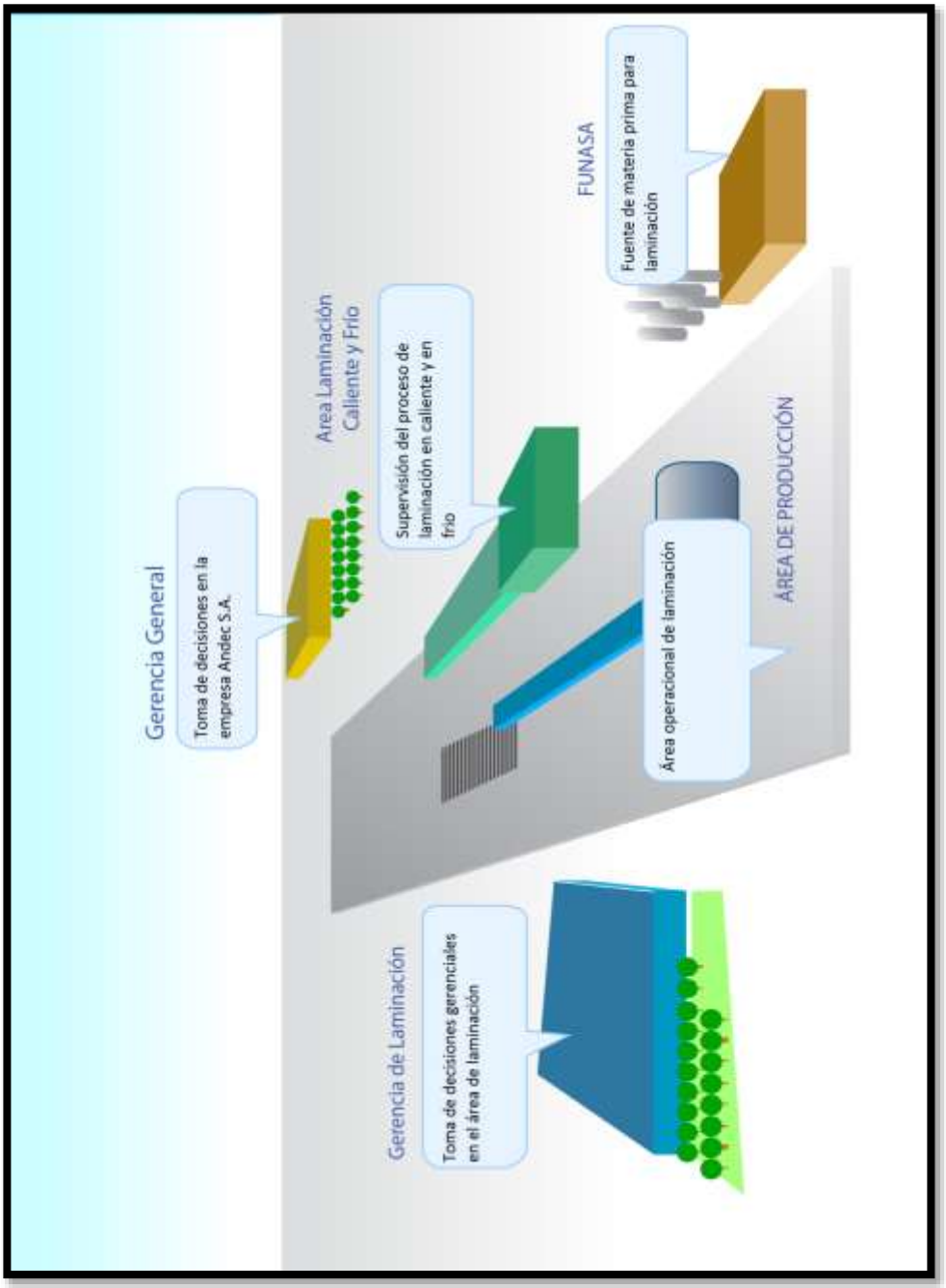
Dentro de ACEROS S.A. la investigación se realizó en el área de laminación, responsable del proceso productivo de productos largos y conformados. Este proceso productivo se divide en dos subprocesos que son:

- Laminación en Caliente.
- Laminación en Frio.

Además se analizaron los procesos que afectan y se relacionan directamente con laminación.

En el siguiente Figura representa la estructura física del área de laminación, así como las oficinas de la gerencia general y las de acería.

Figura 4.1 Mapa Aceros S.A



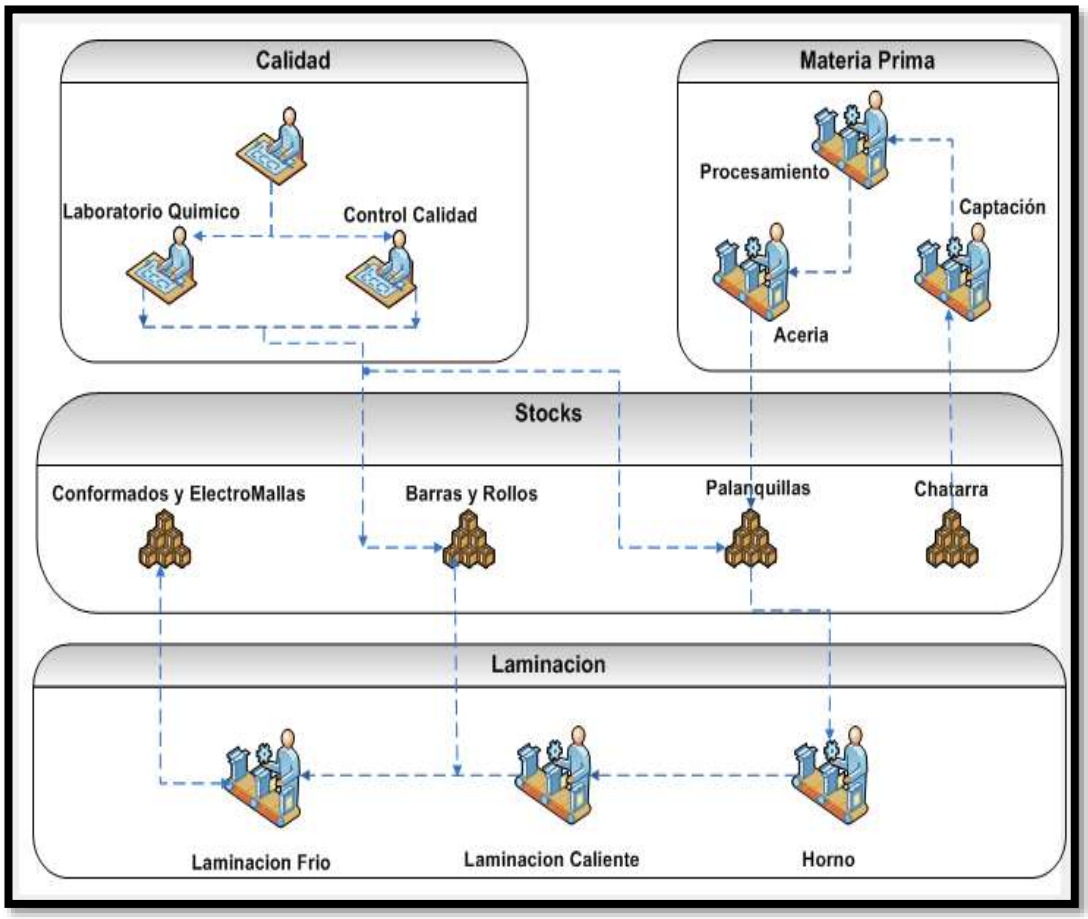
Nota. En el Figura los autores representan las principales áreas del estudio en un espacio físico. (Autores, 2013)

Los principales procesos que se relacionan con Laminación, son los procesos de materia prima y el de calidad; el primero se encarga de administrar los stocks de materia prima, además de proporcionarla oportunamente.

El segundo, perteneciente a la gerencia general de Aceros, se responsabiliza en evaluar según estándares ya establecidos, las entradas y salidas del proceso de laminación.

En el **Figura 4.2** se explica en una mejor manera la relación entre estos procesos

Figura 4.2 Relación entre áreas

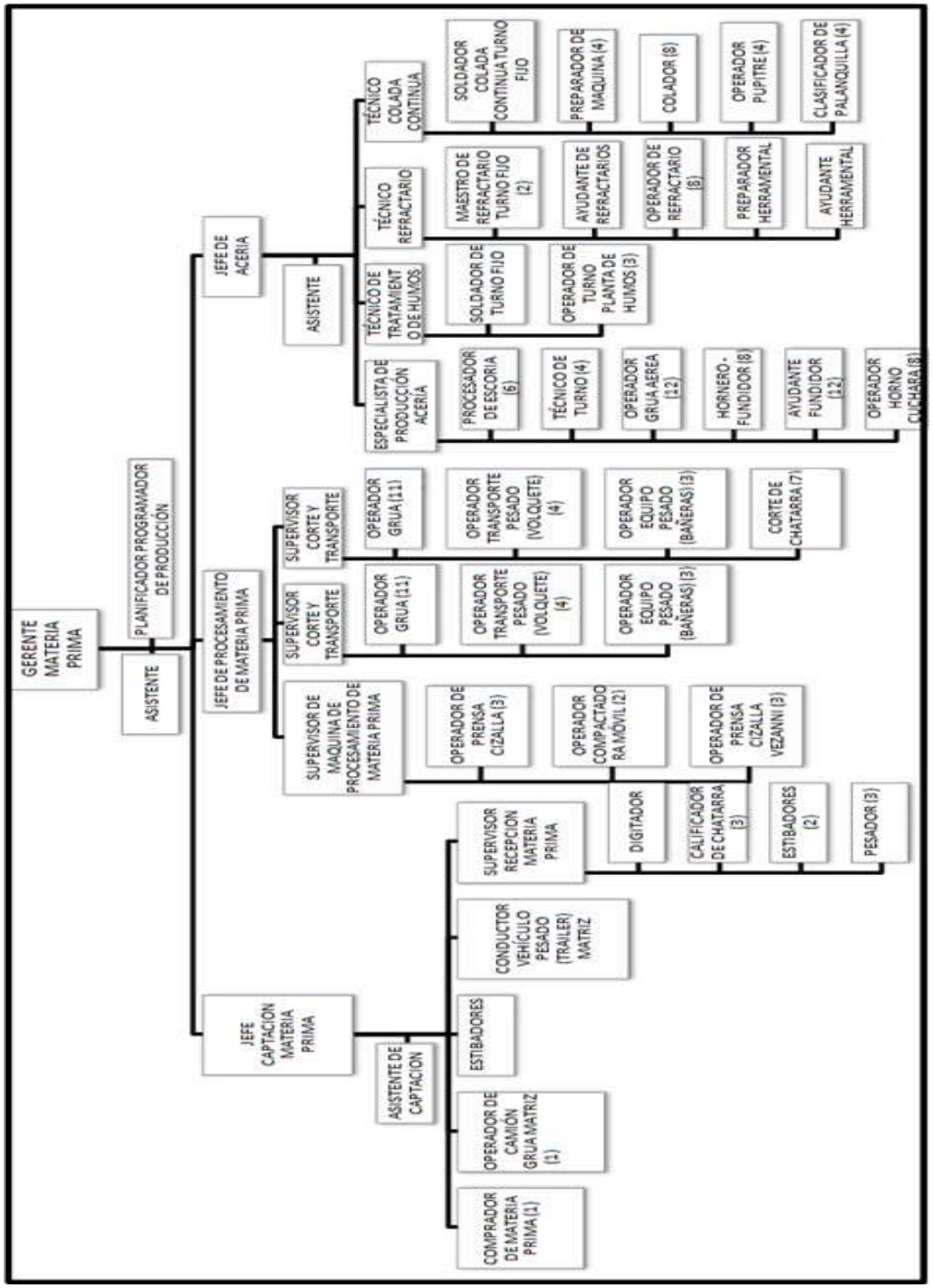


Nota. En el Figura los autores representan las áreas del estudio y su relación entre sí. (Autores, 2013)

El área de laminación se encuentra organizada de la manera que se muestra en la**Figura 3.3** del presente documento.

Por su parte el área de materia prima se encuentra organizada de la siguiente manera

Figura 4.3 Organigrama materia prima



Nota. Organigrama del área de calidad de la empresa Aceros S.A.,realizado en el 2010. (Desarrollo-Empresarial-ACEROS, 2010)

Y la gerencia general a la que pertenece el proceso de calidad está organizada de la manera que se muestra en el Figura # 3.3 del presente documento

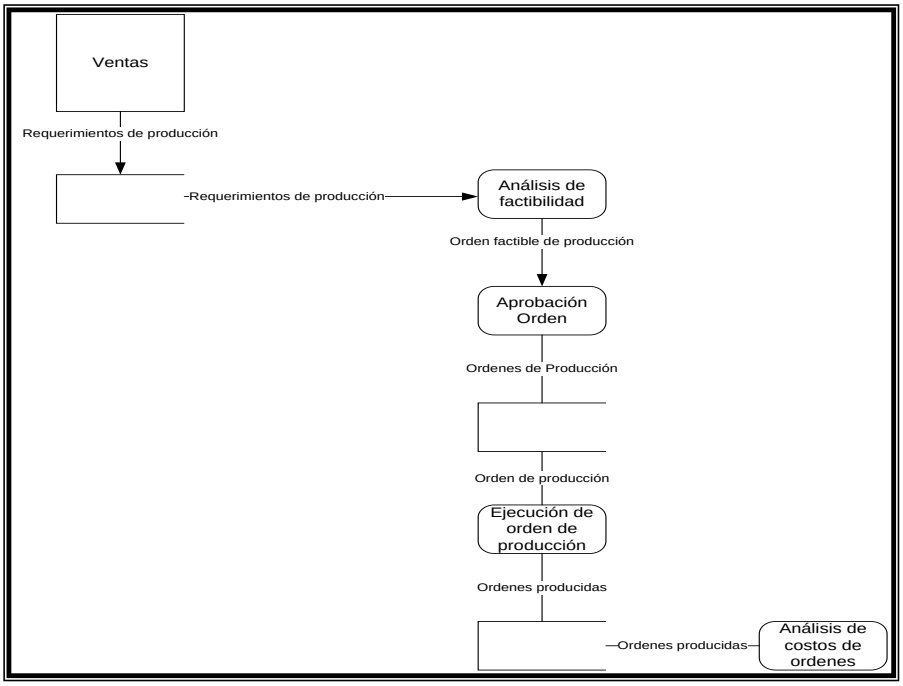
4.1.2 Situación Actual

4.1.2.1 Reconocimiento del proceso de manufactura.

Por medio de una entrevista con el gerente de laminación se pudo abreviar el proceso general de laminación de la siguiente manera:

Llega un requerimiento de producción, que puede provenir de una solicitud de ventas, este requerimiento de producción es analizado por el programador de producción que define la factibilidad de la orden, en caso de ser factible pasa a revisión para ser aprobada por el jefe de laminación, tras lo cual se produce una orden de producción que es atendida por el personal operacional, tras lo cual se realiza un análisis de costos de lo hecho. El diagrama de flujo consecuente que explica el proceso descrito es el siguiente:

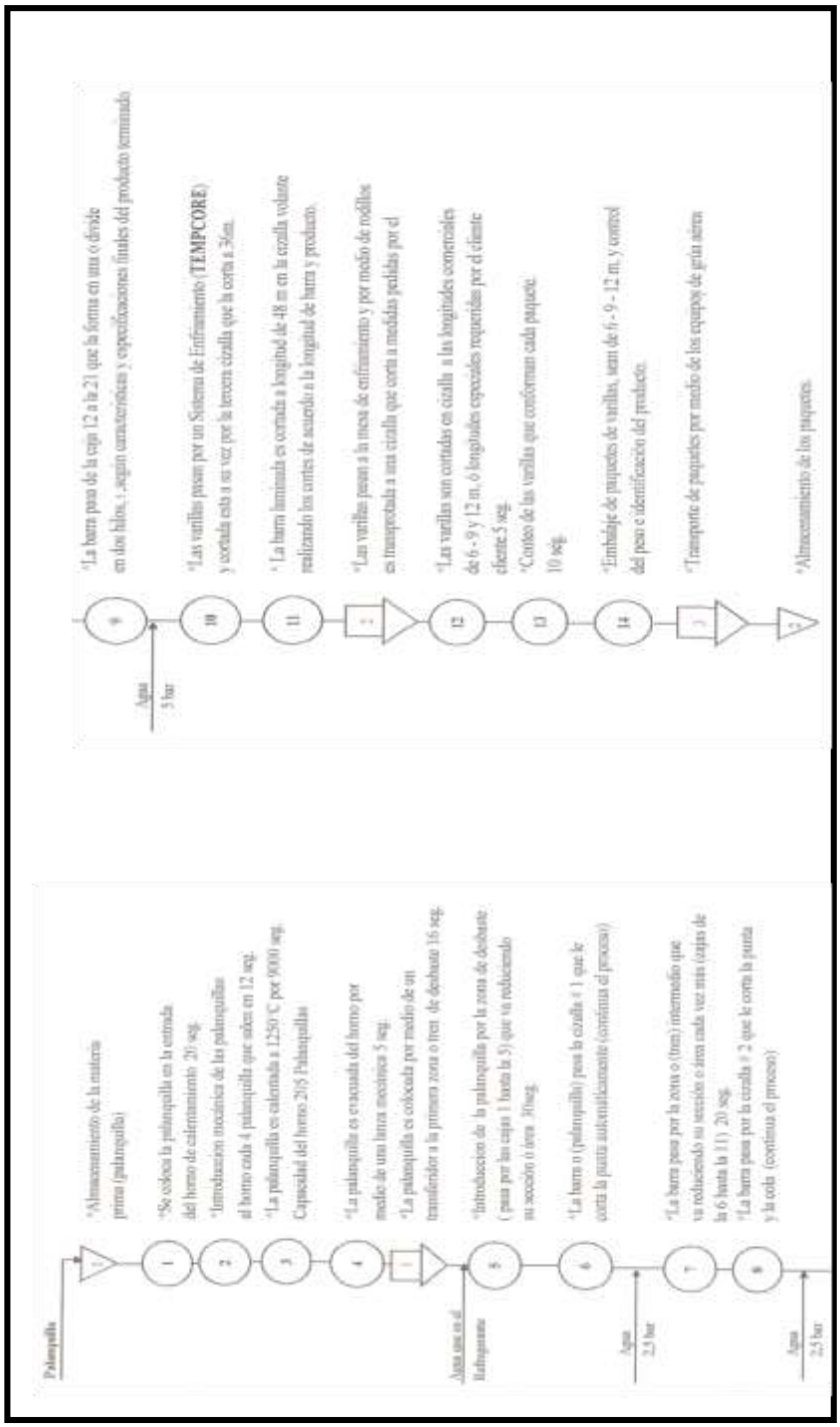
Figura 4.4 Diagrama Proceso de manufactura



Nota. Flujo grama del proceso de producción en términos generales. (Autores, 2013)

También se dispuso para nuestro análisis el flujo grama del proceso de laminación desarrollado por el personal interno de la compañía

Figura 4.5 Diagrama de flujo laminación en caliente



Nota. Flujo grama detallado del proceso de laminación en caliente del sujeto de estudio. (Desarrollo-Empresarial-ACEROS, 2010)

Para conocer mejor el proceso de laminación y todo lo que lo envuelve, se coordinó una visita a la planta de procesamiento, a la par se harán preguntas al personal para ir recopilando información adicional del proceso.

Se nos informa que la planta se mantiene operativa las veinte y cuatro horas del día en turnos de ocho horas cada uno. Cada turno cuenta con sus respectivos operadores y supervisores, clasificando los turnos de la siguiente manera:

- Turno “A”: de 00:00p a 8:00
- Turno “B”: de 08:00 a 16:00
- Turno “C”: de 16:00 a 00:00

La visita se realizará en las sub-áreas de laminación en caliente y laminación en frío, visitando cada estación relevante para el desarrollo de la misma.

Laminación en caliente

Horno

La materia prima pasa por 3 etapas dentro del horno llegando a alcanzar temperaturas superiores a los 700ºC desde la etapa 1 a la 2 para salir en la etapa 3 con una temperatura superior a los 1200ºC.

Se lleva el respectivo control de esta área donde el principal insumo es el Bunker para el respectivo funcionamiento del Horno.

Se conoció que la empresa maneja porcentajes de consumo de las palanquillas en un rango de 60 a 70% abastecido por la producción interna por parte de la empresa ACERIA y 30 - 40% por parte de adquisición de importaciones. Ya que como tal la empresa ACERIA no alcanza a cubrir la demanda de palanquillas necesarias para la producción de ACEROS.

Todo esto determinado con base en los análisis de stock de bodega y los respectivos cumplimientos de venta de la empresa.

Se cumple con los respectivos mantenimientos planificados con anticipación y órdenes superiores.

Tren de Laminación

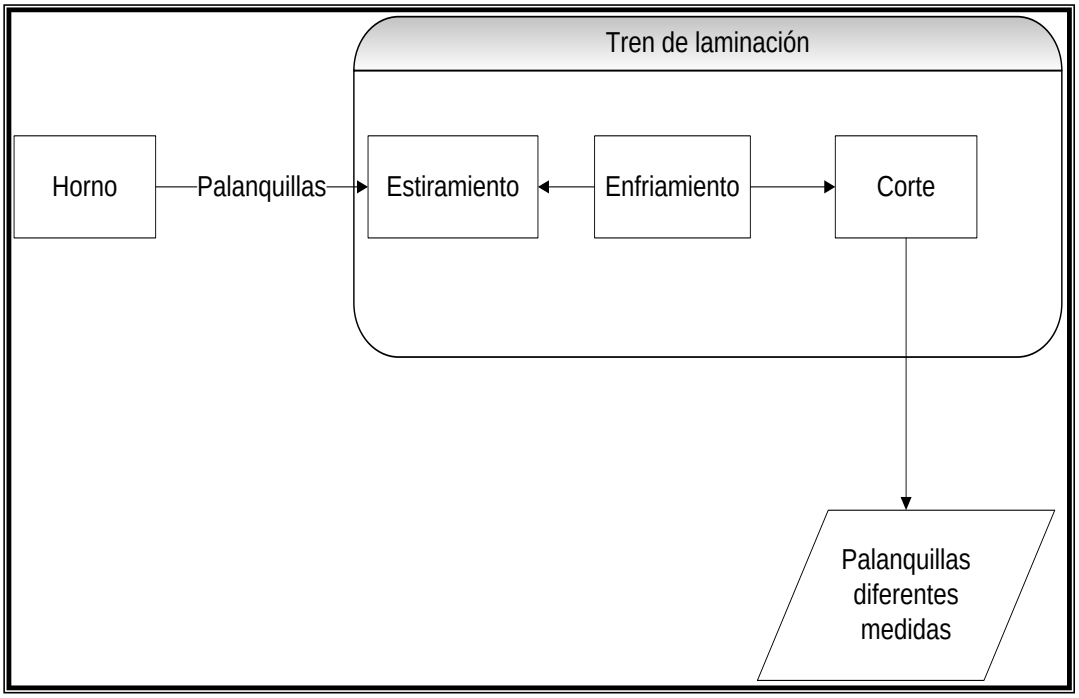
Son líneas de transporte y movimiento automático para el respectivo tratamiento de las palanquillas precalentadas en los hornos que pasan a los trenes de laminación y desbaste.

Figura 4.6 Tren de laminación

Nota. Fotografía tomada del tren de laminación de Aceros S.A. Autores, 2013)

La palanquilla una vez pasa a esta fase entra en un proceso de estiramiento y enfriamiento para obtener los respectivos productos terminados de esta área. Obteniendo cortes por lo regular de 12m y que al final se determina la cantidad producida en base al peso, control que llevan en base a fórmulas ya establecidas en tablas para el respectivo control.

Figura 4.7 Diagrama de tren de laminación



Nota. Diagrama descriptivo de la tarea ejecutada por el tren de laminación. (Autores, 2012)

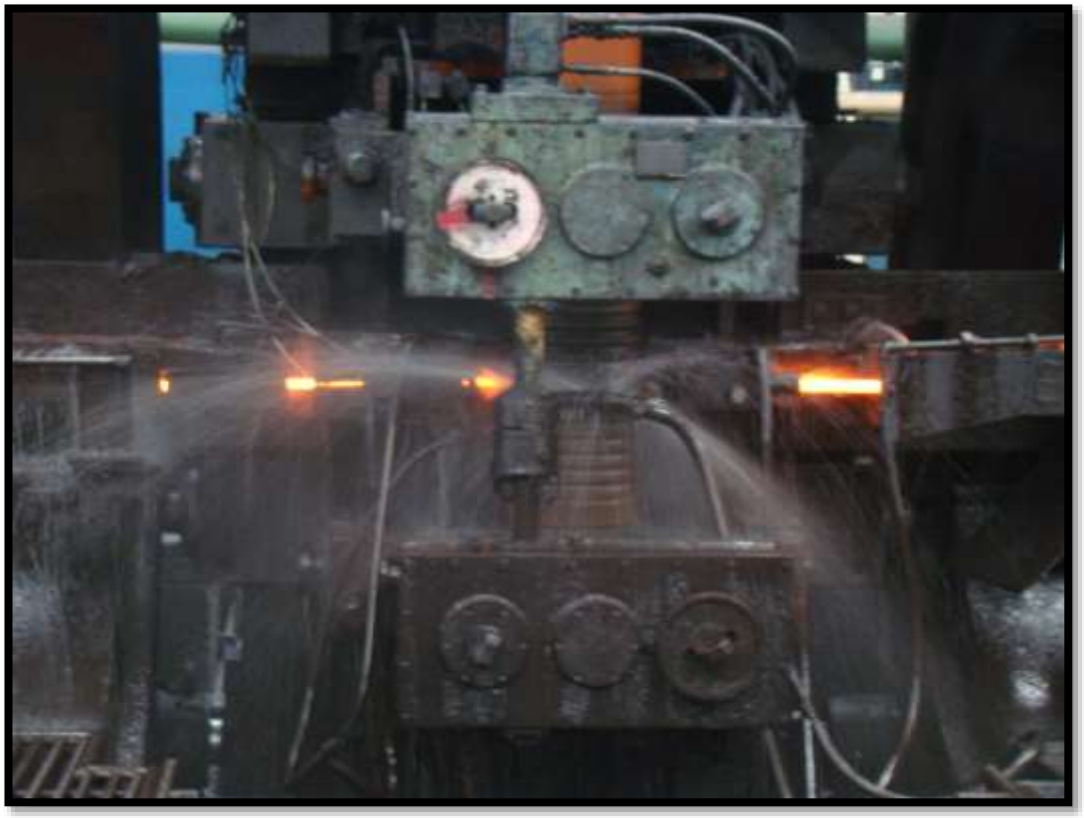
Se conoció que se realizan paradas por mantenimiento de cajas en laminación cada 3 a 4 semanas o cumplidas las 20000 T.M. y cada uno de estos tiempos conlleva los respectivos controles y planificación por parte del personal de operaciones, es decir manejan una planificación continua para cada una de estas actividades.

En el caso de algún imprevisto se conoce que se toman alrededor de 2 horas para los cambios de la caja afectada, pues se debe preparar el área de recepción y reparación de la caja afectada.

Cada inconveniente presentado en todas las áreas lleva su respectivo código de identificación de problemas, que se ingresan en los reportes junto a otras observaciones dependiendo el problema presentado y que se encargarán de determinar los técnicos mecánicos y electricistas del taller de mantenimiento.

Dentro del insumo principal para la producción de esta área se encuentra el agua, utilizada principalmente como sistema de enfriamiento para la palanquilla durante todo su recorrido.

Figura 4.8 Uso del agua en laminación



Nota. Fotografía tomada del uso del agua en producción. (Autores, 2012)

El agua utilizada cuenta con un sistema de reutilización en una planta procesadora de agua de circuito cerrado, pues toda el agua consumida se recepta en una especie de cisterna donde es dirigida hacia la planta de tratamiento para su posterior reutilización en la línea de producción.

Cada cierto tiempo por desgaste de agua evaporada en la línea de producción esta se recupera del consumo de agua potable para llenar los niveles de piscinas acaparadoras de la misma.

La maquinaria encargada de regular la velocidad con la que la palanquilla pasa por la línea se llaman Bucleadores, que contienen rodillos que con el pasar del tiempo presentan un degaste pero se encuentra asumido dentro de las planes de mantenimiento.

La palanquilla durante este proceso es sometida a diferentes tipos de presión de agua dependiendo el producto terminado que se desee elaborar.

La palanquilla una vez alargada pasa al Sistema de Termo-tratado para volver a alterar las propiedades físicas a 700ºC luego de haber pasado por todo el proceso anterior y posteriormente pasar al sistema de Rastrados que con las cizallas son cortadas y llevadas a mesas de corte de 48m.

Calidad

Se conoce que se realizan muestras cada ½ hora a las varillas para determinar la resistencia y otro tipo de estándares de calidad.

Todo esto luego de que las varillas sean cortadas en tamaños comerciales de 6m, 9m y 12m. Por lo general en varillas de 12m hay un margen permisible de +-50cm o +-40cm según requerimientos de cliente.

Luego del pesaje el producto terminado es embarcado en los camiones y transportado a los almacenes de inventario para su respectiva venta.

Productos Terminados

Dentro de los productos terminados del área de laminación están las varillas y el alambrado.

Las varillas pasan a inventarios y el alambrado es enviado a la siguiente fase de producción.

Monitoreo de la Producción

Hay un centro de mandos encargado de la supervisión en tiempo real de cada una de las cajas y donde se encargan de moldear y alargar las varillas.

Cada una de estas cajas cuenta con sensores que brindan la información de rendimiento y estado actual de cada máquina y es monitoreado gracias a un software que permite el control automático y digital de las respectivas configuraciones para los diferentes cortes y sistemas de enfriamiento a aplicar en el proceso de laminación.

Toda esta información se la maneja generando reportes que luego serán ingresadas al banco de datos al finalizar los respectivos turnos.

Para la configuración de la maquinaria se basan en fórmulas establecidas por códigos para así elaborar varillas de diferente grosor y longitud.

Figura 4.9 Cabina principal laminación

Nota. Fotografía tomada de la cabina principal de laminación. (Autores, 2012)

Aspectos de control

Uno de los aspectos de control de la varilla es por grados de acero y por longitud. Cada turno se registra el valor de pesaje total de producción y en base a fórmulas se establecen cantidades de varillas producidas.

Cuando un producto es no conforme, se procede a pintarlo de blanco y es llevado a bodega.

Laminación en frio

Luego de la fase de laminación caliente se pasó al área de laminación en frío y se continuó el recorrido bajo la supervisión del personal.

Enderezado y Grafilado

Esta área recibe como Materia prima el alambrado proveniente de Laminación en Caliente. De igual manera procesan el alambrado según las medidas del diámetro del alambre enrollado y que es recibido en rollos con un peso de 20 T.M. De este alambrado de 20 TM se deben obtener 4 rollos procesados como producto terminado de alrededor de 5TM teniendo en cuenta al final del turno la comparativa de materia prima ingresada vs. producto terminado y desperdicios.

La actividad a realizarse en esta área consiste en procesar el alambrado en otro tipo de alambre de diferente espesor.

La materia prima pasa por una grúa que se encarga de desenrollar y luego es pasada por las cajas rectificadoras para obtener el respectivo diámetro a producir que pueden variar entre 12mm, 10mm, 8mm, 6.35mm y demás.
Durante este proceso se toman tiempos de esmerilado y sueldan las puntas de los diferentes rollos para que pasen a la línea.

Está área cuenta con un tablero digital que les permite saber la cantidad de alambre enrollado y procesado durante el proceso para luego registrar en los reportes.
Observación: Se llevan apuntes de números de rollos en una mesa metálica, anotado con tiza durante el turno.

Dentro de los desperdicios de esta área se recolectan, pesan y registran en los reportes. Estos desperdicios pasan directamente a bodega para reproceso.

Insumos

Dentro de los principales insumos detectados en esta área se encuentran el lubricante, agua y grasa para la maquinaria.

Como iniciativa propia del área se encargaron de utilizar los retazos pequeños de alambre para crear clavos que sirven a la empresa ACERIA y así evitar un costo por adquisición de los mismos en inventario. Aunque no siempre ya que cuando hay una varilla demasiado retorcida, no es usada y pasa a reproceso.

Como productos terminados en esta área se realizan el alambrado y las varillas.

Figura 4.10 Producto terminado laminación en frío

Nota. Fotografía tomada de los productos terminados.(Autores, 2012)

Mallas

Terminado el recorrido de laminación en frío se pasó al área de mallas bajo la supervisión de la persona en turno. Está área se encuentra dividida en 2 procesos que son los siguientes:

Proceso Electro-soldados

Esta área es abastecida directamente del área de laminación una vez que se procesa el alambre cortado en tamaños de 6.25m y 2.40m.

Recibida la materia prima se procede a montar manualmente a la mesa de transportación para la soldadura y creación de mallas que son el producto terminado de esta área.

La características de la malla depende del producto por ejemplo dejan un espacio de 50mm entre varillas para que con una máquina especial sean soldadas.

Se utiliza el término “traslapado” que no es más que la acomodación de las mallas para disminuir la altura de los paquetes.

Los tiempos de suelda en la máquina varían según el grosor del alambre y se prevé una producción de 420 mallas por turno en la máquina más grande denominada máquina 3.

Se conoció que igual que en otras áreas tienen los respectivos mantenimientos de máquinas y que incluso cada 3días se cambian las pastillas o electrodos en las máquinas.

Las mallas que se elaboran y quedan como producto no conforme también se las vende por un menor precio. Los desperdicios en esta área son llevados a la bodega de subproductos dentro de los cuales se retienen desperdicios denominados despuntes, y otras varillas como producto no conforme o que no cumple con las medidas respectivas.

También en este almacenamiento temporal, se puede proceder a despachar el producto no conforme como retazos a menor precio.

Proceso Conformado

Se obtienen como materia prima los rollos de laminación que son cortados para generar como producto terminado los Estribos.

Dentro de los estribos existen varias denominaciones por sus características y son los siguientes:

- Estribos Rectangulares
- Estribos Cuadrados
- Estribos Abiertos

Dentro de los estribos, el estribo abierto se elabora procesando los retazos de laminación lo cual genera un tipo de ganancia operacional y de ventas para la empresa.

Proceso Armadura

El proceso de Armadura obtiene la materia prima del producto terminado mallas, el cual es cortado y utilizado para generar armaduras destinadas a la construcción.
En el proceso existen los siguientes productos terminados:

- Armaduras
- Escalerillas
- Plintos

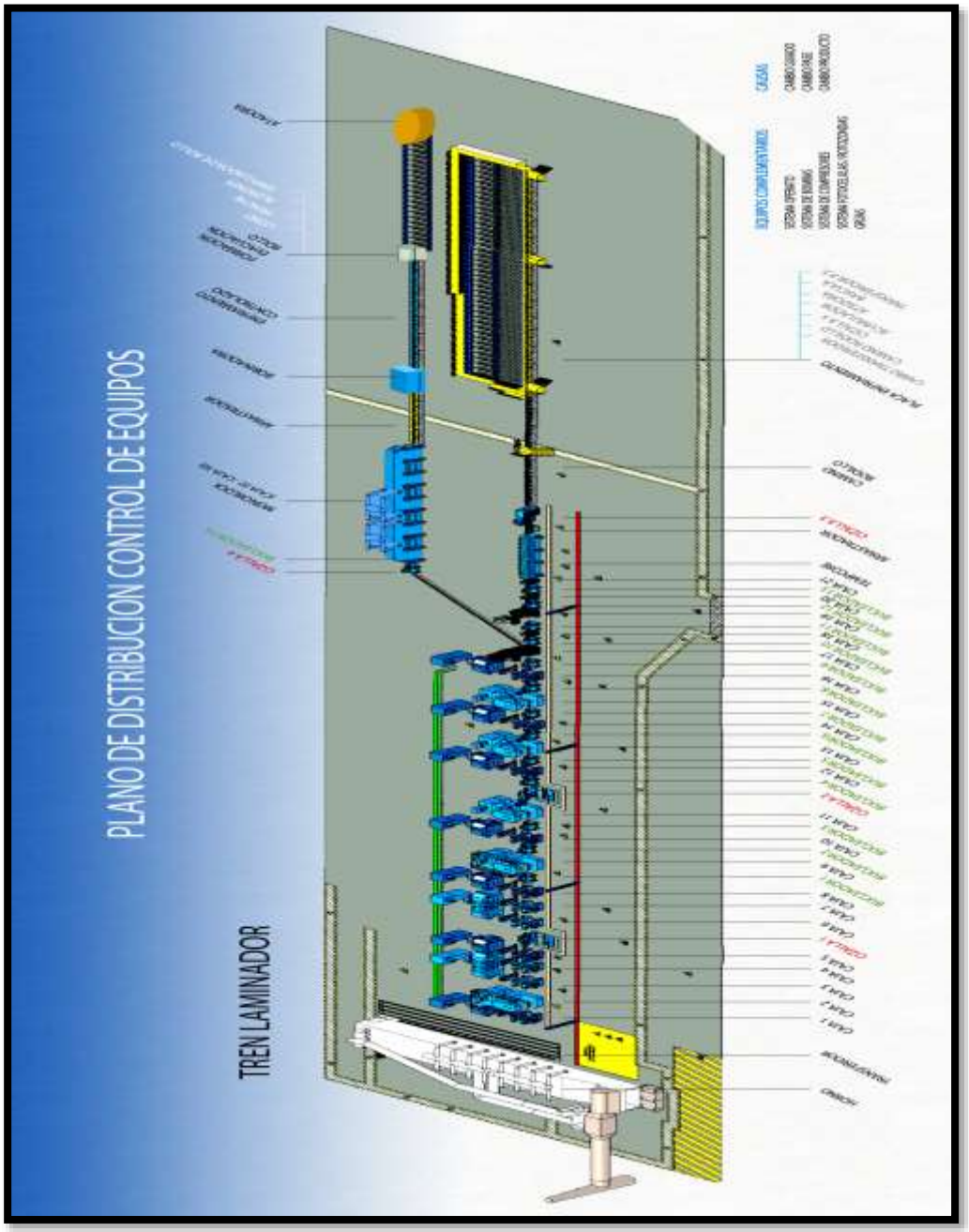
Al finalizar su turno se elabora el respectivo informe para posteriormente ingresarlo en la base de datos.

En esta área también se conoce de la utilización de 1 montacargas para la transportación de materia prima y que presenta un leve inconveniente como mínimo 2 veces por mes donde la producción debe esperar la disponibilidad de la misma para seguir operando con normalidad.

Mapa

Se elaboró un plano general de los equipos y la línea del área de laminación para una mejor identificación de los equipos para posteriores análisis e investigaciones

Figura 4.11 Plano distribución equipos



Nota. Mapa elaborado por los autores para la identificación de equipos. (Autores, 2012)

4.1.2 Indagación de procedimientos e información de la plataforma tecnológica

En la empresa Aceros S.A. se ha implementado un ERP desde hace dos años, el mismo que fue adquirido a un proveedor. El código fuente del ERP no fue adquirido por Aceros S.A., lo que conlleva que cualquier cambio o modificación sobre el mismo tiene que ser hecho a través del proveedor.

Para que el proveedor atienda alguna solicitud de cambios se debe realizar una solicitud de customizaciones e interfaces y entregarla al proveedor. La estructura de la solicitud deber ser la siguiente:

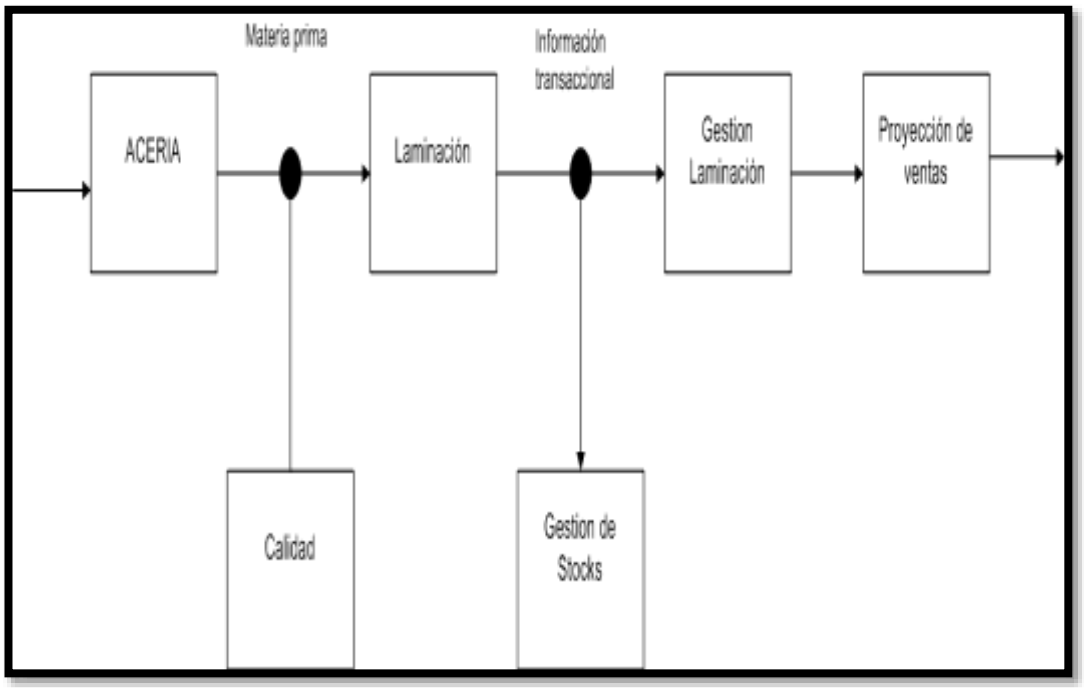
- Cabecera
    - Compañía
    - Solicitante
    - Fecha
    - Código de Customización
    - Área
- Objetivo de la Customización
- Descripción General del Requerimiento
- Espacio Reservado para el Departamento
- Diseño Funcional Customización Interface
    - Alcance
- Funcionalidad Actual
- Funcionalidad Esperada
- Diagrama del Proceso
    - Datos Entrada
    - Sesiones o Datos Salidas

Ya entrando en lo que es el flujo de la información de los productos dentro del proceso de fabricación de laminación se pudo determinar que el flujo puede comenzar desde el área de Materia Prima, esta materia prima y su información tras ser aprobada por el área de Calidad, es utilizada por el área de Laminación, la información generada por el proceso operacional es registrada por el personal

correspondiente; al finalizar la producción, la información transaccional registrada es analizada por la gerencia y administración del área, cuyo análisis es considerado para el control de stocks y las proyecciones de ventas.

La siguiente Figura representa el flujo de información actual.

Figura 4.12 Actual Flujo de Información



Nota. Flujo de la información entre los procesos que son parte del estudio. (Autores, 2012)

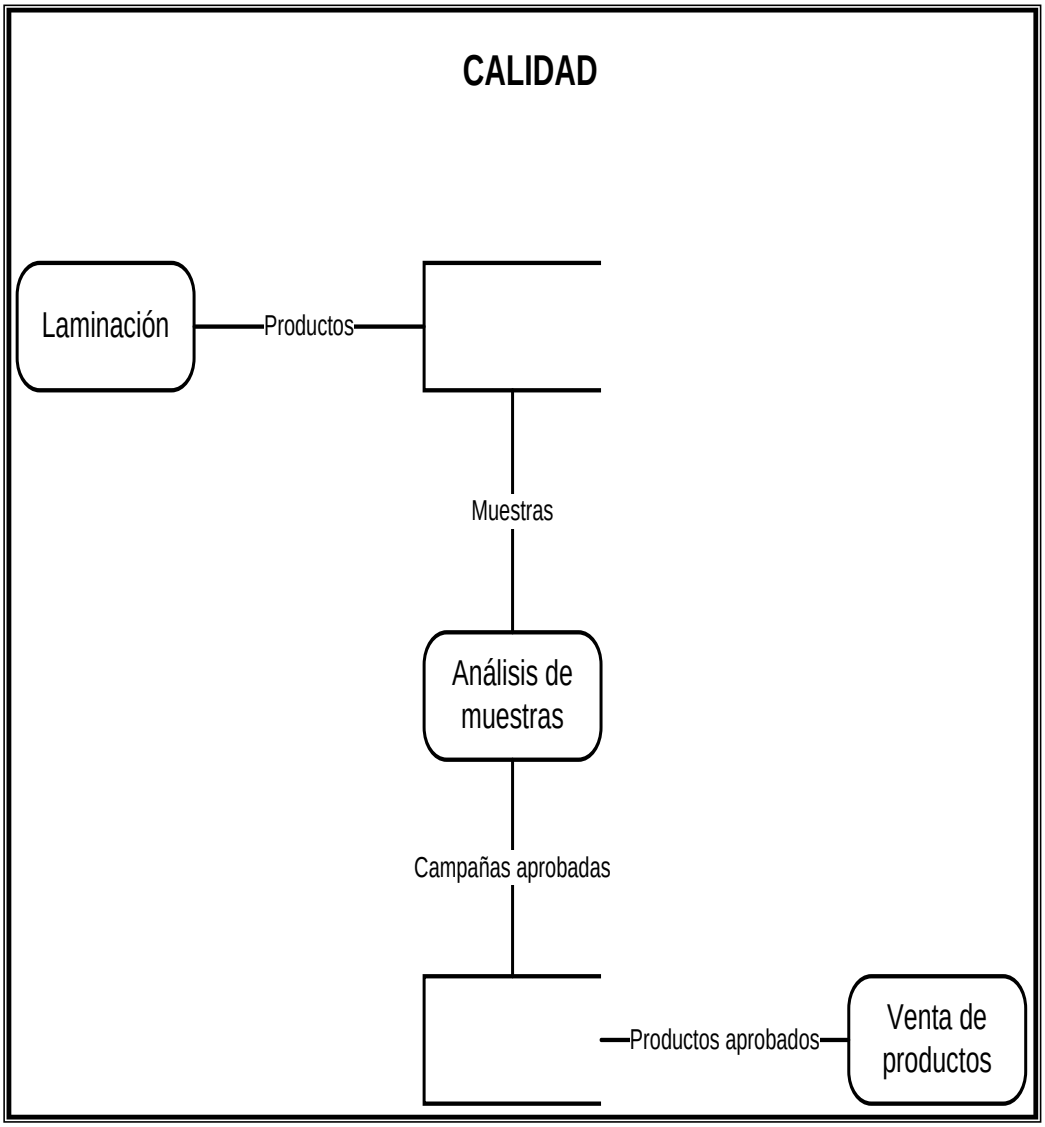
La investigación se enfocará en el flujo de información generado por Calidad, Laminación tanto a nivel operacional y gerencial, haciendo hincapié en los métodos y herramientas utilizadas para registrar esta información.

4.1.3 Calidad

Se realizó una reunión con el jefe del área de calidad para determinar su situación actual. De la entrevista se pudo recabar que la producción está organizada por campañas, entiéndase por campañas secuencias de empleos idénticos en las líneas de producción, que obtiene un producto como salida.

De cada campaña dependiendo de la cantidad de toneladas de producto que se desee realizar, se proceden a tomar muestras para sus respectivas mediciones y evaluaciones, el departamento de ventas no puede despachar nada de esa campaña mientras el departamento de calidad no dé por cerrada el análisis de la muestra.

Figura 4.13 Diagrama general calidad



Nota. Diagrama representativo del proceso de calidad. (Autores, 2012)

El análisis que realiza el área está sujeto a normas de calidad, nacionales e internacionales, que establecen fórmulas y tablas referenciales que deben cumplir los productos de metalúrgica de hierro y acero. Entre estas normas cabe mencionar a las normas I. N .E. N.: 1324, 1510,1511-2, etc.

Figura 4.14 Ejemplo de Norma aplicada

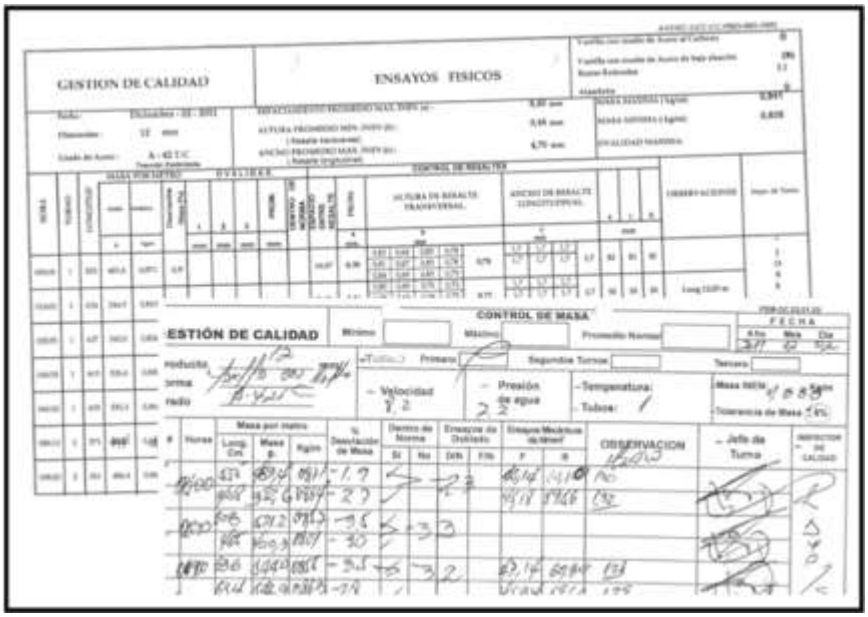
Diámetro Nominal (mm)	Dimensiones de los resaltes (mm)			Masa (kg/m)		
	Máximo a	Mínimo b	Máximo c	Nominal d	Máximo e	Mínimo e
8	5,60	0,32	3,10	0,395	0,418	0,371
10	7,00	0,40	3,90	0,617	0,654	0,580
12	8,40	0,48	4,70	0,888	0,941	0,835
14	9,80	0,67	5,50	1,208	1,281	1,136
16	11,20	0,72	6,20	1,578	1,673	1,484
18	12,60	0,88	7,00	1,998	2,117	1,878
20	14,00	1,01	7,80	2,466	2,614	2,318
22	15,40	1,11	8,60	2,984	3,163	2,805
25	17,50	1,26	9,80	3,853	4,085	3,622
28	19,60	1,39	11,00	4,834	5,124	4,544
32	22,40	1,64	12,00	6,313	6,692	5,935
36	25,20	1,84	14,00	7,990	8,470	7,511
40	28,00	1,96	15,70	9,865	10,456	9,273

a) espaciamiento promedio de los resaltes transversales,
b) altura promedio de los resaltes transversales,
c) ancho en la base de los resaltes longitudinales o ancho de la ranura,
d) valor calculado a partir del diámetro nominal, considerando una densidad del acero de 7,85 kg/dm³,
e) límites en la masa por metro para cada una de las unidades de muestreo.

Nota. Ejemplo de cómo el área de calidad emplea las normas. (Calidad-ACEROS, 2012)

En ocasiones solo se toma el 50% de las muestras necesarias debido a la urgencia que tiene el área de ventas de despachar el producto. Esto se debe en parte a que el personal del área registra las muestras manualmente para posteriormente registrarlas usando Microsoft Excel.

Figura 4.15 Ensayos Físicos



Nota. Digitalización de las actas de ensayos físicos por parte de calidad. (Calidad-ACEROS, 2012)

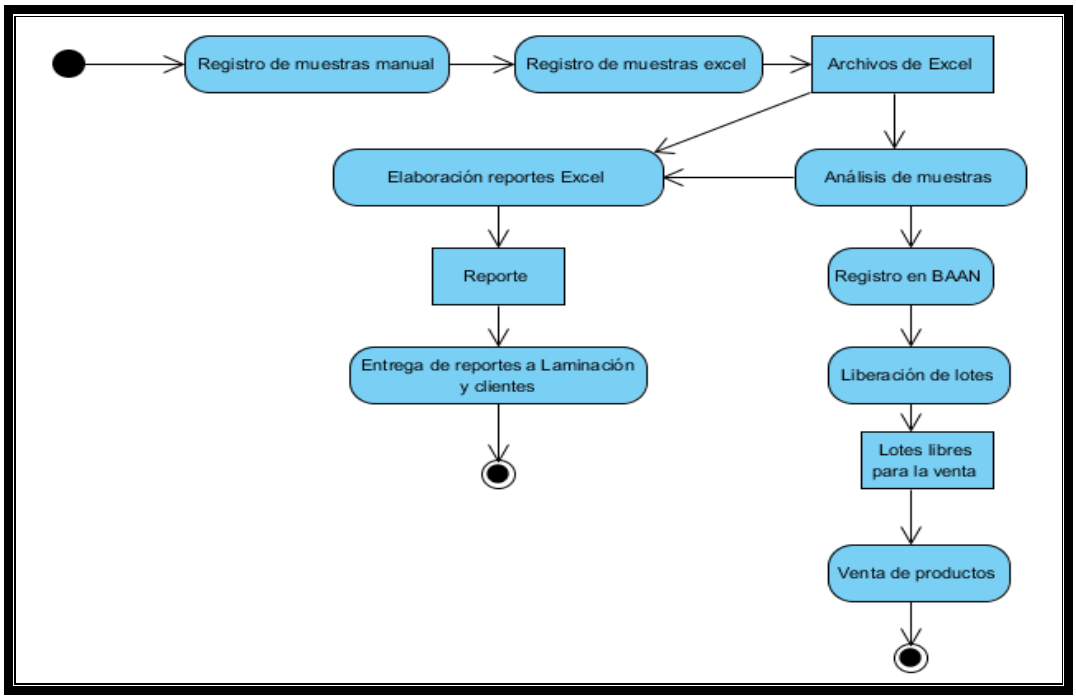
Seguido a esto después de realizar cada análisis deben de generarse los respectivos reportes de turno, lo que conlleva que se tome el debido tiempo para organizar la

información entre los diferentes datos registrados en Excel y hojas con registro manual.

Esto conlleva a que al menos para tener un resultado fidedigno de la información sobre los análisis de un producto se debe esperar hasta final de turno.
Adicionalmente nos fue informado que no cuentan con herramientas que permitan el registro de información de los análisis de calidad, la mayoría de reportes son realizados manualmente mediante Microsoft Excel y no son enviados directamente al ERP BAAN.

Algunos de los reportes se tienen que entregar a la Gerencia de Laminación y también los certificados que los diferentes clientes soliciten, conforme al producto que están comprando.

Figura 4.16 Diagrama flujo de información de Calidad



Nota. Diagrama que representa el flujo de información de calidad a lo largo del proceso. (Autores, 2012)

4.1.3.1 Laminación

Por medio de entrevistas con el gerente de laminación se pudo detectar que el personal del área de laminación en caliente hace uso de la herramienta de Microsoft Excel para generar una gran cantidad de reportes internos que tienen información solicitada regularmente por la gerencia. Esto ocasiona que el uso del BAAN no sea el esperado, ya que mucha información no se encuentra oportunamente en el ERP.

Desde antes de la implementación del ERP en la producción ya se había venido mejorando la información que manejan mediante el uso de Excel, pero a pesar de la implementación y uso del BAAN no reciben la respectiva información del mismo y que es necesaria para la toma de decisiones en el área.

Además de que se suelen seguir solicitando más reportes a nivel de gerencia, las acciones tomadas han sido siempre manejar reportes con Excel, y en algunos casos alimentados con información del BAAN de forma manual y no a nivel de reporteador como tal.

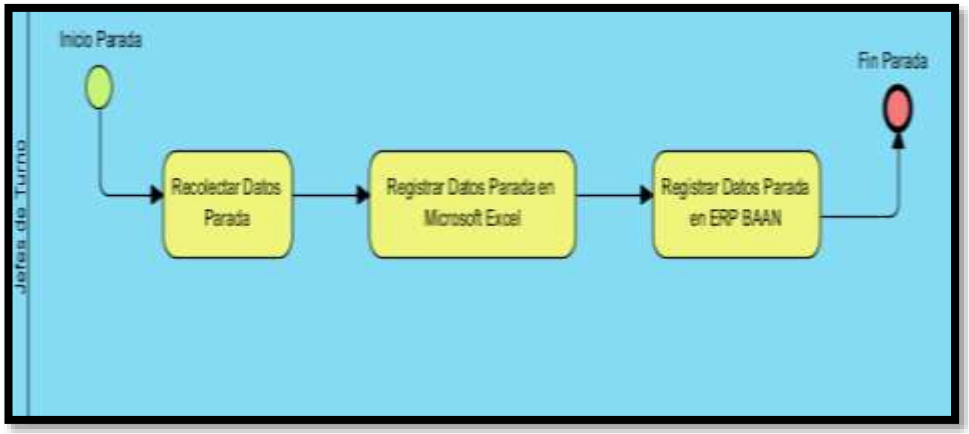
Al no estar la información correspondiente ingresada en el ERP BAAN se crea una inconsistencia entre las fuentes de información, ya que los reportes generados en Excel por parte del personal de laminación no concuerdan con los reportes obtenidos del ERP. El gerente de laminación al no tener la certeza de cuál es la información actualizada y verás, se le dificulta el análisis y la toma de decisiones.

Para conocer al detalle la situación, se realizó una visita a la planta para entrevistarse con el Especialista de Laminación en Caliente.

Por medio de la entrevista se nos informó que el personal de laminación en caliente tiende a usar Excel para registrar información que el sistema BAAN no les permite guardar. Esta información ausente en el BAAN, es vital en la generación de reportes para la respectiva toma de decisiones, especialmente en el registro de los tiempos de parada y su respectivo detalle.

Los tiempos de parada son un factor de un grado de importancia alto en el análisis de rendimiento de producción así como para la toma de decisiones de medidas correctivas para la mejora continua del proceso.

Figura 4.17 Diagrama de proceso registro de paradas



Nota. Detalle del proceso de registro de paradas. (Autores, 2012)

Tabla 4.1

Campos tiempos de parada y productivos

Campo	Descripción
Código	Es el código de tarea correspondiente a la parada entre 0000 y 9999.
Descripción	Palabras claves que definen la tarea.
Clave de Acceso	Palabras claves que definen la tarea.
Tipo de Tarea	En este caso siempre es Fabricación.
Tarea para Tiempo de Parada	CheckBox que define si es código de parada y habilita los campos Por Origen y Parada
Centro trab. Predet.	Se selecciona el centro de trabajo predeterminado. Ej. : Laminación, Conformados.
Máquina	Se define la máquina o en algunos casos el área general en la que sucede la parada.
Cód. Tarif. Oper.	Código de tarifa de operación, define el tipo de tarea si es productiva o de parada, normalmente se define a las paradas con el código 999.
C/T(s) múltiples.	Se define si la tarea pertenece a un sólo centro de trabajo o puede pertenecer a varios.
Información adicional	Datos Extras.
Por Origen	Es el código del origen de la parada. Ej. : Mecánico, Eléctrico, etc.
Parada	Es el código del tipo de parada. Ej.: Programa, Operativa, etc.

Nota. Resumen de campos elaborado por los autores, 2012

Actualmente, en el BAAN, sólo pueden ingresar información de las paradas, a nivel de observación pero que no ayuda al momento de querer filtrar información. Así que parte de la información es guarda haciendo uso del ERP BAAN y otra parte es registrada en archivos Excel.

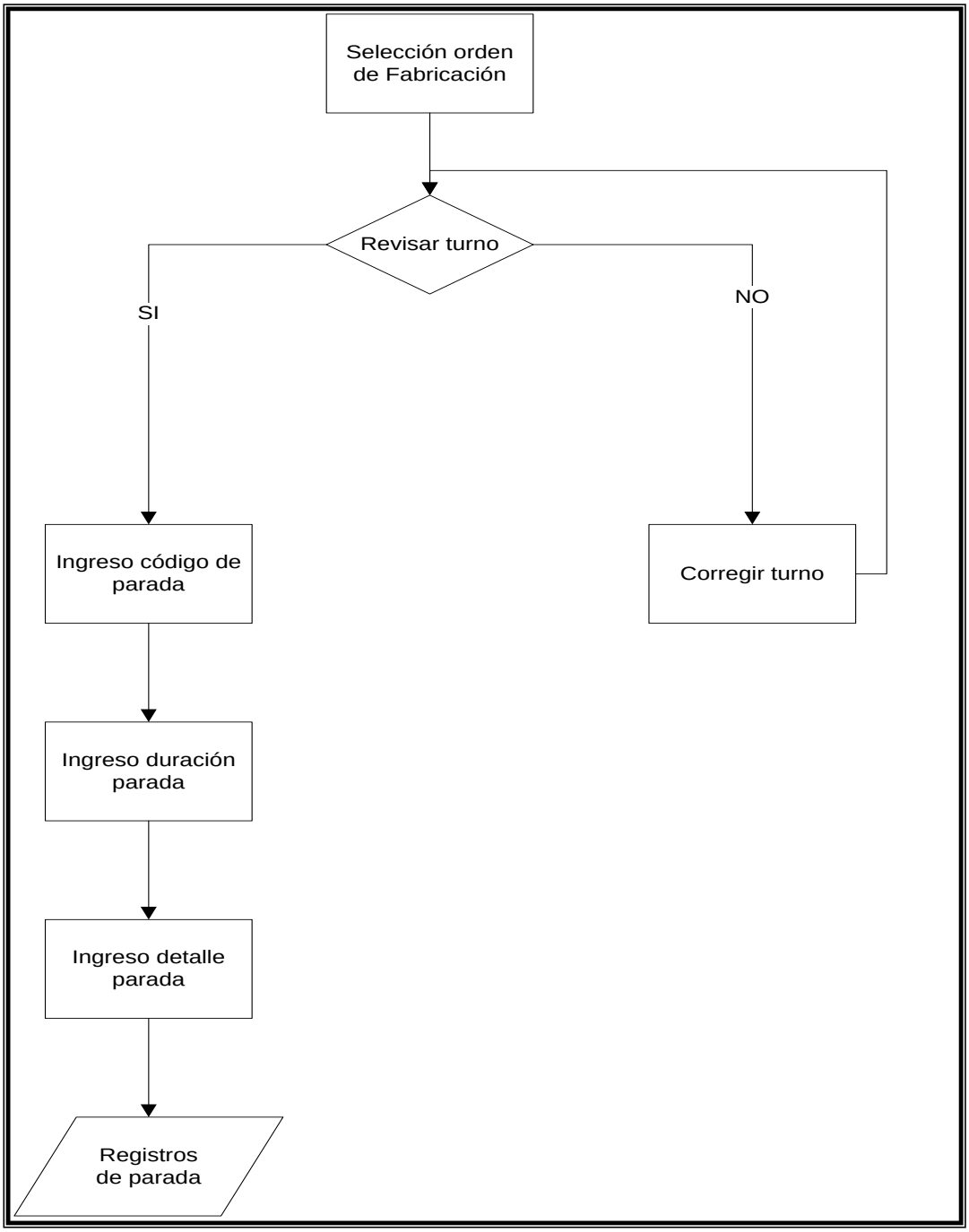
Además por cada empresa dentro del ERP BAAN se crean códigos de tareas que en el caso de laminación son tiempos de paradas y tiempos productivos, en lo que se refiere a los primeros se registran la información al momento de su creación como lo muestra la **Tabla 4.1**.

Una vez creada la orden de fabricación se puede reportar los tiempos de órdenes de fabricación, donde se registran las paradas que hubo durante la orden de fabricación seleccionada y los pasos son los siguientes:

- Selecciona la orden de fabricación.
- Revisar si el turno si es correcto; caso contrario rectificarlo.
- Ingreso del Código de Parada en el campo tarea, el cual está asociado a un valor en el campo máquina.
- Ingresa la hora o minutos de duración de la parada tanto de mano de obra como de las maquinas.
- Luego se procede a ingresar por medio del Botón Texto, una glosa en la cual se detallan causa - acción – efecto.
- No se puede registrar la hora en que inicia la parada y tampoco la hora final.
- Finalmente se guarda el registro de la parada.

El diagrama del proceso quedaría expresado como en la **Figura 4.18**.

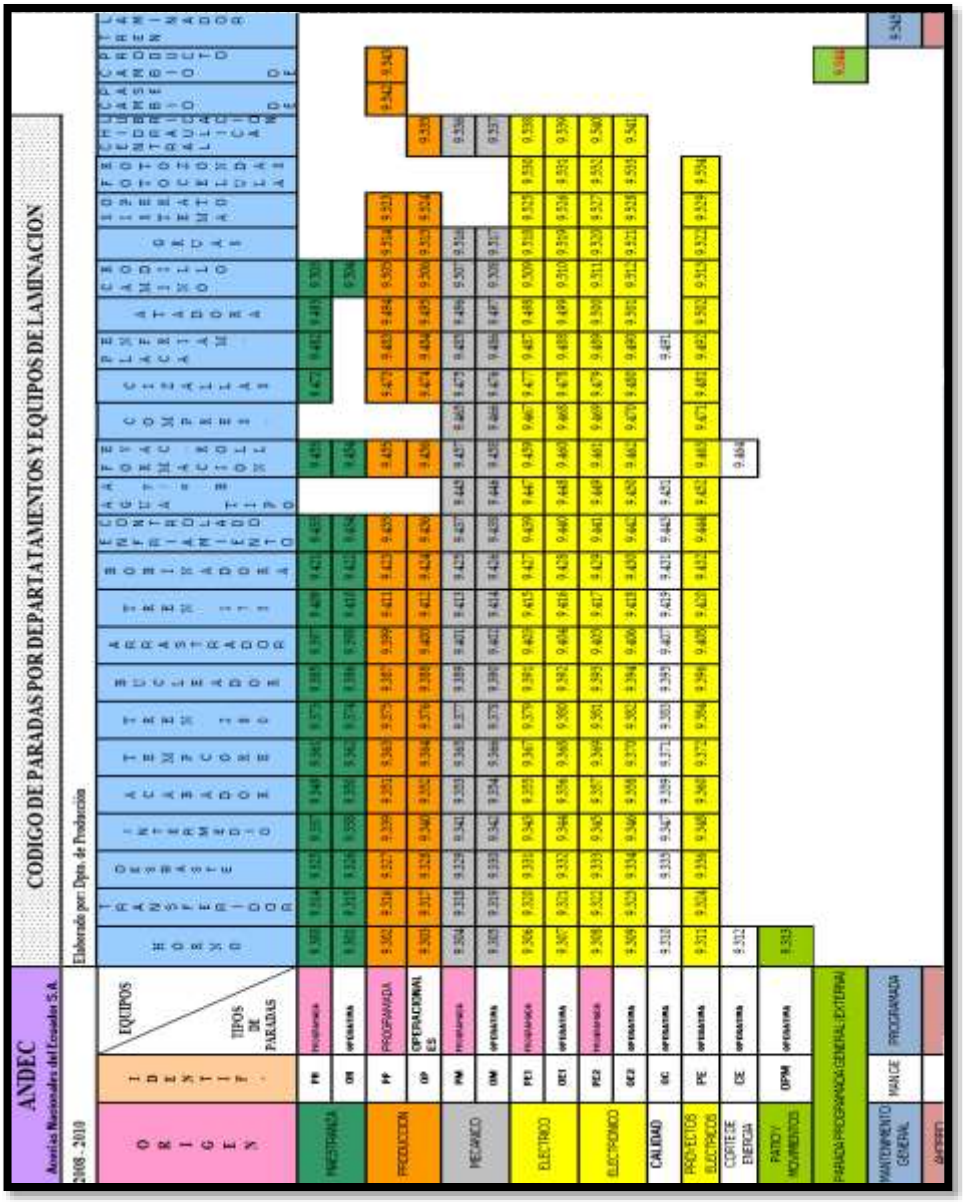
Figura 4.18 Diagrama de flujo registro de paradas



Nota. Diagrama de flujo de la acción de registrar paradas. (Autores, 2012)

Se nos proporcionó el listado actual de los códigos de parada que se muestran en la **Figura 4.19.**

Figura 4.19 Códigos de parada

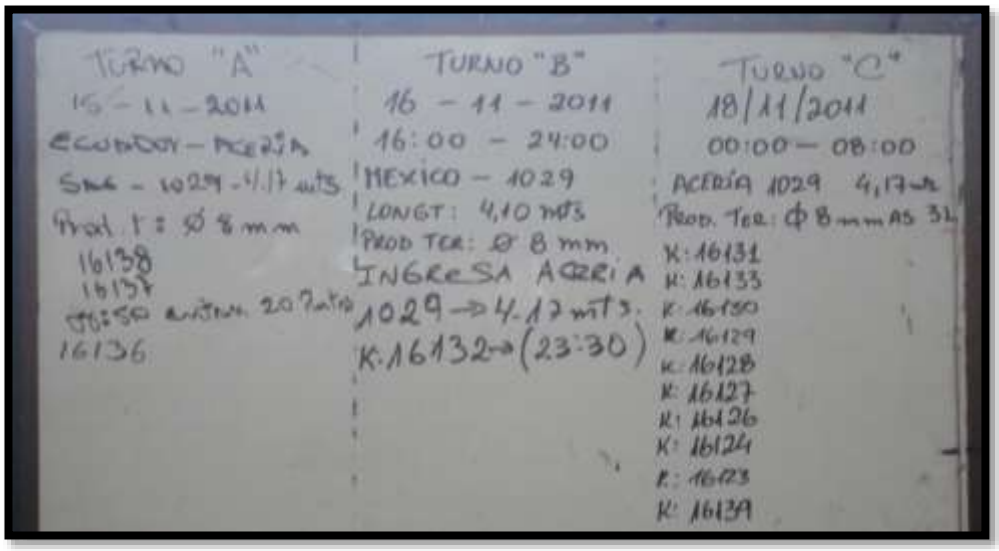


Nota. Imagen que detalla los códigos de parada que se encuentran definidos en el área. (Laminación-ACEROS, 2010)

Antes del año 2012 la cantidad de códigos de tiempos de producción sean paradas o productivos de Laminación eran de aproximadamente 461 códigos, luego ascendieron a 1671 teniendo como base una mejor organización y estructuración de los códigos.

Otro problema detectado del área de laminación en caliente, era el doble trabajo que se realizaba para registrar la materia prima usada. Se anotaban coladas o lotes y cantidad (toneladas) de materia prima ingresadas en el horno en una pizarra por las personas que abastecían el mismo de forma manual.

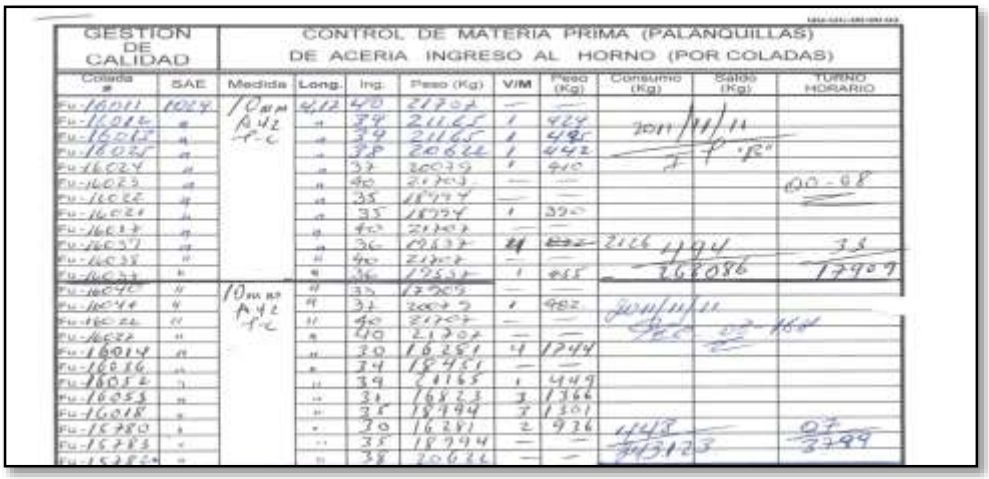
Figura 4.20 Pizarra de pesaje



Nota. Fotografía tomada por los autores para detallar el proceso manual en pesaje (Autores, 2012)

Pesaje cada cierto tiempo iba y transcribía manualmente en una hoja cada una de las coladas o lotes utilizados.

Figura 4.21 Control manual de información en Pesaje



GESTION DE CALIDAD

CONTROL DE MATERIA PRIMA (PALANQUILLAS) DE ACERIA INGRESO AL HORNO (POR COLADAS)

Colada #	SAE	Medida	Long.	Ing.	Peso (Kg)	V/M	Peso (Kg)	Consumo (Kg)	Saldo (Kg)	TURNO HORARIO
Fu-16011	1029	10mm A42 F-C	4,12	40	21707	—	—			
Fu-16012	"		"	39	21165	1	424			
Fu-16013	"		"	39	21165	1	485	2011/11/11		
Fu-16015	"		"	38	20622	1	442			
Fu-16024	"		"	37	20079	1	410			
Fu-16023	"		"	40	21707	—	—			00-08
Fu-16022	"		"	35	18994	—	—			
Fu-16021	"		"	35	18994	1	320			
Fu-16037	"		"	40	21707	—	—			
Fu-16031	"		"	36	19537	1	432	2126	4494	33
Fu-16038	"		"	40	21707	—	—			
Fu-16039	"		"	36	19537	1	455	268086		17909
Fu-16040	"	10mm A42 F-C	"	35	18994	—	—			
Fu-16044	"		"	37	20079	1	482			
Fu-16026	"		"	40	21707	—	—	2011/11/11		
Fu-16032	"		"	40	21707	—	—			
Fu-16014	"		"	30	16251	4	1744			
Fu-16036	"		"	34	18451	—	—			
Fu-16052	"		"	39	21165	1	449			
Fu-16053	"		"	31	16823	3	1366			
Fu-16018	"		"	35	18994	7	1301			
Fu-15780	"		"	30	16251	2	936	1448		07
Fu-15783	"		"	35	18994	—	—	2011-23		3799
Fu-15785	"		"	38	20622	—	—			

Nota. Documento digitalizado que el personal de pesaje usa para anotar información manualmente. (Calidad-ACEROS, 2012)

Tabla 4.2

Datos pizarra de pesaje

Datos	Descripción
Turno	Nombre del turno correspondiente.
Fecha	Día, mes y año.
Rango de Horas	Hora inicial y hora final del turno.
Procedencia	Si es nacional (Acería) o importada.
Grados de Acero SAE	Representa el estándar de la composición de la palanquilla que se ingresa en el horno.
Longitud	Longitud de la palanquilla.
Diámetro	Diámetro del producto terminado a producirse.
Hora Entrada	Hora y minuto que ingresa la palanquilla al horno.
Puntas	Si son puntas o no.
Código Colada o Puntas	Código de colada de Acería

Nota. Resumen de los campos anotados en la pizarra de pesaje, 2012

Tabla 4.3

Datos de registro manual de pesaje

Datos	Descripción
Turno	Nombre del turno correspondiente.
Fecha	Día, mes y año.
Rango de Horas	Hora inicial y hora final del turno.
Procedencia	En este caso solo son nacionales.
Grados de Acero SAE	Representa el estándar de la composición de la palanquilla que se ingresa en el horno.
Longitud	Longitud de la palanquilla.
Diámetro	Diámetro del producto Terminado a producirse.
Cantidad de palanquillas	Número de palanquillas de cada colada que ingresa.
Puntas	Si son puntas o no.
Código Colada o Puntas	Código de colada de Acería.
Varias medidas	Normalmente suelen ser las puntas.
Peso de Varias medidas	Peso en KG.

Nota. Resumen de campos registrados manualmente en el área de calidad, 2012.

Al final del turno, en laminación caliente se suman todas las coladas registradas y se presentan en un reporte en el cual se agrupan por procedencia. De la entrevista con el encargado del proceso de pesaje se pudo constatar que en su mayoría el reporte generado por el software de pesaje es muy similar a una hoja de Excel a la cual se le escriben los datos de forma manual.

Figura 4.22 Reporte manual de laminación

CONTROL DE PRODUCCION POR TURNO

«« 00005083 »»

TURNO: «« B »» FECHA INICIAL: 16/08/2011 00:00

FORMA: LISO FECHA FINAL: 16/08/2011 08:00

DIAMETRO: 6.35MM GRADO DE ACERO: SAE-1008

DESCARGA DE PALANQUILLAS AL HORNO

PROCEDENCIA	CODIGO	PEDIDOS	PESO Kg	SECCION mm	LARGO m	PALANQ. No.	PESO TOTAL (tn)	SUB - PRODUCTOS	Kg
MEXICO	00017	# 360	543,400	130	4,00	293	159,216	COBLES	3216
								RECUPERABLES	0
								DES . CALIENTE	864
								DES . FRIO	0
								RETAZOS	1680
								MALAS	0
								LAMINILLAS	1274
						293	159,216	SUB - TOTAL	7154

PRODUCTOS (tn)

LARGO	# de ROLLOS	PESO	PAQUETES No.	ACUMULADO	PESO TEORICO	% DIFERENCIA	RENDIMIENTOS
6 m							RENDIMIENTO METALICO
9 m							95,61 %
12 m			0				RENDIMIENTO PROMEDIO
Rollos	287	152,062	36				%
							HORAS DISPONIBLES
TOTAL	287	152,062	36			0,000	%

OBSERVACIONES:

Materia Prima SAE - 1008

Informe se realiza con el # de palanquillas laminadas registradas en el tablero principal

Subproductos es pesado totalmente

ORDEN # LA000 1 0 1 9 ALAMBRON DE 6,35mm

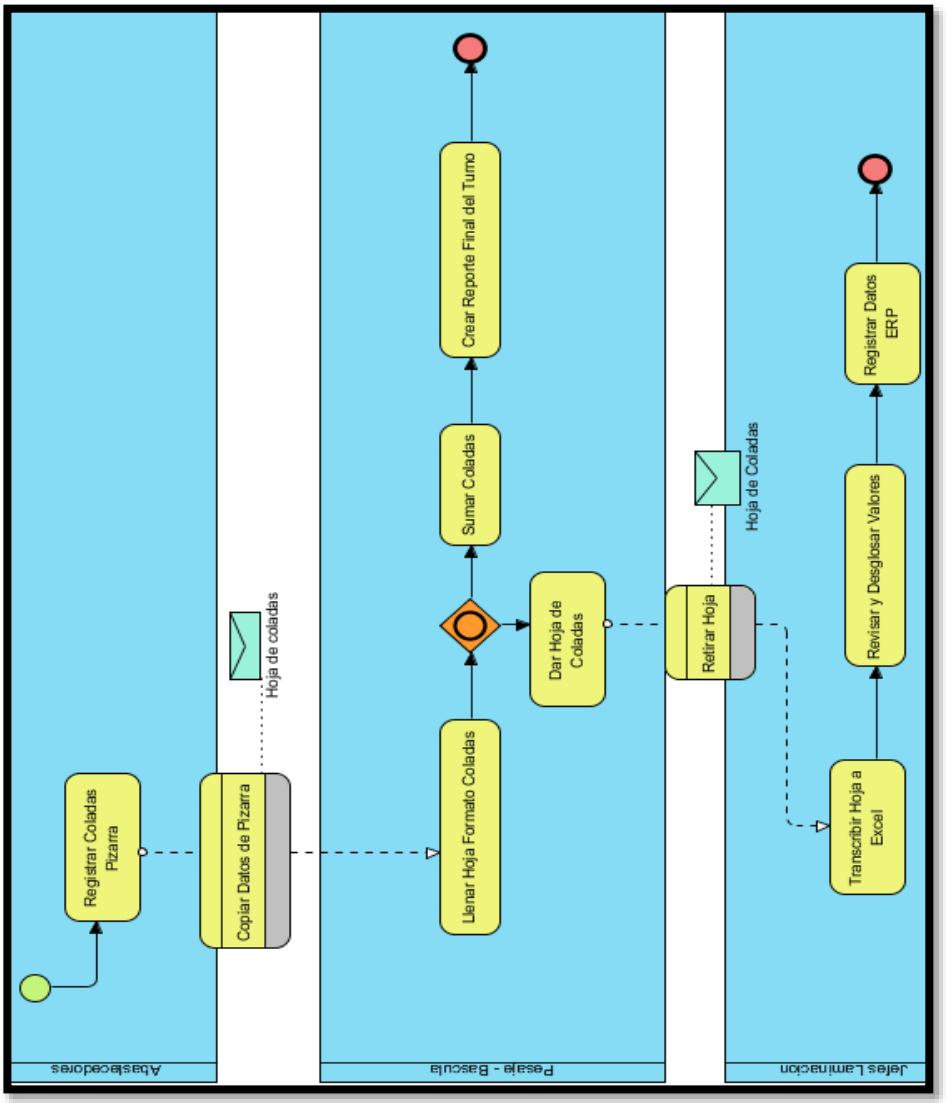
Nota. Documento digitalizado que usa el personal de laminación. (Laminación-ACEROS, 2010)

En pesaje al final del turno se registran las toneladas totales de cada uno de los subproductos.

Los jefes de turno de Laminación retiran la hoja de coladas o lotes de materia prima de pesaje y proceden a ingresarlas una por una en una sesión del sistema BAAN la cual corresponde a: Material a Entregar a órdenes de Fabricación**.**

El diagrama general del proceso quedaría de la siguiente manera:

Figura 4.23 Diagrama registro materia prima y subproductos



Nota. Diagrama del proceso de registro de materia prima. (Autores, 2012)

4.1.3.2 Software De Simulación

Para el proceso de laminación es vital poder pronosticar, qué, cuánto y cuándo producir, porque fabricar un producto en una cantidad errónea provoca pérdidas, ya sea por ventas no realizadas o por exceso de tiempo en stock de un producto.

La producción necesitaba poder proyectar en diferentes periodos de tiempo, distintos planes de producción para poder pronosticar que productos tendrá disponibles, y así mejorar la planificación en esta área como en el área de ventas.

La solución para los problemas de planificación era la simulación del proceso de laminación, al simular mediante una herramienta de software se puede obtener diferentes datos de los resultados de la simulación, así como optimizar el proceso, reduciendo costos, tiempos y detectando errores del mismo; todo esto mediante un correcto modelo de simulación.

Se necesitaba conocer los estados de las órdenes de producción dependiendo las órdenes de ventas, datos que implican el stock y las producciones óptimas.

De ser posible se esperaba un simulador, al cual con el ingreso de variables provea respuestas efectivas en cuanto a la producción óptima para cumplir las expectativas planificadas.

Actualmente para muestra, se posee una pequeña simulación en Excel donde se ingresa un requerimiento de ventas en toneladas y se desea obtener la producción óptima para la parte operativa de la empresa, estandarizando las cantidades de los lotes. De esta manera se espera que a medida que se vaya despachando productos de bodega se generen órdenes de producción automáticas para así mantener operativa la planta e informada a tiempo de cada uno de los productos a abastecer.

El gerente de operaciones actual maneja pantallas de reporte de la herramienta QlikView que al parecer quedaron sujetas a criterios del gerente anterior o de la implementación del BAAN pero que actualmente esa información no le ayuda a

mostrar la información tal como se la necesita, para coordinar efectivamente de manera completa qué provee el sistema con sus respectivos planes y medidas estratégicas para la empresa.

Por lo cual se decidió realizar la búsqueda de un software de simulación que pueda cubrir todos los requerimientos que puedan surgir del proceso productivo.

Se procedió a hacer la búsqueda y contacto de proveedores de software de simulación a nivel local e internacional obteniendo como resultado la concreción de reuniones con los siguientes:

Tabla 4.4
Proveedores software simulación

Nombre del Proveedor	Nombre del Software	Ubicación
Inteli8	SIMUL8	Quito - Ecuador
Representante de ProModelCorporation Ecuador	ProModel	Quito - Ecuador
VaticGroup	Flexim	Bogotá - Colombia

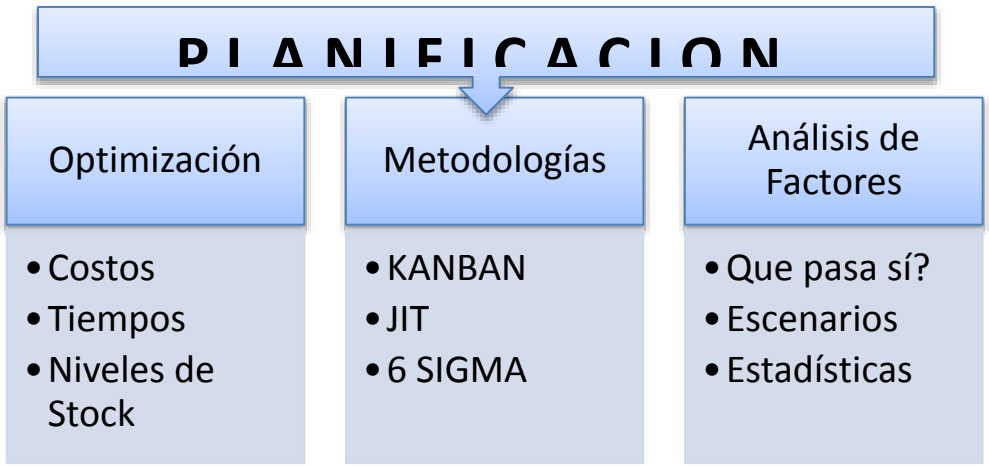
Nota. Resumen elaborado por los autores, 2012

Todos los productos de software mencionados son software de simulación de procedimientos KANBAN.

Posteriormente se dieron las reuniones en las cuales se hicieron demostraciones del software de cada proveedor, con sus respectivas características técnicas y funcionales, además se realizaron preguntas a los representantes por parte del personal de Aceros citado para la reunión.

La necesidad del área de laminación comprendió la búsqueda de la optimización de sus procesos, la implementación de metodologías y el análisis de factores que intervienen en todo este proceso.

Figura 4.24 Metodologías de planificación



Nota. Metodologías de planificación requeridas para el software de laminación. (Autores, 2012)

Por lo tanto el método con menos costos y riesgos para conocer cómo afectaría al sistema real toda esta planificación es por medio de la simulación.

En caso de que ninguno de los productos anteriormente mencionados no cumplan con los requerimientos solicitados por Aceros S.A. y la gerencia de laminación se procedería a desarrollar una herramienta de software de simulación para el área.

Los requerimientos para la adquisición de un software de simulación se definen en tres grupos principales: Obligatorios, funcionales y no Funcionales. Los obligatorios son aquellos requerimientos, como su nombre lo indica, que son de carácter obligatorio, y que no pueden ser cumplidos parcialmente, en otras palabras sus valores son de verdadero o falso.

Los requerimientos no funcionales, son aquellas características o elementos externos que acompañan al producto, estos requerimientos pueden ser cumplidos parcialmente o en porcentajes. Los requerimientos funcionales son las características deseadas dentro de la aplicación.

4.1.3.3 Plataforma de inteligencia de negocios–QlikView

QlikView es una plataforma de inteligencia de negocios que permite o brinda una ayuda para la toma de decisiones por medio de una extracción, transformación y carga desde diferentes fuentes de datos para así crear cubos, datamarts o tableros gerenciales que muestran información y permiten realizar o mostrar diversas consultas dinámicas.

Actualmente en Aceros S.A. existe un tablero gerencial el cual presentan información del estado actual de diversos parámetros de las diferentes áreas o departamentos. Laminación y materia prima tienen una pestaña en la cual se muestra la información más relevante sobre la producción.

Figura 4.25 Tablero Gerencial Actual

Nota. Tablero previo al estudio. (Autores, 2012)

Este tablero fue desarrollado en el año 2008 y aun no se conocía en gran medida las bondades del ERP, por lo tanto el análisis realizado para el desarrollo del tablero gerencial fue limitado, además a medida que pasa el tiempo las necesidades para la toma de decisiones de la gerencia han ido cambiando, y el tablero definido tal cual como es ahora, no cumple las necesidades de la gerencia de laminación.

Se conversó con el analista de costos del área de laminación que es considerado usuario clave con el fin de obtener información que se podría agregar o mejorar a los tableros gerenciales ya desarrollados y se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- **Tiempos de paradas**
  En la actualidad no se brinda información necesaria para un análisis con diferentes dimensiones que permitan mejores conclusiones y toma de decisiones

- **Inventario**
  Se puede mejorar la información que brinda sobre el inventario, colocando límites de stock, ranking de productos, etc.

- **Costos de Fabricación**
  Se necesita arrancar desde cero con las dimensiones y hechos sobre este tema que es un pilar fundamental del proceso.

- **Demanda**
  Para una mejor toma de decisiones se requiere conocer la demanda que se genera para el proceso, con el fin de realizar estimaciones adecuadas de los niveles de producción.

- **Mejoras Figuras, Tablas, Filtros.**
  La herramienta QlikView no está siendo explotada a un nivel mayor del 30% por lo tanto se pueden crear diversos objetos que muestren información útil de manera concreta y dinámica.

Con el fin de determinar de dónde se podrían obtener los datos para los tableros gerenciales, se analizaron varios reportes, sesiones del ERP y los reportes realizados en PowerBuilder por el personal del área de tecnologías de la información.

Se investigó actualmente la interfaz gráfica de los tableros gerenciales, y qué información están mostrando, de lo cual se pudieron obtener los siguientes resultados:

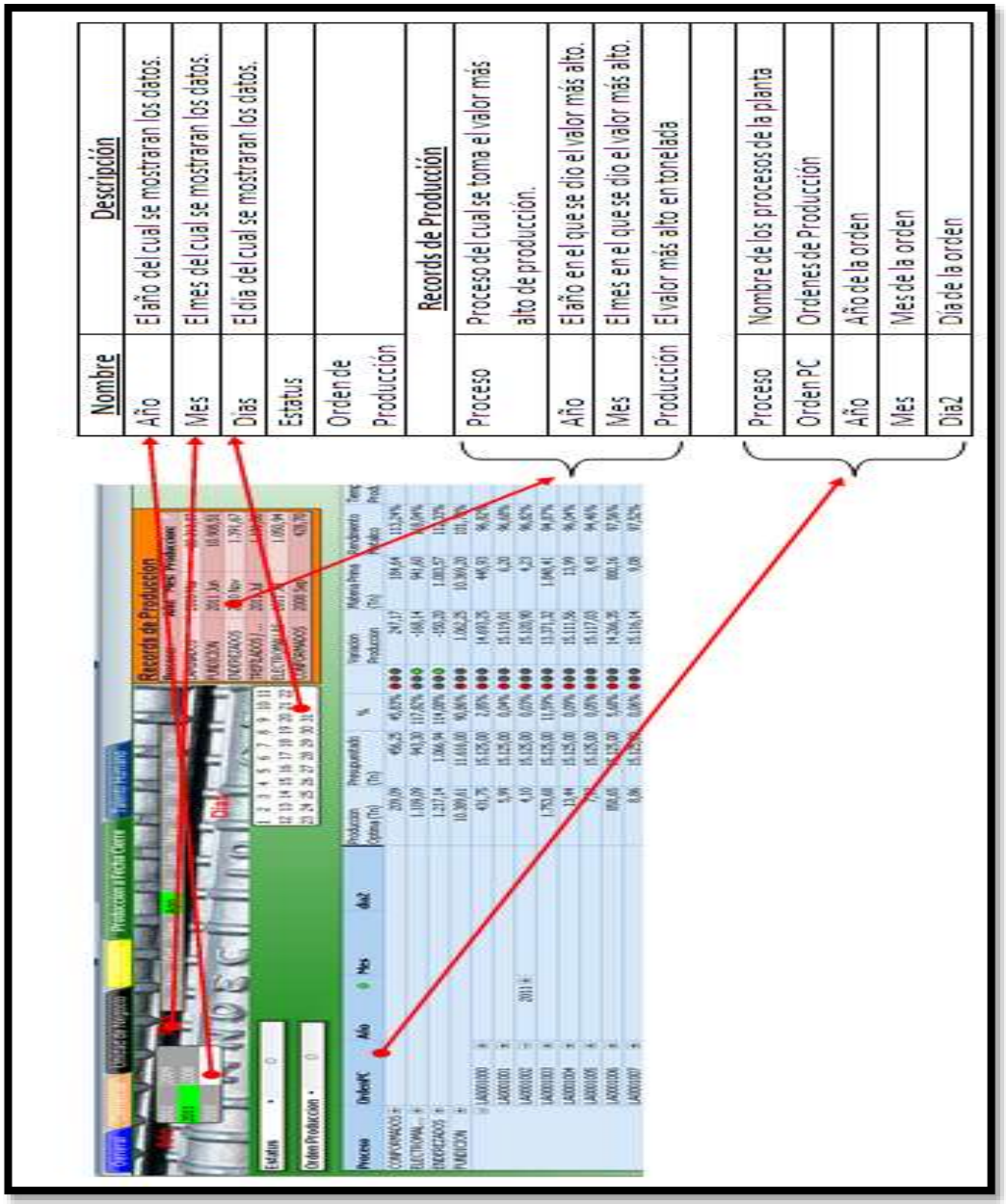
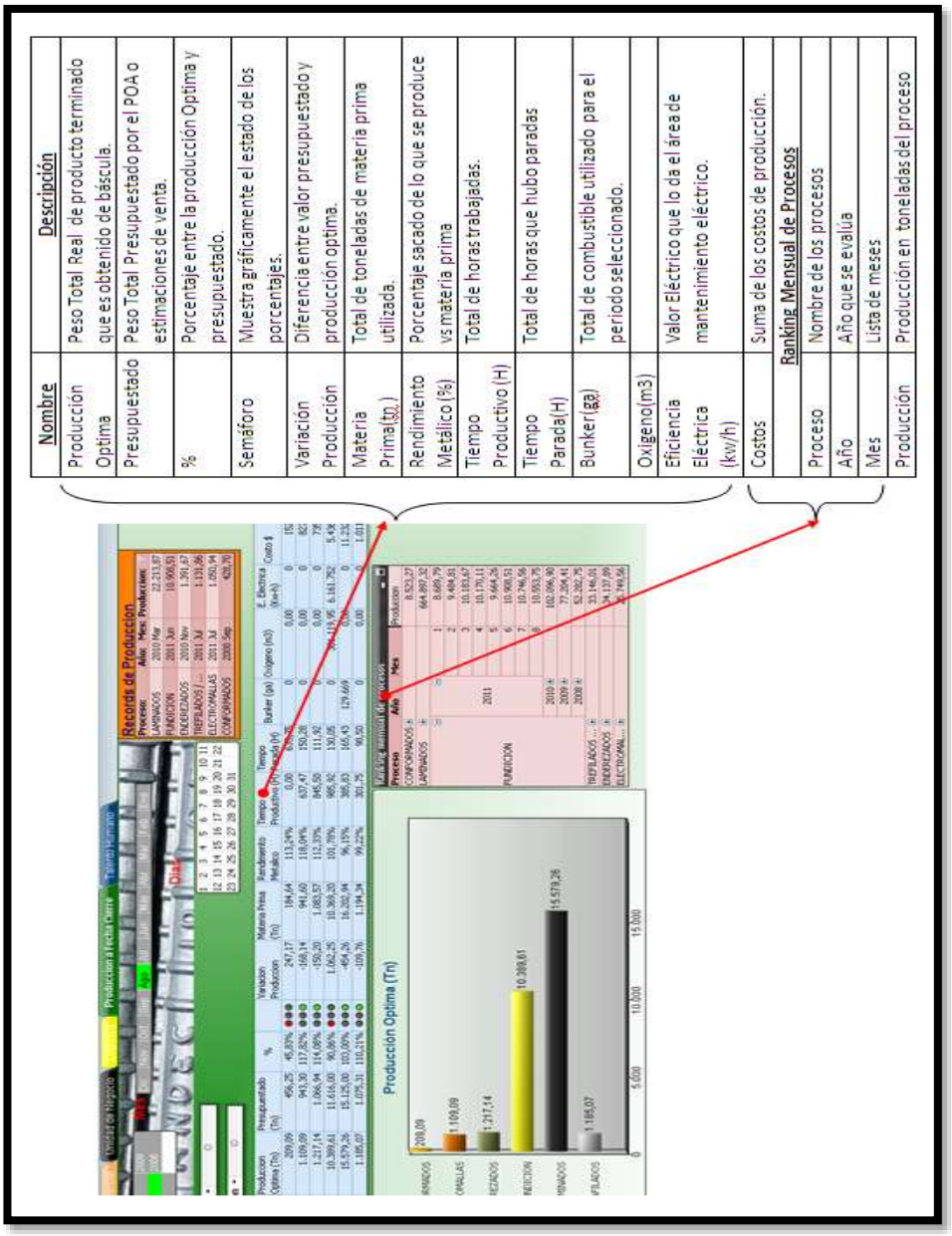


Figura 4.26 Campos Tablero Gerencial Actual – Primera parte

Nota. Detalle de los campos del tablero gerencial.(Autores, 2012)

Figura 4.27 Campos Tablero Gerencial Actual –Segunda parte



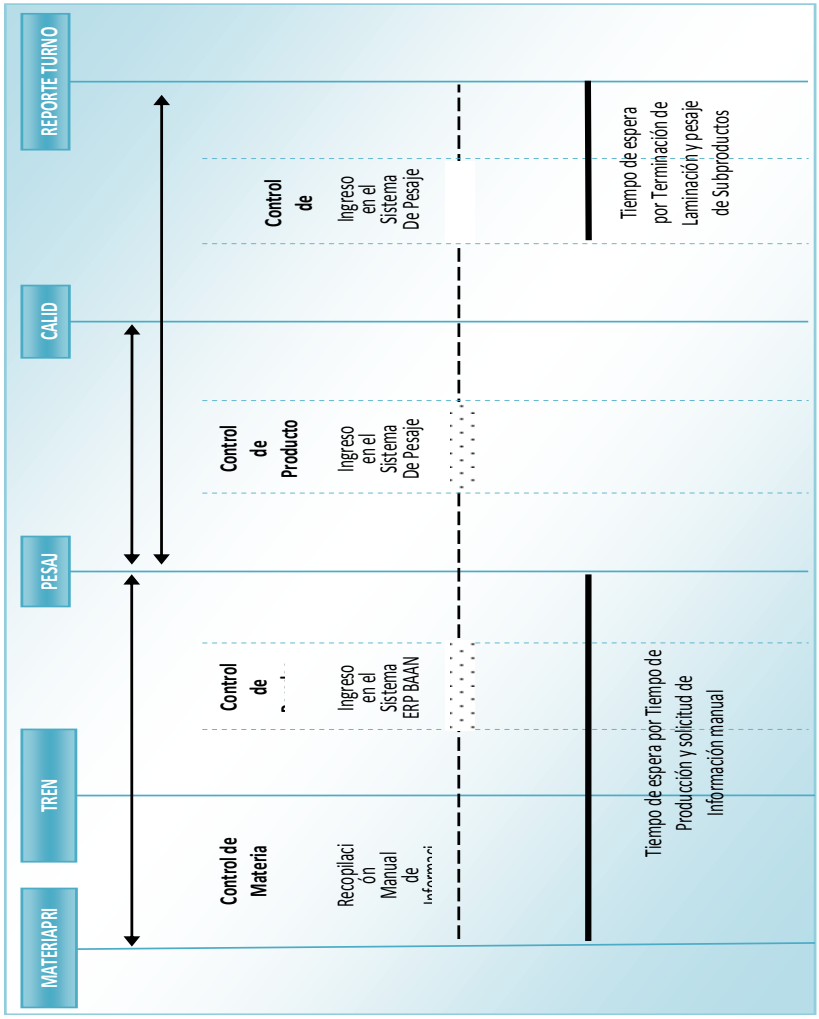
Nota. Continuación del detalle de los campos del tablero. (Autores, 2012)

Se realizó una solicitud para tener acceso a la estructura de tablas y datos del repositorio de datos, que están vinculados con sesiones del ERP y reportes realizados en PowerBuilder. Esta información se considera indispensable para el análisis y posterior desarrollo de los tableros gerenciales para laminación, el detalle de los campos se puede ver en el anexo B

4.2 Análisis

En esta sección del documento se detalla el análisis de la información obtenida de la investigación descrita anteriormente, con el objetivo de tener conclusiones que guíen a mejoras, y soluciones que optimicen el proceso de laminación y sus inmediatos. Tras la investigación realizada, ahora se sabe con precisión cómo es el flujo de la información dentro de los procesos de interés, además de los métodos y herramientas tecnológicas que se usan en cada caso para registrar la información. El siguiente Figura explica a detalle el flujo de la información actual.

Figura 4.28 Flujo de información de proceso de laminación.



Nota. Diagrama de secuencia que representa el flujo de información del proceso de laminación. (Autores, 2012)

Se desarrolló un cuadro de confrontación para tener en cuenta las debilidades que se tienen que corregir o mejorar dentro de los procesos usando en parte las fortalezas de los mismos.

Tabla 4.5

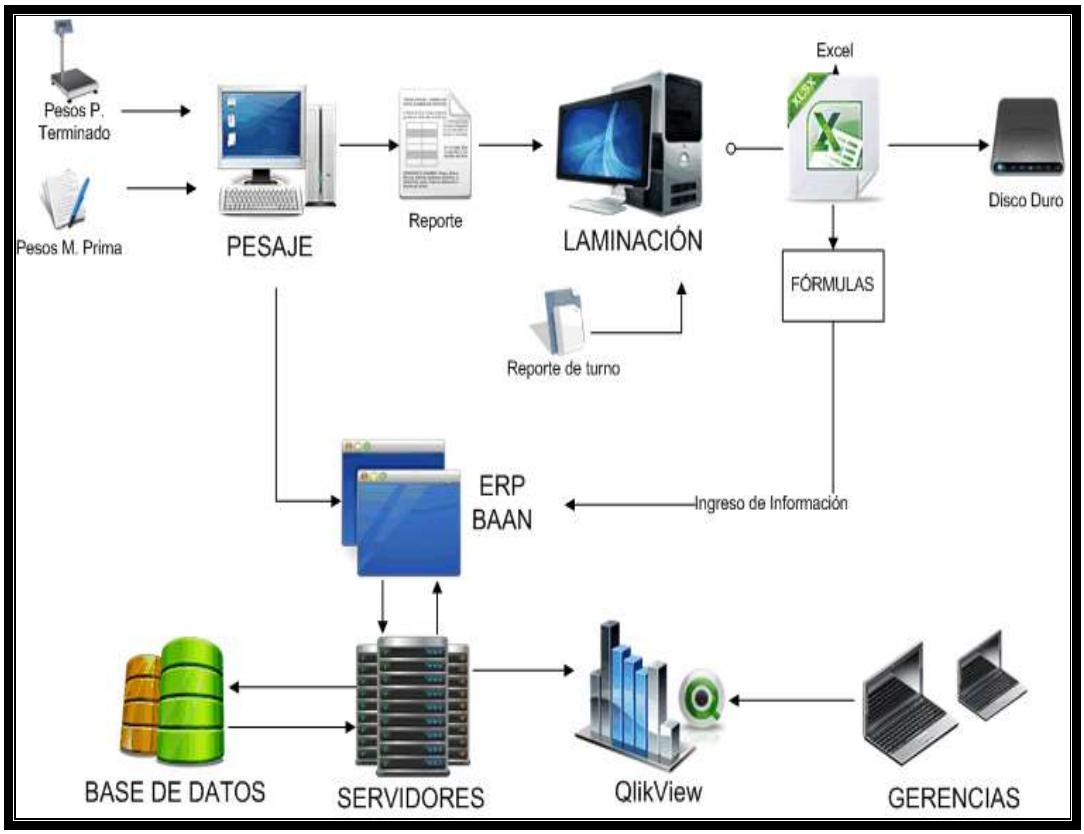
Cuadro de confrontación

	Oportunidades(Positivo)	Amenazas(Negativo)
Fortalezas (Exterior)	Contar con un Sistema ERP integrado que permite llevar un control de la empresa. Contar con la trazabilidad disponible de la empresa. Continuar con la capacitación del personal para el uso del sistema. Reportes según requerimientos, que aunque no generados por el ERP BAAN, su información sí es obtenida de este.	No disponibilidad de informes obtenidos de manera natural del sistema ERP. Dependencia directa a un proveedor de software. Mermas de Productos por la no disponibilidad de información para las respectivas validaciones.
Debilidades (Interior)	Generar reportes mediante software paralelo al sistema. Ausencia de interés en la generación de nuevos requerimientos para la mejora del sistema.	No contar con reportes eficientes generados por el ERP BAAN. Existencias de procedimientos extras no recomendados para la utilización de la información. Utilizar amplios rangos de tiempo para generar múltiples informes. Reducido tiempo en la generación de proyectos de mejora continua, debido a los tiempos utilizados en el análisis de datos.

Nota. Elaborado por los autores, 2012

Con base en el cuadro de confrontación y el flujo de la información que hay en laminación se llegó a un concepto claro de la situación actual del proceso objeto de estudio, que es expresada en el siguiente Figura:

Figura 4.29 Diagrama situación actual



Nota. Se representa gráficamente la situación del sujeto de estudio.(Autores, 2012)

En la **Figura 4.29** podemos apreciar como de las básculas se transfiere la información al equipo de pesaje, quienes desarrollaban un reporte en el software propio de pesaje, además de copiar la información manualmente, a la vez que guardaban la misma información nuevamente en el ERP. En laminación copiaban información manualmente de pesaje, además de realizar un reporte por turno con uso de Excel y cuyo archivo guardan en el equipo de registro. Laminación volvía a guardar la información del reporte de turno, en el ERP. El software de tableros gerenciales, QlikView, lee la base de datos con la información registrada de los procesos y presenta diferentes cubos a las gerencias de cada área.

Se encontró un problema en el área de calidad que se da en el registro de información así como en la elaboración de reportes propios del área.

Se encontraron dos problemas claros en el área de laminación las cuales se dan con:

- Registro de tiempos de producción.
- Registro de subproductos y materia prima.

En el área de laminación adicionalmente se encontraron dos oportunidades de mejora que son:

- Adquisición de software de simulación
- Elaboración de nuevos tableros gerenciales con QlikView.

El análisis de la información se centró en los problemas y oportunidades de mejora detectados, con el fin de crear recomendaciones que optimicen el proceso de producción de la empresa objeto de estudio.

4.2.1 Calidad

El área presentan el inconveniente de no contar con una mejor sincronización de procesos entre las áreas de Laminación Caliente y Despacho, puesto que el algunos casos se han visto en la necesidad de liberar cierta cantidad de toneladas de producto terminado sin antes tener listo los resultados finales del análisis de un producto, y esto debido a que para liberar un lote necesitan cubrir el análisis de todo el tonelaje del mismo y ocurre que en algunos casos, mientras se está terminando de producir un lote, ya se está en bodega despachando y los análisis se encuentran en pleno proceso. Lo que ocasiona un problema al tener que liberar el lote por medio del Sistema ERP BAAN.

Seguido a esto después de realizar cada análisis debían de generarse los respectivos reportes de turno, lo que conlleva que se tome el debido tiempo para organizar la información entre los diferentes datos registrados en Excel y hojas con registro manual. Esto conlleva a que al menos para tener un resultado fidedigno de la información sobre los análisis de un producto se debe esperar hasta final de turno.

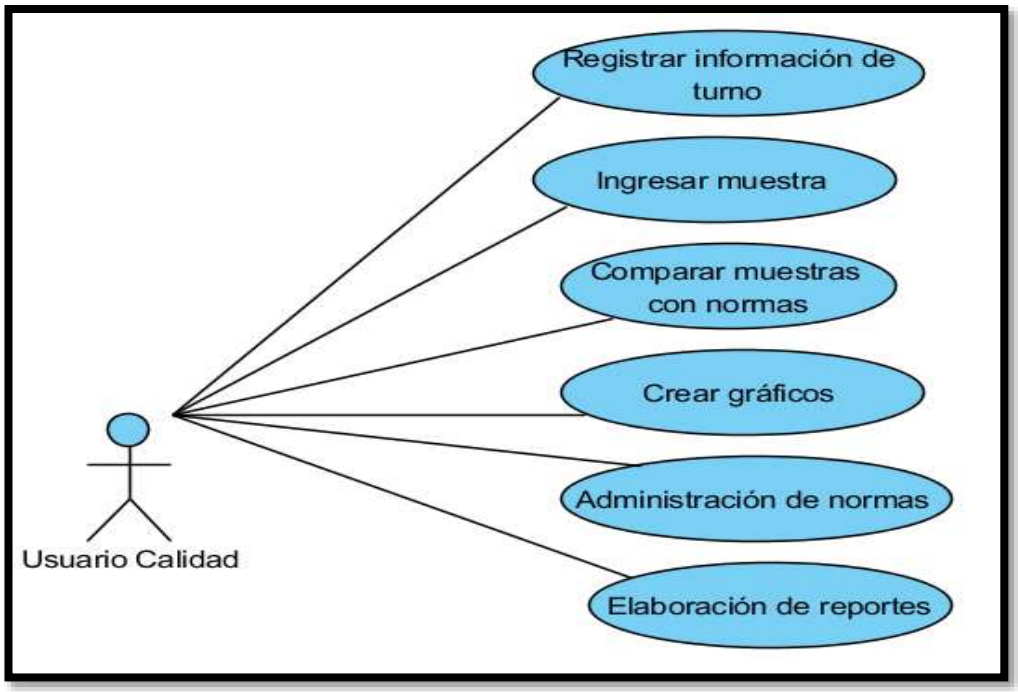
Llegado a ese punto se propuso la creación de una aplicación que ayude en la disponibilidad de la información así como también sea capaz de generar los

respectivos reportes tanto para cada turno, entrega de certificados al cliente y reportes a Gerencia de Laminación.

La aplicación a desarrollar deberá cumplir con los siguientes requerimientos:

- Registrar información de turno: Toda la información que es relevante para el turno debe ser almacenada.
- Registro de muestras: Debe de poder almacenar información de las muestras tomadas en el turno.
- Comparación con normas: La aplicación debe permitir el comparar la información ingresada con los estándares que usa el área para el análisis.
- Crear Figuras: Se pide que los Figuras que actualmente son realizados por Excel, se realicen en la aplicación.
- Administrar normas: Debe ser posible ingresar y modificar las normas y sus respectivos valores.
- Elaboración de reportes: Se debe poder realizar los reportes necesarios desde la misma aplicación.

Figura 4.30 Diagrama casos de uso - Usuario de calidad

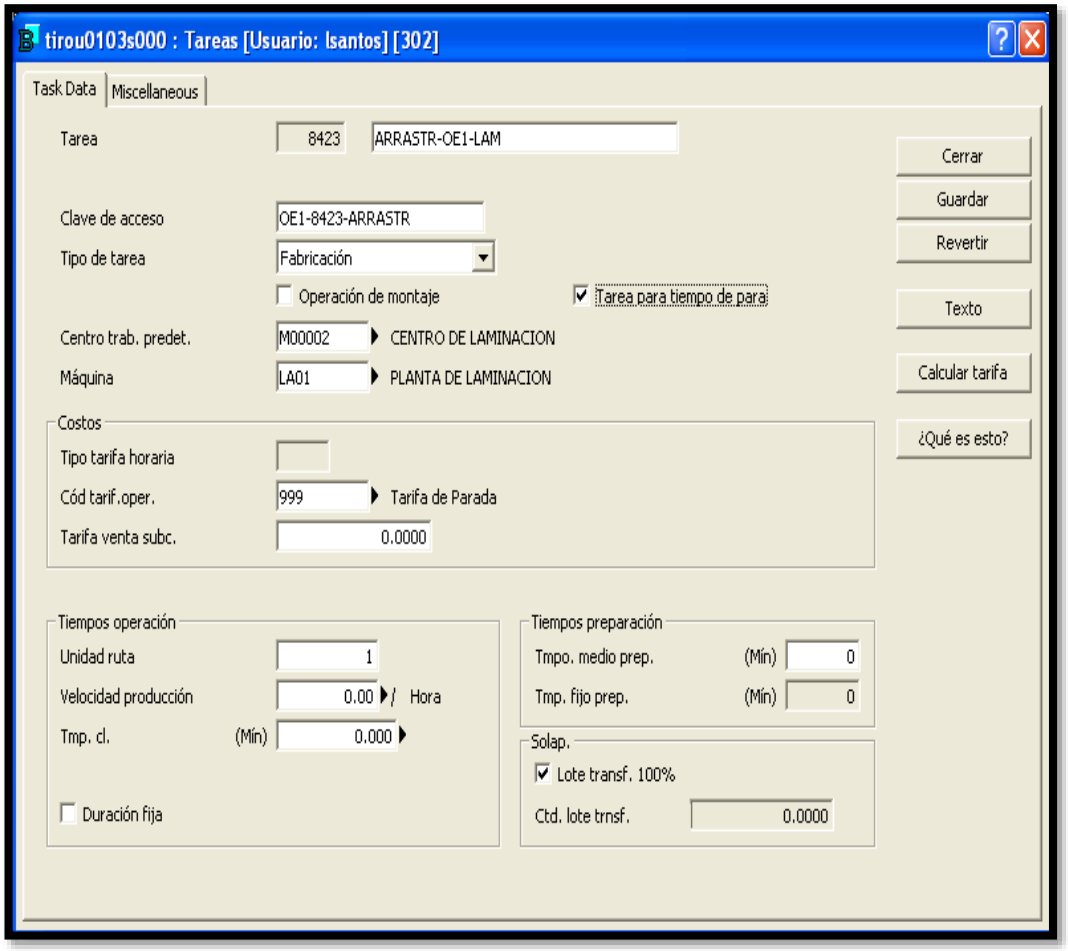


Nota. Caso de uso de solución de calidad. (Autores, 2012)

4.2.2 Registro De Tiempos De Producción

La pantalla actual del ERP para manejar el control de tareas solo les permite ingresar el centro de trabajo y la máquina, lo que provoco dificultades al tratar de hacer filtraciones o reportes.

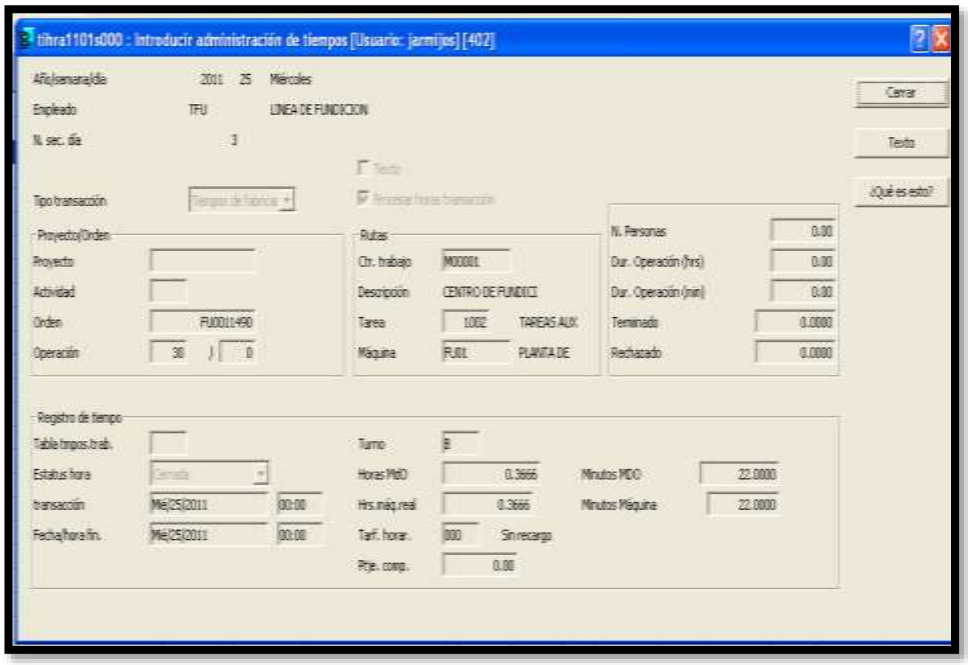
Figura 4.31 Pantalla Actual Sesión de tareas



Nota. Captura de pantalla del formulario usado para el registro de paradas. (Autores, 2012).

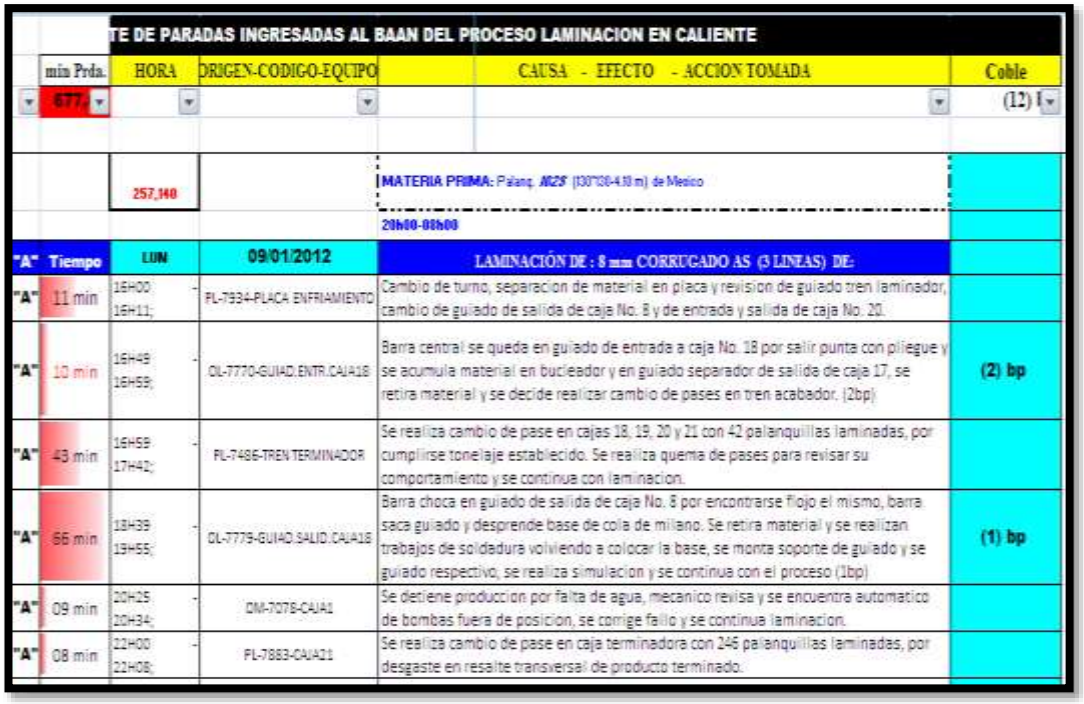
En la pantalla de ingreso actual de administración de tiempos, solo les permite ingresar el tiempo total, y no el inicio o fin de la parada.

Figura 4.32 Pantalla actual sesión de administración de tiempos



Nota. Captura de pantalla del formulario usado para el registro de tiempos. (Autores, 2012)

Figura 4.33 Reporte de turnos de laminación en Excel



		min Prda.	HORA	ORIGEN-CODIGO-EQUIPO	CAUSA - EFECTO - ACCION TOMADA	Coble
		677,4				(12) I
			257,140		MATERIA PRIMA: Palanq. AK25 (130*130-4.10 m) de Mexico	
					20h00-08h00	
"A"	Tiempo		LUN	09/01/2012	LAMINACIÓN DE : 8 mm CORRUGADO AS (3 LINEAS) DE:	
"A"	11 min		16H00 - 16H11;	PL-7934-PLACA ENFRIAMIENTO	Cambio de turno, separacion de material en placa y revision de guiado tren laminador, cambio de guiado de salida de caja No. 8 y de entrada y salida de caja No. 20.	
"A"	10 min		16H49 - 16H59;	OL-7770-GUIAD.ENTR.CAJA18	Barra central se queda en guiado de entrada a caja No. 18 por salir punta con pliegue y se acumula material en bucleador y en guiado separador de salida de caja 17, se retira material y se decide realizar cambio de pases en tren acabador. (2bp)	(2) bp
"A"	43 min		16H59 - 17H42;	PL-7486-TREN TERMINADOR	Se realiza cambio de pase en cajas 18, 19, 20 y 21 con 42 palanquillas laminadas, por cumplirse tonelaje establecido. Se realiza quema de pases para revisar su comportamiento y se continua con laminacion.	
"A"	66 min		18H39 - 19H55;	OL-7779-GUIAD.SALID.CAJA18	Barra choca en guiado de salida de caja No. 8 por encontrarse flojo el mismo, barra saca guiado y desprende base de cola de milano. Se retira material y se realizan trabajos de soldadura volviendo a colocar la base, se monta soporte de guiado y se guiado respectivo, se realiza simulacion y se continua con el proceso (1bp)	(1) bp
"A"	09 min		20H25 - 20H34;	OM-7079-CAJA1	Se detiene produccion por falta de agua, mecanico revisa y se encuentra automatico de bombas fuera de posicion, se corrige fallo y se continua laminacion.	
"A"	08 min		22H00 - 22H08;	PL-7883-CAJA21	Se realiza cambio de pase en caja terminadora con 246 palanquillas laminadas, por desgaste en resalte transversal de producto terminado.	

Nota. Captura de pantalla del archivo de Excel usado para los reportes de paradas. (Laminación-ACEROS, 2010)

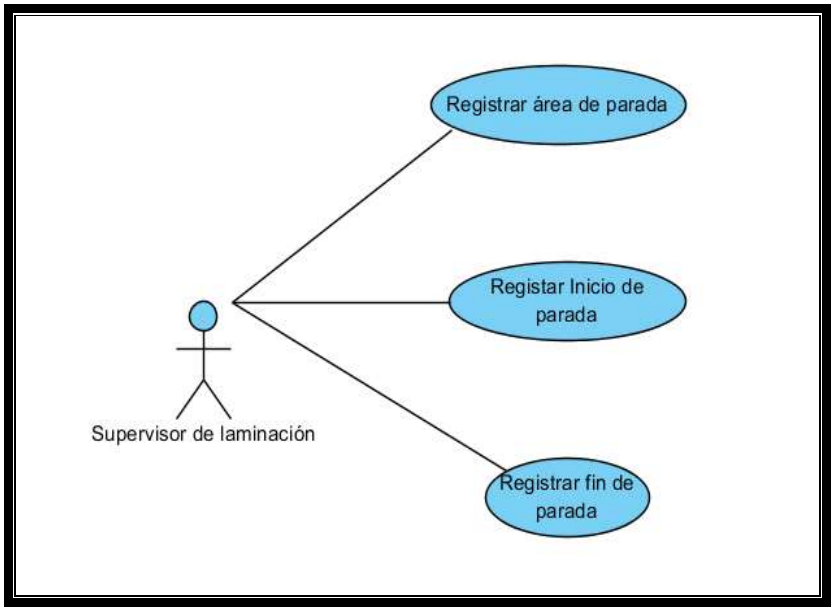
Como consecuencia los usuarios registran la información de paradas junto con los campos que no pueden ingresar en el ERP, para con ello realizar reportes internos

además de reportes para la gerencia del área, ocasionando un doble trabajo para los usuarios y provocando pérdidas dentro del proceso.

Se requiere que al momento de creación de los códigos de tarea (paradas) tener la posibilidad de asignarle un área que va a estar directamente relacionada con el centro de trabajo.

Además es necesario que se mejore la forma como se especifica los tiempos de paradas, no solamente por código, sino más bien por un esquema de organización que clasifique los mismos, además de poder manejar de mejor manera el tiempo de la parada, su inicio y fin, tratando de mantener la relación entre el código de parada y la respectiva clasificación.

Figura 4.34 Caso de uso – Supervisor laminación



Nota. Caso de uso para el registro de paradas. (Autores, 2012)

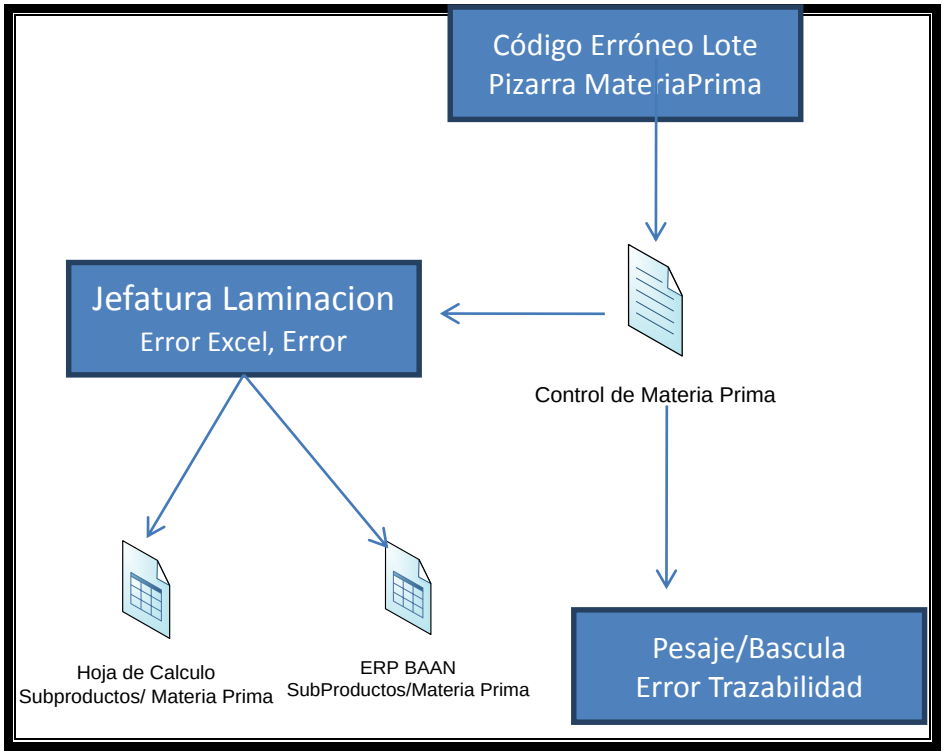
4.2.3 Registro De Subproductos Y Materia Prima

En este proceso ha quedado evidenciado que la información está siendo registrada y procesada varias veces, y mucha de la información es ingresada manualmente lo que puede provocar varios errores. Entre los problemas y consecuencias encontrados tenemos los siguientes:

- Registro múltiple de la misma información.
- Problemas de disponibilidad de la información.
- Datos erróneos.
- Propagación de los errores.
- Errores en producción.
- Consumo de tiempo.
- Códigos de lotes bloqueados

Por ejemplo un error podría ser ocasionado por un código de lote incorrecto en la pizarra de pesaje que provocaría errores en la información de pesaje y laminación.

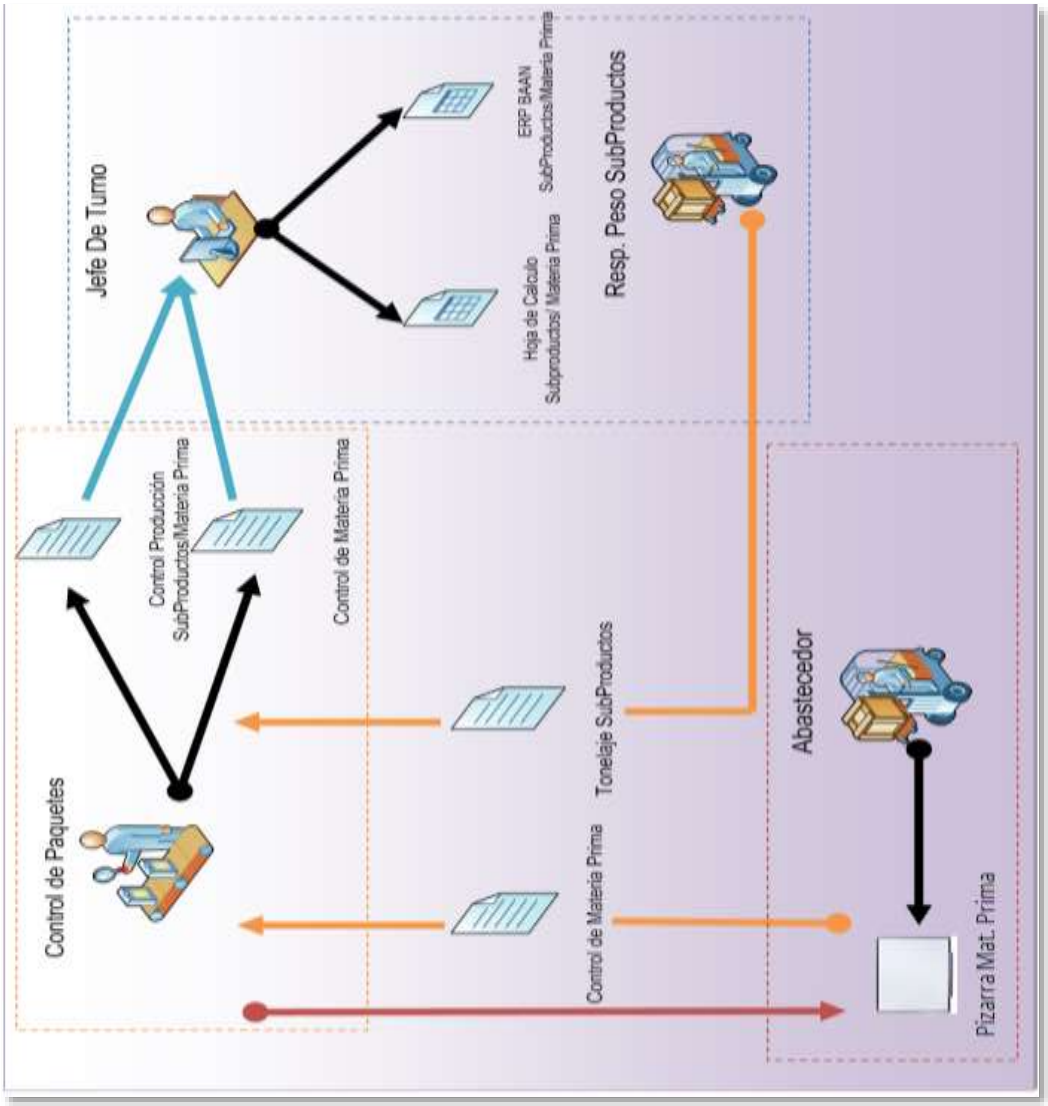
Figura 4.35 Consecuencias de registro manual en pesaje y materia prima



Nota. Los autores representan las posibles consecuencias del registro manual de pesaje. (Autores, 2012)

Todos estos problemas y sus consecuencias podrían evitarse, si se realizará una sola transacción para ingresar la información evitando la posibilidad de errores humanos y repetición de tareas y duplicidad de información.

Figura 4.36 Diagrama Situación ideal en pesaje y materia prima.



Nota. Se representa gráficamente como debería ser el registro de materia prima. (Autores, 2012)

Dentro del software que maneja la báscula de producto terminado existe información que tanto debería ser consultada directamente desde otros repositorios de datos así como insertada por lo tanto se definió dos grupos de información que entran en las modificaciones con el fin de optimizar el proceso.

Datos de entrada: Por medio de este título se define la información, campos o conjuntos de campos que se desean que se consulten directamente desde el software de pesaje hacia otros repositorios de datos. Estos datos son mostrados en la tabla 4.8

Tabla 4.6

Datos de entrada de software de pesaje

Nombre de Campo	Descripción
Pedido No. / Cód. Colada – Lote Materia Prima	Campo que se relaciona directamente con la procedencia de la materia prima, en ambos casos se procedería a extraer el código de lote dependiendo del producto que se esté realizando así como la cantidad o tonelada definida.
Grado Acero	Grado SAE que debería estar relacionada con una tabla que se relacione con el código respectivo en la bodega de palanquilla del ERP.
Orden de Producción	Orden de producción que genera el área de Laminación.
Subproductos	Nombre y Código de los subproductos cuyas cantidades se pesan al final de cada turno.

Nota. Resumen de los datos que ingresan en el sistema del área de pesaje, elaborado por los autores, 2012

En la**Figura 4.37** se puede visualizar el software de pesaje y como se ingresa manualmente la información en un archivo de Excel.

Figura 4.37 Ingreso de pedidos y ordenes de producción

Sec.	Num. Paquete	Producto	Long.	Masa	# Var. X Paq.	Procedencia	Pedido No	No. Lote	Orden Producción	Estado Transferencia
9	231545	VARILLA CORRI	12	2428	230	MEXICO	Ped # 351(2)	LA0001147	LA0001147	Creado
10	231546	VARILLA CORRI	12	2432	230	MEXICO	Ped # 351(2)	LA0001147	LA0001147	Creado
11	231547	VARILLA CORRI	12	2434	230	MEXICO	Ped # 351(2)	LA0001147	LA0001147	Creado
12	231548	VARILLA CORRI	12	2446	230	MEXICO	Ped # 351(2)	LA0001147	LA0001147	Creado
13	231549	VARILLA CORRI	65	2024	350	ACERIA	PUNTAS	LA0001150	LA0001150	Creado
14	231550	VARILLA CORRI	65	2030	350	ACERIA	PUNTAS	LA0001150	LA0001150	Creado
15	231551	VARILLA CORRI	65	2042	350	ACERIA	PUNTAS	LA0001150	LA0001150	Creado
16	231552	VARILLA CORRI	65	2032	350	ACERIA	PUNTAS	LA0001150	LA0001150	Creado
17	231553	VARILLA CORRI	65	2028	350	ACERIA	PUNTAS	LA0001150	LA0001150	Creado
18	231554	VARILLA CORRI	65	2026	350	ACERIA	PUNTAS	LA0001150	LA0001150	Creado
19	231555	VARILLA CORRI	65	2010	350	ACERIA	PUNTAS	LA0001150	LA0001150	Creado
20	231556	VARILLA CORRI	65	2026	350	ACERIA	PUNTAS	LA0001150	LA0001150	Creado

Nota. Captura de pantalla del software de pesaje. (Laminación-ACEROS, 2010)

Datos de salida: Es aquella información que se desea que sea ingresada directamente a las bases de datos del ERP eliminando el registro múltiple innecesario pero sin restringir la verificación o corrección por parte de las distintas áreas o sub-áreas involucradas.

Tabla 4.7

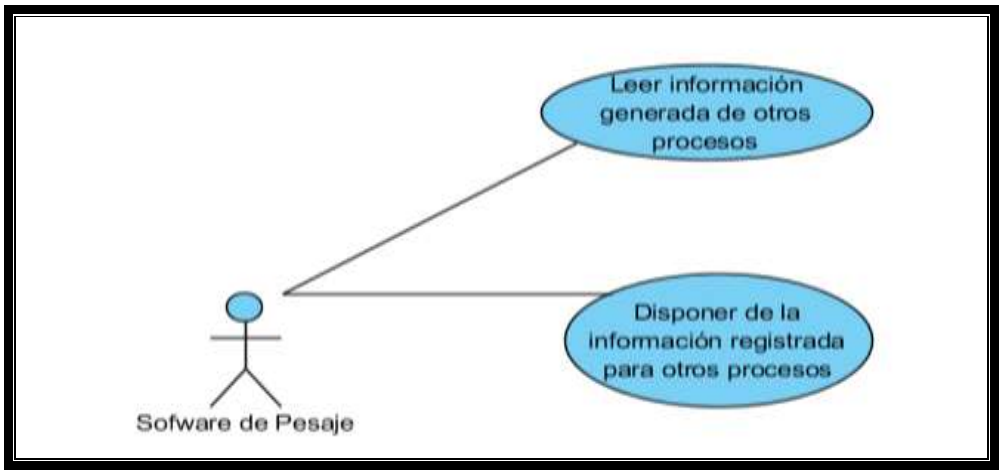
Datos de salida software de pesaje

Nombre	Descripción
Materia Prima por Orden de Fabricación	La cantidad de lotes de materia prima ingresada automáticamente al ERP desglosada por cada orden de fabricación durante el determinado turno.
Subproductos por Orden de Fabricación	Los totales de cada subproducto son ingresados automáticamente al ERP desglosados por cada orden de fabricación durante determinado turno.

Nota. Resumen de campos que son requerido en otras áreas salientes del software de pesaje, elaborado por los autores, 2012

Los requerimientos del software de pesaje quedarían de la siguiente manera:

Figura 4.38 Diagrama Caso de uso – software pesaje



Nota. Casos de uso para el software de pesaje. (Autores, 2012)

La fuente de información sobre las toneladas de materia prima, así como sus distintos códigos (SAE, Lote) en la planta de laminación nace desde los abastecedores del horno por lo tanto consideramos que colocarle un punto de registro de información como plan piloto de compartir archivos y finalmente el registro directo de las coladas en el ERP BAAN.

4.2.4 Adquisición De Software De Simulación

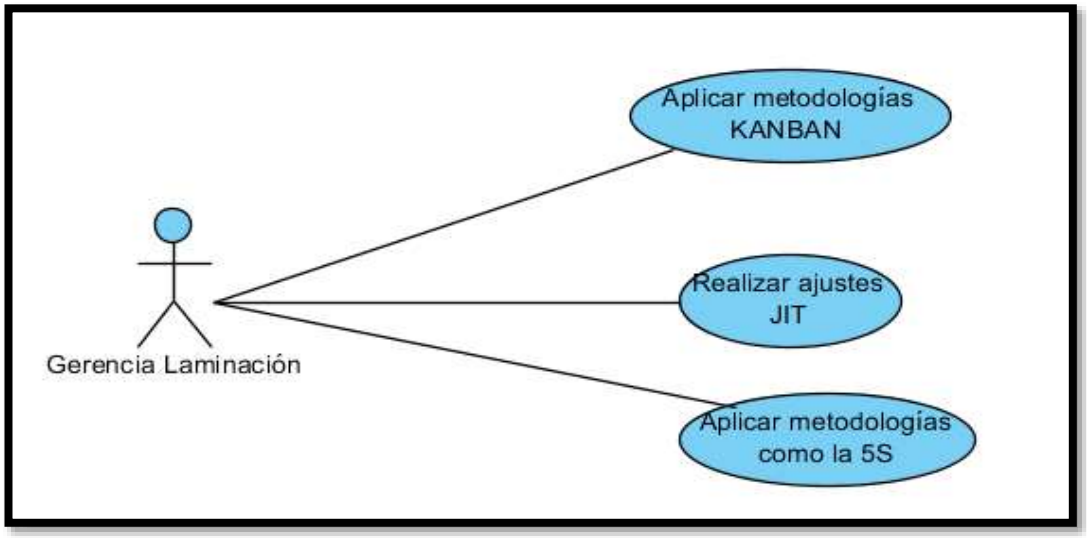
Para poder realizar un análisis técnico, se encontró con la necesidad de crear un modelo con especificaciones reales de variables y recursos del proceso de producción, para luego implementarlo con cada software de simulación. Este modelo sería basado en el proceso de laminación en caliente.

Figura 4.39 Modelo para la simulación

Nota. Representación gráfica y resumida del modelo a simular.(Autores, 2012)

Los requerimientos funcionales que debe cumplir en cuanto las metodologías que debe cumplir el software tenemos las siguientes:

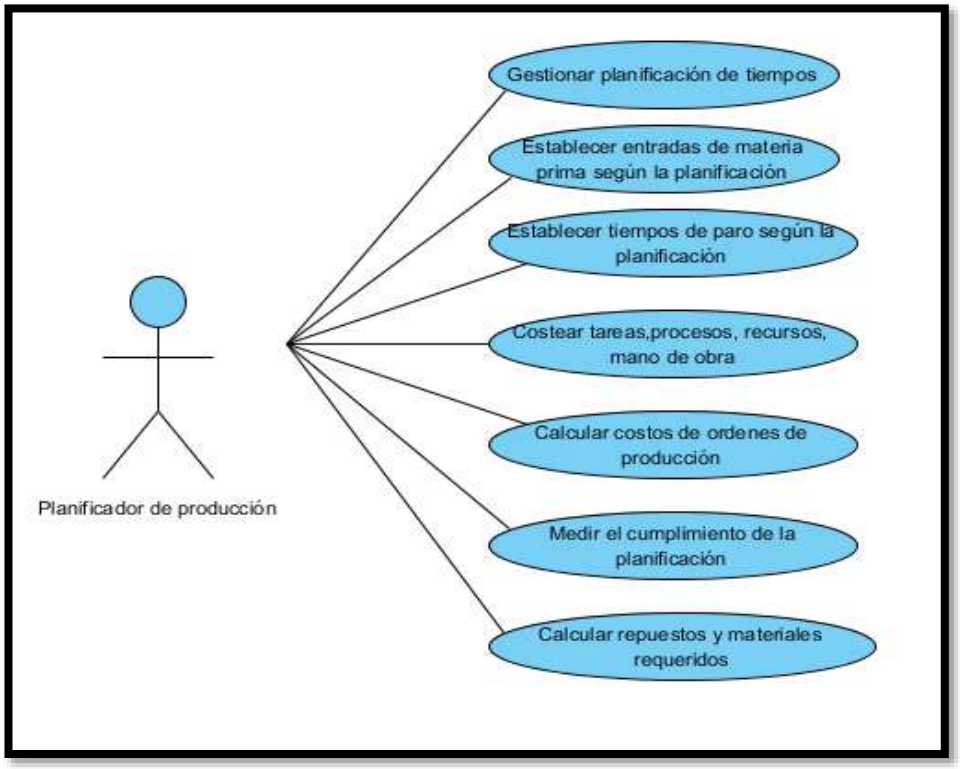
Figura 4.40 Casos de uso simulador – Gerencia Laminación



Nota. Caso de uso para el software de simulación del punto de vista de gerencia. (Autores, 2012)

Los requerimientos en cuanto la planificación de la producción son los siguientes:

Figura 4.41 Casos de uso simulador – Planificador de producción



Nota. Caso de uso de software de simulación del punto de vista de la planificación, (Autores, 2012)

Estos requerimientos se suman a los requerimientos que establece el área de tecnologías de la información con referencias a las características técnicas que debe cumplir cada software adquirido por Aceros S.A.

Estos requerimientos son considerados obligatorios y son los siguientes:

- Base de Datos ORACLE
- Utiliza lenguaje de programación propio
- Permite programar visualmente mediante asociación de bloques
- Crea modelos de simulación sin la necesidad de codificar programas.
- Permite la programación a bajo nivel.

- SED (Simulación de eventos discretos), además de pruebas de simulación continua, estocástica y determinística.

- Gran flexibilidad de uso.

- Proporciona un entorno Figura para visualizar la evolución de los sistemas simulados.

- Gráficas Estadísticas.

- El software debe Integrarse perfectamente al aplicativo: ERP BAAN, desarrollo externo.

- El software debe integrarse perfectamente al aplicativo de Presupuesto: Sistema de PRESUPUESTO, desarrollo interno.

- El software debe integrarse perfectamente al Módulo de PRODUCCION del Sistema ERP.

- El software ofrece reportes, personalizaciones, análisis de diferentes modelos en un solo módulo integrado.

- Garantía a perpetuidad de disponibilidad de programas fuente en caso de que el oferente no esté en capacidad de proporcionar el soporte requerido por ACEROS S.A.

- El proveedor posee capacitación y soporte dentro del país.

- Capacitación completa de todas las características del software sin omisión de paquetes adicionales que necesiten otras adquisiciones.

- Actualizaciones automáticas constantes para la mejora del mismo por un año.

- Visualización del modelo en red.

- Creación y edición del modelo en red.

- Multiusuario.

- Multiempresa.

Otro grupo de requerimientos o características que se deben evaluar para la adquisición del software de simulación, son los requerimientos o características no funcionales, que viene del entorno del producto, como su proveedor o los requerimientos que se deben cumplir para que funcione correctamente. A continuación se enlista los requerimientos no funcionales

- Soporte
    - Calidad
        - La empresa trabaja basada en estándares a nivel mundial norma ISO 9000
        - El representante y soporte local tiene certificación ISO 9000

    - Garantía de marca

        - Número de instalaciones a nivel mundial
        - Número de instalaciones a nivel nacional empresas
        - Número de instalaciones a nivel nacional instituciones educativas
        - Número de instalaciones a nivel local
        - Número de empresas que tengan enlaces del software con ERP

- Número de empresas afines a aceros que tengan el software localmente

- Soporte local

  - El representante y soporte local tiene infraestructura para el manejo de proyectos llave en mano
  - El representante y soporte local tiene respaldo directo de sus proveedores
  - El representante y soporte local provee servicio de soporte 24 horas, 365 días al año, así como acceso a sus ingenieros a través de teléfonos, fax, beeper, celular, radios y e-mail
  - Costo del soporte anual

- Capacitación

  - Número de horas de capacitación a los usuarios
  - Conocimiento inherente en el software y no en el usuario
  - Tasa de aprendizaje por tiempo
  - Facilidad de la herramienta
  - Número de participantes

- Implementación
  - El oferente debe describir la metodología de implementación del software
  - Herramientas de software suplementarias que ayudan en la implementación por ejemplo rcm
  - Capacitación
  - Guías
  - Procedimientos
  - Recursos
  - Cómo se realizará el soporte para la implementación

        - Start up

    - Percepción

        - Estructura organizacional

- Características técnicas

    - Arquitectura

        - Arquitectura de n capas
        - Múltiple base de datos (Oracle, sybase, SQL server db2, etc.)
        - Permite la creación de scripts para necesidades específicas de los clientes
        - Múltiple plataforma: Unix, Windows 2000, Linux, windows7 (escalable), etc.
        - El software cuenta con un visualizador para el análisis del modelo en otros equipos
        - Proveedor proporciona base de datos standard

    - Requerimientos de hardware en el cliente

        - Procesador
        - Memoria RAM
        - Espacio en disco
        - Tarjeta de video

El último grupo de características o requerimientos, son los funcionales, que definen como espera que funcione el software solicitado para cubrir los requerimientos de los usuarios interesados.

- Características generales

    - Permite consultar datos de hojas Excel.
    - Permite cargar archivos de modelado cad.
    - Permite integración con modelados 3d de autodesk inventor.
    - Permite conexiones odbc.
    - Comandos SQL para consultas.
    - Creación de modelos rápida, sencilla y flexible.
    - Maneja sistema de etiquetas.

- Seguridades

    - Permite definir los usuarios y permisos para el uso del modelo.
    - Permite visualizaciones del modelo por niveles de usuario.
    - Permite generar claves únicas a los modelos desarrollados.

- Auditoría

    - Permite registrar pistas de auditoria

- Equipos

    - Maneja información sobre las propiedades y características de las entidades de los recursos físicos definidos como: sistemas, subsistemas, equipos o entidades, conjuntos, relaciones estado, ambiente, etc.
    - Permite utilizar fotos e imágenes externas para definir un equipo
    - Permite actualización de datos de equipos
    - Permite determinar equipos activos e inactivos
    - Permite duplicar equipos
    - Permite asociar equipos con planos.
    - Permite asociar equipos con recursos
    - Permite actualizar variables de control por fechas

- Permite actualizar variables de control por horas, km etc.
- Permite realizar análisis causa raíz de fallos
- Permite ingresar variables de tiempos de parada no productivas
- Permite crear una librería de componentes o localidades personalizados
- Permite identificar las pérdidas de producción debido a fallos
- Permite obtener la información de costos a nivel de detalle requerido por el usuario
- Permite la clasificación de equipos en forma dinámica según las necesidades de la empresa
- Permite determinar los consumos que tiene el equipo para su funcionamiento pero no son gastos de mantenimiento

- Metodologías

  - Permite la utilización de procedimientos Kanban
  - Permite ajustes jit (just in time)
  - Permite aplicar sistemas lean
  - Permite aplicar metodologías como la 5s.

- Planificación

  - Permite gestionar una planificación de tiempos
  - Permite establecer entradas de materia prima según planificación
  - Permite establecer tiempos de paro según una planificación
  - Sugiere una planificación óptima según valores ingresados
  - Existe software complementario para la optimización de la planificación
  - Permite costear tareas, procesos, recursos, mano de obra
  - Permite calcular los costos de la orden de trabajo utilizando la filosofía ABC
  - Permite establecer los materiales necesarios para cada actividad
  - Permite determinar el cumplimiento de un plan

- Permite manejar actividades condicionales que no tienen frecuencia (se pueden agregar al plan e incluirlas de acuerdo a las necesidades en casos particulares)
- Permite visualizar el calendario de actividades mediante un Figura Gantt
- Permite analizar en forma gráfica la carga de trabajo de cada recurso
- Permite calcular con anticipación los repuestos y materiales requeridos para cada actividad
- Figuras
- Confiabilidad
- Disponibilidad en tiempo real
- Tiempos promedios
- Customización de índices
- Permite que los tipos de Figura pueden ser seleccionados por el usuario
- Permite al usuario definir sus propios índices de gestión

- Inventarios

  - Permite conocer el consumo de materiales y repuestos por ejecución del modelo de simulación
  - Se puede ingresar el tiempo de vida útil de equipos, componentes, recursos
  - Permite colocar disparadores por tiempo vida útil de equipos

- Específicas

  - Generación de números aleatorios
  - Generación de variables aleatorias de varias distribuciones
  - Mecanismo de avance del tiempo simulado
  - Detectar condiciones de error
  - Animación de la simulación
  - Modelado 3d

- Diseño y distribución de infraestructura
- Creación y personalización gráfica de objetos
- Graficas de la simulación
- Ayudas para la depuración
- Modelado jerárquico.
- Seguir una entidad a través del modelo.
- Ir hasta un instante de tiempo determinado. Avanzar hasta una determinada condición
- Velocidad rápida en la ejecución
- Ingreso de datos usuario no experto. Creación de guías para ingreso de datos.
- Se puede acceder a la aplicación mediante un browser de internet

- Otros requerimientos

  - Manejo de ole (integrar diferentes aplicaciones a un ambiente)
  - Reportes Figuras
  - Exportar información de reportes a Excel
  - Idioma en el cual se presenta el sistema
  - Facilidad para la creación de nuevos reportes

- Reportes

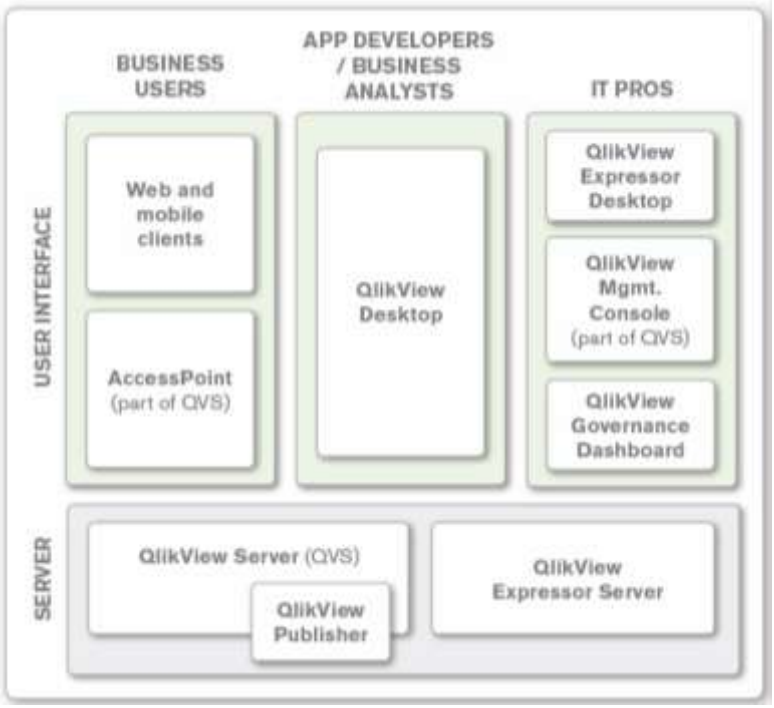
  - Esquema de presentación
  - Información contenida
  - Reportes gerenciales
  - Varios tipos de indicadores
  - Facilidad para la creación de nuevos indicadores
  - Personalización de reportes
  - Facilidad para la creación de nuevos reportes
  - Exportación de reportes

4.2.5 Elaboración De Nuevos Tableros Gerenciales Con QlikView

Dentro del análisis realizado por parte del proyecto para optimizar la gestión de producción, detectamos la necesidad de desarrollar una plataforma en la cual se concentre toda la información necesaria para la toma de decisiones.

Por lo tanto viendo que existía una plataforma de Bussiness Intelligence implementada en la empresa Aceros, "QlikView"; se vio como una oportunidad excelente y apropiada el desarrollar en esta herramienta.

Figura 4.42 Plataforma QlikView



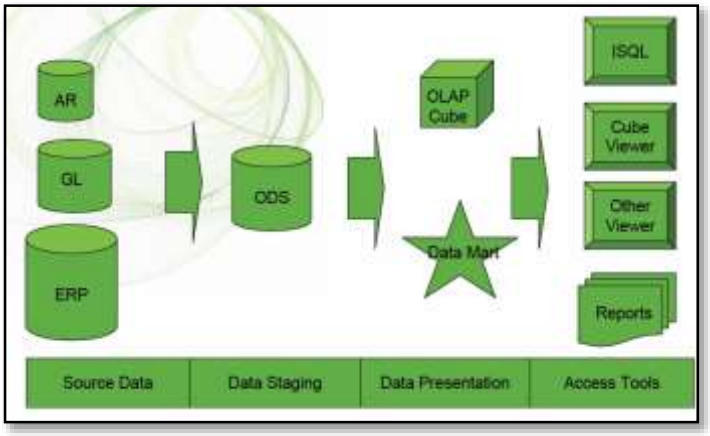
Nota. (QlikTech, 2012)

La implementación de QlikView en la empresa Aceros S.A. consta de QlikView Server, que permite centralizar los desarrollos, hacer recarga de las fuentes de datos, y compartir la interfaces de los tableros vía explorador web o un cliente desktop.

Se estudió como QlikView se puede adaptar a los niveles de gestión de los datos de la empresa.

Normalmente cuando se realizan desarrollos o implementaciones de plataformas de bussiness intelligence existen ciertas capas en la cual se estructuran o dividen.

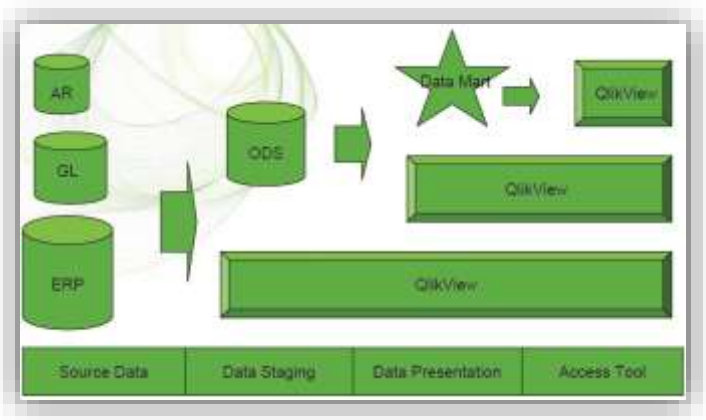
Figura 4.43 Datawarehouse Tradicional



Nota. (QlikTech, 2012)

Qlikview puede adaptarse a las diversas necesidades o arquitecturas de datos desde la extracción de los datos hasta la presentación de la información, por lo tanto se encontró que no tiene problemas para conectarse por ejemplo a un datawarehouse, datamart o a la base de datos transaccional por lo tanto se simplifico un poco más la tarea de cómo, cuándo y de donde extraer la información, y enfocarse más en los procesos que generan esa información.

Figura 4.44 Esquema de implementación QlikView



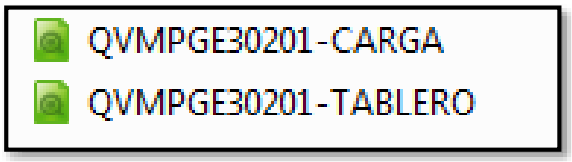
Nota. (QlikTech, 2012).

Existen dos tipos de archivos que son los principales que maneja la plataforma QlikView:

Archivos .QVW

En estos se alojan tanto los scripts de programación que sirven tanto para extraer los datos como para transformar la misma a una forma más adecuada así como la interfaz gráfica que es la parte con la cual interactúa el usuario en la manipulación de los datos y la toma de decisiones.

Figura 4.45 Archivos QVW

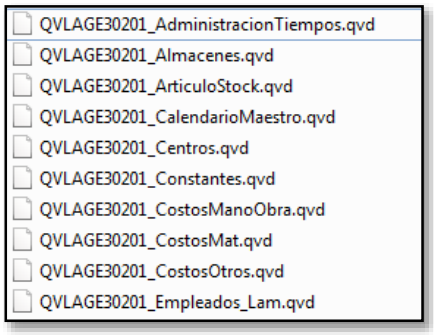


Nota. (Autores, 2012)

Archivos .QVD

Son archivos mixtos entre binario y XML, en los cuales se guardan datos extraídos desde alguna fuente, estos son mucho más rápido de leer que un query normal directo a una base de datos.

Figura 4.46 Archivos QVD



Nota.(Autores, 2012)

El alcance en un principio fue orientado más en forma de realizar un prototipo, sobre los tiempos de producción, pero en vista de la facilidad y el apoyo que

brindaba la gerencia de laminación a la herramienta se decidió abarcar casi todos los factores que influyen en la gestión de producción del área.

Tabla 4.8

Datos presentados en plantillas de QlikView

Grupo	Datos	Observación
Producción Trimestral		
Órdenes de fabricación	Cantidad entregada Fecha inicio Fecha cierre	
Producción Turno		
Órdenes de fabricación	Cantidad entregada Fecha inicio Fecha cierre Turno	
Material a entregar ordenes de fabricación	Código artículo Descripción artículo Importe actual	
Administración de tiempos por empleados	Sector Horas trabajadas Horas paradas	Se lo obtiene por medio de Códigos de tiempos de
KPI's		
Merma	Tar. / codigo parada Horas máquina Tonelada merma promedio	Posible valor obtenido
Rend. Metálico	Total toneladas materia prima Total tonelada producto terminado	
Utilización tren	Horas trabajadas Horas máquinas (paradas)	Códigos de tiempos de
Toneladas por hora	Total tonelada producto terminado Horas trabajadas	Códigos de tiempos de
Utilización capacidad instalada	Cantidad entregada(órdenes Capacidad maquinas	Valor obtenido dentro de
Tiempo ciclo	Horas trabajadas Horas máquinas (paradas)	Códigos de tiempos de trabajo
Subproductos		
Material a entregar, órdenes de fabricación	Código artículo Descripción artículo Importe actual	

Nota. **(**Autores, 2012).

A pesar de tener un conocimiento previo de casi cero sobre cómo desarrollar sobre la herramienta, mediante la lectura de diversos manuales y experiencias de expertos en la comunidad se logró un buen tiempo de desarrollo, un alto grado eficiencia y personalización.

En la **Tabla 4.8** se pueden mostrar los datos que de forma preliminar fueron presentados en el nuevo tablero gerencial de QlikView para una revisión inicial, por lo que se definió una tabla con campos correspondientes y ciertas observaciones del caso.

Durante el periodo en el que se trabajó en QlikView, se detectó información que no se hallaba en las bases de datos de la empresa por lo tanto se crearon un sinnúmero de esquemas de tablas y datos que van a ser creados para poder trabajar con el software, entre ellas tenemos las tablas de:

- Líneas
- Equipos
- Tipos de parada
- Enlace códigos de parada KPIs

Se definieron los procesos y subprocesos de la empresa que fueron requeridos dentro del desarrollo de los nuevos tableros gerenciales

1. Inventarios

Con la finalidad de medir niveles de stock, proyectar y gestionar cada uno de los productos que son fabricados en el área así como la materia prima.

- Productos
- Familias
- Clases
- Líneas
- Stock Actual

- Movimientos de Inventario
- Almacenes

2. **Ordenes Producción**

Para el análisis de diversos indicadores, tonelaje de fabricación, varios niveles de detalle, materia prima utilizada, subproductos, insumos etc.

- Ordenes de Fabricación
- Material Entregado

3. **Tiempos Producción**

Se identifican dos tipos de tiempos, de parada y productivos, los cuales se necesitan saber según los diversos clasificadores, además de información como los textos de observación que se registran.

- Administración Tiempos
- Textos
- Centros Trabajo
- Origen
- Tipos
- Tareas
- Maquinas

4. **Demanda**

Para saber cuánto egresa de fabricación a través del tiempo, sea por motivo de venta directa o como materia prima para otra área.

- Ventas

- Demanda como Materia Prima

5. **Presupuesto**

Permite saber el nivel de cumplimiento de los diversos parámetros planteados a principio de año.

6. **Indicadores**

Indicadores claves que permiten medir el rendimiento del área de manera general.

7. **Nomina**

Gestionar el recurso humano del área, sean horas, días o costos.

- Nómina
- Demanda

Figura 4.47 Procesos y subprocesos para el desarrollo de tableros gerenciales

Nota. (Autores, 2012).

4.3 Desarrollo e implementación de soluciones y mejoras

Tras la investigación realizada y el posterior análisis de la información recopilada, se comenzó a realizar las propuestas de mejora y en las posibles soluciones.

Los puntos sobre los que se trabajaron son los siguientes:

- Calidad.
- Registro de tiempos de producción.
- Registro de subproductos y materia prima.
- Adquisición de software de simulación.
- Elaboración de nuevos tableros gerenciales con QlikView.

4.3.1 Calidad

Para resolver los problemas en el registro de información y elaboración de reportes se decidió realizar una aplicación que les permita realizar una mejor administración y registro de la información que generan las actividades al personal del área.

Como parte del desarrollo de la aplicación, empezamos por el análisis, diseño y la elaboración de la base de datos, parte que implicó conocer a fondo cada uno de los procedimientos del área.

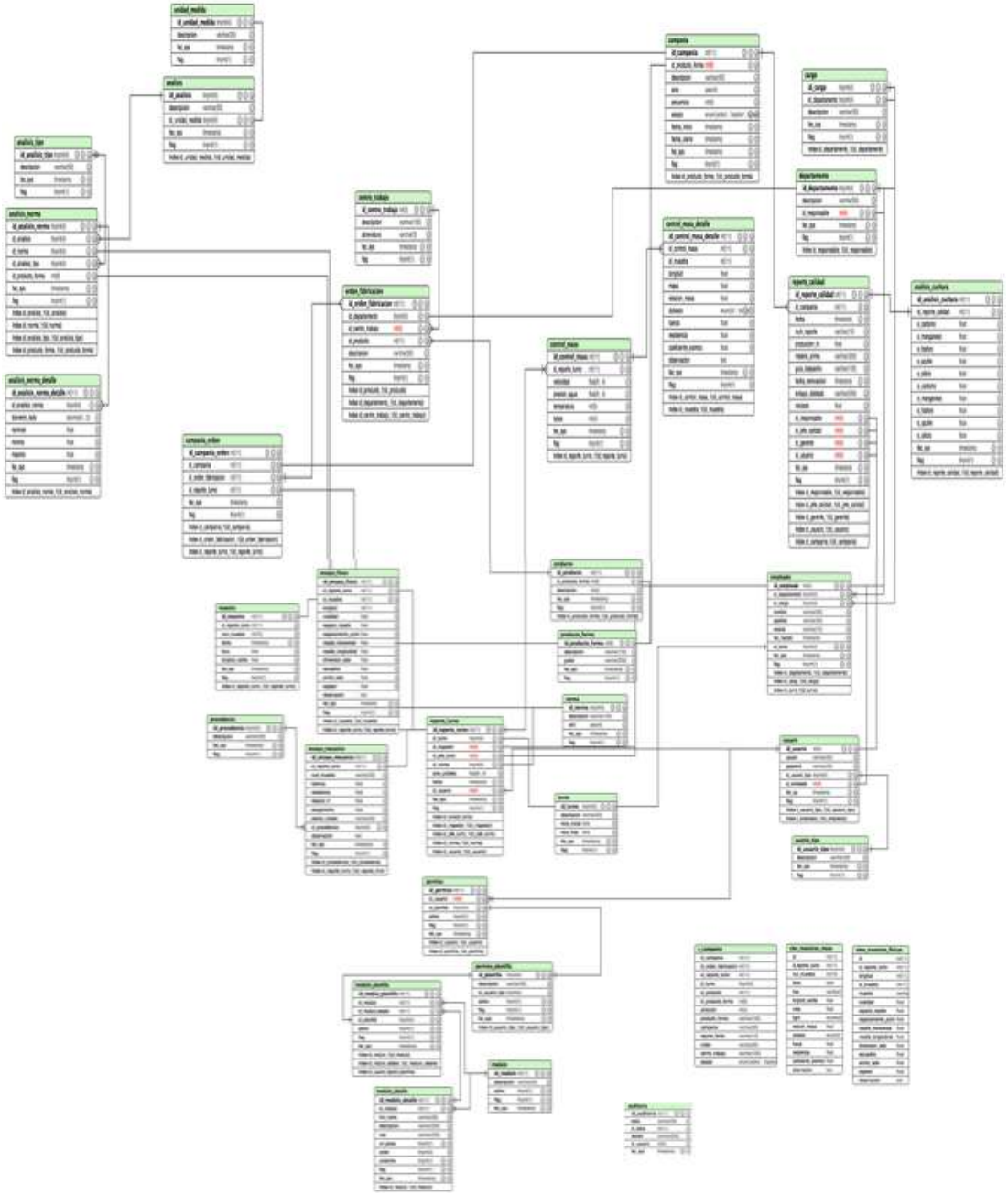
4.3.1.1 Diagrama Entidad – Relación

El diagrama de entidad-relación de la base de datos para la aplicación de Calidad que fue desarrollada, quedó estructurado de manera que soporte una escalabilidad en cuanto a la adición de nuevos módulos que se integren a partir de las tablas principales del registro de los análisis de normas.

Según los requerimientos del departamento de calidad de la empresa ACEROS S.A., logreamos cubrir parte importante de los reportes que se llenan diariamente en

esta área, dependiendo de las normas y los tipos de productos tal como se lo puede observar en la **Figura 4.48.**

Figura 4.48 Diagrama Entidad Relación



Nota.(Autores, 2013).

4.3.1.2 Diccionario de Datos

A continuación se muestra el detalle de cada una de las tablas utilizadas dentro del diagrama de entidad-relación expuesto en la **Figura 4.48**

Tabla 4.9

Tabla: análisis norma

COLUMNA	TIPO	NULO	PREDETERMINADO
Id_analisis_norma	Tinyint(4)	No	
Id_analisis	Tinyint(4)	No	
Id_norma	Tinyint(4)	No	
Id_analisis_tipo	Tinyint(4)	No	
Id_producto_forma	Tinyint(4)	No	
Fec_sys	Timestamp	No	CURRENT_TIMESTAMP
Flag	Tinyint(1)	No	1

Nota. Elaborado por autores (Enero, 2013).

Tabla 4.10*Tabla: análisis*

COLUMNA	TIPO	NULO	PREDETERMINADO
Id_analisis	Tinyint(4)	No	
Descripción	Varchar(50)	No	
Id_unidad_medica	Tinyint(4)	No	1
Fec_sys	Timestamp	No	CURRENT_TIMESTAMP
Flag	Tinyint(1)	No	1

Nota. Elaborado por autores (Enero, 2013).

Tabla 4.11

Tabla: compania_orden

COLUMNA	TIPO	NULO	PREDETERMINADO
Id_campania_orden	Int(11)	No	
Id_campania	Int(11)	No	
Id_orden_de_fabricación	Int(11)	No	
Id_reporte_turno	Int(11)	No	
Fec_sys	Timestamp	No	CURRENT_TIMESTAMP
Flag	Tinyint(1)	No	1

Nota. Elaborado por autores (Enero, 2013).

Tabla 4.12

Tabla: análisis_norma_detalle

COLUMNA	TIPO	NULO	PREDETERMINADO
Id_analisis_norma_detalle	Tinyint(11)	No	
Id_analisis_norma	Tinyint(4)	No	
Diámetro_lado	Decimal(4,2)	No	
Nominal	Float	No	
Minimo	Float	Si	NULL
Maximo	Float	Si	NULL
Fec_sys	Timestamp	No	CURRENT_TIMESTAMP
Flag	Tinyint(1)	No	1

Nota. Elaborado por autores (Enero, 2013).

Tabla 4.13

Tabla análisis_tipo

COLUMNA	TIPO	NULO	PREDETERMINADO
Id_analisis_tipo	Tinyint(4)	No	
Descripcion	Varchar(50)	No	
Fec_sys	Timestamp	No	CURRENT_TIMESTAMP
Flag	Tinyint(1)	No	1

Nota. Elaborado por autores (Enero, 2013).

Tabla 4.14

Tabla: compañía

COLUMNA	TIPO	NULO	PREDETERMINADO
Id_campania	Int(11)	No	
Id_producto_forma	Int(11)	No	
Descripción	Varchar(50)	No	
Anio	Int(4)	No	
Secuencia	Int(5)	No	
Estado	Enum(‘activo’, ‘inactivo’, ‘cerrado’)	No	Activo
Fecha_inicio	Timestamp	No	0000-00-00 00:00:00
Fecha_cierre	Timestamp	No	0000-00-00 00:00:00
Fec_sys	Timestamp	No	CURRENT_TIMESTAMP
Flag	Tinyint(1)	No	1

Nota. Elaborado por autores (Enero, 2013).

Tabla 4.15

Tabla: análisis_cuchara

COLUMNA	TIPO	NULO	PREDETERMINADO
Id_analisis_cuchara	Int(11)	No	
Id_reporte_calidad	Int(11)	No	
X_carbono	Float	No	
X_manganeso	Float	No	
X_fosforo	Float	No	
X_azufre	Float	No	
X_silicio	Float	No	
O_carbono	Float	No	
O_manganeso	Float	No	
O_fosforo	Float	No	
O_azufre	Float	No	
O_silicio	Float	No	
Fec_sys	Timestamp	No	CURRENT_TIMESTAMP
Flag	Tinyint(1)	No	1

Nota. Elaborado por autores (Enero, 2013).

Tabla. 4.16

Tabla: empleado

COLUMNA	TIPO	NULO	PREDETERMINADO
Id_empleado	Int(4)	No	
Id_departamento	Tinyint(4)	No	
Id_cargo	Tinyint(4)	No	
Nombre	Varchar(50)	No	
Apellido	Varchar(50)	No	
Cedula	Varchar(10)	Si	Null
Fecha_nacido	Timestamp	Si	0000-00-00 00:00:00
Id_turno	Tinyint(4)	No	
Fec_sys	Timestamp	No	CURRENT_TIMESTAMP
Flag	Tinyint(1)	No	1

Nota. Elaborado por autores (Enero, 2013).

Tabla 4.17

Tabla: control_masa_detalle

COLUMNA	TIPO	NULO	PREDETERMINADO
Id_control_masa_detalle	Int(11)	No	
Id_control_masa	Int(11)	No	
Id_muestra	Int(11)	No	
Longitud	Float	No	
Masa	Float	No	
Relación_masa	Float	No	
Doblado	Enum(‘si’, ‘no’, ‘x’)	No	X
Fuerza	Float	Si	
Resistencia	Float	Si	
Coefeciente_sismico	Float	Si	
Observación	Text	Si	
Fec_sys	Timestamp	No	CURRENT_TIMESTAMP
Flag	Tinyint(1)	No	1

Nota. Elaborado por autores (Enero, 2013).

Tabla 4.18

Tabla: control_masa

COLUMNA	TIPO	NULO	PREDETERMINADO
Id_control_masa	Int(11)	No	
Id_reporte_turno	Int(11)	No	
Velocidad	Float(5,4)	No	
Presión_agua	Float(5,4)	No	
Temperatura	Int(5)	Si	NULL
Tubos	Int(4)	Si	NULL
Fec_sys	Timestamp	No	CURRENT_TIMESTAMP
Flag	Tinyint(1)	No	1

Nota. Elaborado por autores (Enero, 2013).

Tabla 4.19

Tabla:norma

COLUMNA	TIPO	NULO	PREDETERMINADO
Id_norma	Tinyint(4)	No	
Descripción	Varchar(100)	No	
Año	Year(4)	No	
Fec_sys	Timestamp	No	0000-00-00 00:00:00
Flag	Tinyint(1)	No	1

Nota. Elaborado por autores (Enero, 2013).

Tabla 4.20

Tabla: cargo

COLUMNA	TIPO	NULO	PREDETERMINADO
Id_cargo	Tinyint(4)	No	
Id_departamento	Tinyint(4)	No	
Descripción	Varchar(50)	No	
Fec_sys	Timestamp	No	CURRENT_TIMESTAMP
Flag	Tinyint(1)	No	1

Nota. Elaborado por autores (Enero, 2013).

Tabla 4.21

Tabla: centro_trabajo

COLUMNA	TIPO	NULO	PREDETERMINADO
Id_centro_trabajo	Int(5)	No	
Descripción	varchar(100)	No	
Abreviatura	varchar(3)	No	
Fec_sys	Timestamp	No	CURRENT_TIMESTAMP
Flag	Tinyint(1)	No	1

Nota. Elaborado por autores (Enero, 2013).

Tabla 4.22

Tabla: ensayo_fisico

COLUMNA	TIPO	NULO	PREDETERMINADO
Id_ensayo_fisico	Int(11)	No	
Id_reporte_turno	Int(11)	No	
Id_muestra	Int(11)	No	
Longitud	Int(11)	Si	NULL
Ovalidad	Float	Si	NULL
Espacio_resalte	Float	Si	NULL
Espaciamiento_prom	Float	Si	NULL
Resalte_transversal	Float	Si	NULL
Resalte_longitudinal	Float	Si	NULL
Dimensión_lado	Float	Si	NULL
Escuadria	Float	Si	NULL
Ancho_lado	Float	Si	NULL
Espesor	Float	Si	NULL
Observación	Float	Si	NULL
Fec_sys	Timestamp	No	CURRENT_TIMESTAMP
Flag	Tinyint(1)	No	1

Nota. Elaborado por autores (Enero, 2013).

Tabla 4.23

Tabla: ensayo_mecanico

COLUMNA	TIPO	NULO	PREDETERMINADO
Id_ensayo_mecanico	Int(11)	No	
Id_reporte_turno	Int(11)	No	
Num_muestra	Varchar(20)	No	
Fluencia	Float	No	
Resistencia	Float	No	
Relación_rf	Float	No	
Alargamiento	Float	No	
Pedido_colada	Varchar(20)	No	
Id_procedencia	Tinyint(4)	No	
Observación	Text	Si	Null
Fec_sys	Timestamp	No	CURRENT_TIMESTAMP
Flag	Tinyint(1)	No	1

Nota. Elaborado por autores (Enero, 2013).

Tabla 4.24

Tabla: departamento

COLUMNA	TIPO	NULO	PREDETERMINADO
Id_departamento	Tinyint(4)	No	
Descripción	Varchar(50)	No	
Id_responsable	Int(1)	No	1
Fec_sys	Timestamp	No	CURRENT_TIMESTAMP
Flag	Tinyint(1)	No	1

Nota. Elaborado por autores (Enero, 2013).

Tabla 4.25

Tabla: modulo_plantilla

COLUMNA	TIPO	NULO	PREDETERMINADO
Id_modulo_plantilla	Int(11)	No	
Id_modulo	Int(11)	No	
Id_modulo_detalle	Int(11)	No	
Id_plantilla	Tinyint(4)	No	
Activo	Tinyint(1)	No	1
Fec_sys	Timestamp	No	CURRENT_TIMESTAMP
Flag	Tinyint(1)	No	1

Nota. Elaborado por autores (Enero, 2013).

Tabla 4.26

Tabla: modulo

COLUMNA	TIPO	NULO	PREDETERMINADO
Id_modulo	Int(11)	No	
Descripción	Varchar(50)	No	
Activo	Tinyint(1)	No	1
Fec_sys	Timestamp	No	CURRENT_TIMESTAMP
Flag	Tinyint(1)	No	1

Nota. Elaborado por autores (Enero, 2013).

Tabla 4.27

Tabla: modulo_detalle

COLUMNA	TIPO	NULO	PREDETERMINADO
Id_modulo_detalle	Int(11)	No	
Id_modulo	Int(11)	No	
Link_name	Varchar(50)	No	
Descripción	Varchar(255)	No	
Ruta	Varchar(255)	No	
url_parse	Tinyint(1)	No	0
Orden	Tinyint(4)	Si	NULL
Underline	Tinyint(1)	No	0
Fec_sys	Timestamp	No	CURRENT_TIMESTAMP
Flag	Tinyint(1)	No	1

Nota. Elaborado por autores (Enero, 2013).

Tabla 4.28

Tabla: muestra

COLUMNA	TIPO	NULO	PREDETERMINADO
Id_muestra	Int(11)	No	
Id_reporte_turno	Int(11)	No	
Num_muestra	Int(10)	No	
Fecha	Timestamp	No	0000-00-00 00:00:00
Hora	Time	Si	00:00:00
Longitud_varrilla	Float	Si	NULL
Fec_sys	Timestamp	No	CURRENT_TIMESTAMP
Flag	Tinyint(1)	No	1

Nota. Elaborado por autores (Enero, 2013).

Tabla 4.29

Tabla: auditoria

COLUMNA	TIPO	NULO	PREDETERMINADO
Id_auditoria	int(11)	No	
Tabla	Varchar(50)	No	
Id_tabla	Int(11)	No	
Detalle	Varchar(250)	No	
Id_usuario	int(4)		
Fec_sys	Timestamp	No	CURRENT_TIMESTAMP

Nota. Elaborado por autores (Enero, 2013).

Tabla 4.30

Tabla: orden_fabricacion

COLUMNA	TIPO	NULO	PREDETERMINADO
Id_orden_fabricacion	Int(11)	No	
Id_departamento	Tinyint(4)	No	
Id_centro_trabajo	Int(11)	No	
Id_producto	Int(11)	No	
Descripción	Varchar(50)	No	
Fec_sys	Timestamp	No	CURRENT_TIMESTAMP
Flag	Tinyint(1)	No	1

Nota. Elaborado por autores (Enero, 2013).

Tabla 4.31

Tabla: permiso

COLUMNA	TIPO	NULO	PREDETERMINADO
Id_permiso	Int(11)	No	
Id_usuario	Int(11)	No	
Id_plantilla	Tinyint(4)	No	
Activo	Tinyint(1)	No	1
Fec_sys	Timestamp	No	CURRENT_TIMESTAMP
Flag	Tinyint(1)	No	1

Nota. Elaborado por autores (Enero, 2013).

Tabla 4.32

Tabla: procedencia

COLUMNA	TIPO	NULO	PREDETERMINADO
Id_procedencia	Tinyint(4)	No	
Descripción	Varchar(50)	No	
Fec_sys	Timestamp	No	CURRENT_TIMESTAMP
Flag	Tinyint(1)	No	1

Nota. Elaborado por autores (Enero, 2013).

Tabla 4.33

Tabla: permiso_plantilla

COLUMNA	TIPO	NULO	PREDETERMINADO
Id_plantilla	Tinyint(4)	No	
Descripción	Varchar(50)	No	
Id_usuario_tipo	Tinyint(4)	No	
Activo	Tinyint(1)	No	1
Fec_sys	Timestamp	No	CURRENT_TIMESTAMP
Flag	Tinyint(1)	No	1

Nota. Elaborado por autores (Enero, 2013).

Tabla 4.34

Tabla: producto

COLUMNA	TIPO	NULO	PREDETERMINADO
Id_producto	Int(11)	No	
Id_producto_forma	Int(6)	No	
Descripción	Int(4)	No	
Fec_sys	Timestamp	No	CURRENT_TIMESTAMP
Flag	Tinyint(1)	No	1

Nota. Elaborado por autores (Enero, 2013).

Tabla 4.35

Tabla: producto_forma

COLUMNA	TIPO	NULO	PREDETERMINADO
Id_producto_forma	Int(6)	No	
Descripción	Varchar(100)	No	
Grado	Varchar(255)	Si	NULL
Fec_sys	Timestamp	No	CURRENT_TIMESTAMP
Flag	Tinyint(1)	No	1

Nota. Elaborado por autores (Enero, 2013).

Tabla 4.36

Tabla: turno

COLUMNA	TIPO	NULO	PREDETERMINADO
Id_turno	Tinyint(4)	No	
Descripción	Varchar(50)	No	
Hora_inicial	Time	Si	00:00:00
Hora_final	Time	Si	00:00:00
Fec_sys	Timestamp	No	CURRENT_TIMESTAMP
Flag	Tinyint(1)	No	1

Nota. Elaborado por autores (Enero, 2013).

Tabla 4.37

Tabla: reporte_calidad

COLUMNA	TIPO	NULO	PREDETERMINADO
Id_reporte_calidad	Int(11)	No	
Id_reporte_tipo	Tinyint(4)	No	
Id_campania	Int(11)	No	
Fecha	Timestamp	No	0000-00-00 00:00:00
Num_reporte	Varchar(10)	No	
produccion_tn	Float	No	
Materia_prima	Varchar(255)	No	
guia_despacho	Varchar(100)	Si	NULL
Fecha_renovacion	Timestamp	No	0000-00-00 00:00:00
Ensayo_doblado	Varchar(255)	No	
Tra	Varchar(100)	Si	NULL
Rotulado	Float	No	
Id_responsable	Int(11)	No	
Id_jefe_calidad	Int(11)	No	
Id_gerente	Int(11)	No	
Id_usuario	Int(11)	No	
Fec_sys	Timestamp	No	CURRENT_TIMESTAMP
Flag	Tinyint(1)	No	1

Nota. Elaborado por autores (Enero, 2013).

Tabla 4.38

Tabla: reporte_turno

COLUMNA	TIPO	NULO	PREDETERMINADO
Id_reporte_turno	Int(11)	No	
Id_turno	Tinyint(4)	No	
Id_inspector	Int(11)	No	
Id_jefe_turno	Int(11)	No	
Id_norma	Tinyint(4)	No	
Área_probeta	Float(5,4)	Si	NULL
Fecha	Timestamp	No	0000-00-00 00:00:00
Id_usuario	Int(11)	No	
Fec_sys	Timestamp	No	CURRENT_TIMESTAMP
Flag	Tinyint(1)	No	1

Nota. Elaborado por autores (Enero, 2013).

Tabla 4.39

Vista:v_campania

COLUMNA	TIPO	NULO	PREDETERMINADO
Id_campania	Int(11)	No	0
Id_orden_fabricacion	Int(11)	No	
Id_reporte_turno	Int(11)	No	
Id_turno	Tinyint(4)	No	
Id_producto	Int(11)	No	
Id_producto_forma	Int(6)	No	
Producto	Int(4)	No	
Producto_forma	Varchar(100)	No	
Campania	Varchar(50)	No	
Reporte_fecha	Varchar(10)	Si	NULL
Orden	Varchar(50)	No	
Centro_trabajo	Varchar(100)	No	
Estado	Enum(‘activo’, ’inactivo’, ‘cerrado’)	No	activo

Nota. Elaborado por autores (Enero, 2013).

Tabla 4.40

Vista: view_muestras_fisicas

COLUMNA	TIPO	NULO	PREDETERMINADO
Id	Int(11)	No	0
Id_reporte_turno	Int(11)	No	
Longitud	Int(11)	Si	NULL
Id_muestra	Int(11)	No	0
Muestra	Varchar(61)	Si	NULL
Ovalidad	Float	Si	NULL
Espacio_resalte	Float	Si	NULL
Espaciamiento_prom	Float	Si	NULL
Resalte_transversal	Float	Si	NULL
Resalte_longitudinal	Float	Si	NULL
Dimensión_lado	Float	Si	NULL
Escuadria	Float	SI	NULL
Ancho_lado	Float	Si	NULL
Espesor	Float	Si	NULL
Estado	Enum(‘activo’,	No	activo

Nota. Elaborado por autores (Enero, 2013).

Tabla 4.41

Vista: view_muestras_masa

COLUMNA	TIPO	NULO	PREDETERMINADO
Id	Int(11)	No	0
Id_reporte_turno	Int(11)	No	
Num_muestra	Int(10)	No	
Fecha	Date	Si	NULL
Hora	Varchar(10)	Si	NULL
Longitud_varilla	Float	Si	NULL
Masa	Float	No	
Kgxm	Double(20,3)	Si	NULL
Relación_masa	Float	No	
Doblado	Enum(‘si’, ‘no’, ‘x’)	No	X
Fuerza	Float	Si	NULL
Resistencia	Float	Si	NULL
Coeficiente_sismico	Float	Si	NULL
Observación	Text	Si	Null

Nota. Elaborado por autores (Enero, 2013).

Tabla 4.42

Tabla: unidad_medida

COLUMNA	TIPO	NULO	PREDETERMINADO
Id_unidad_medida	Tinyint(4)	No	
Descripción	Varchar(50)	No	
Fec_sys	Timestamp	No	CURRENT_TIMESTAMP
Flag	Tinyint(1)	No	1

Nota. Elaborado por autores (Enero, 2013).

Tabla 4.43

Tabla: usuario

COLUMNA	TIPO	NULO	PREDETERMINADO
Id_usuario	Tinyint(4)	No	
Usuario	Varchar(50)	No	
Password	Varchar(32)	No	
Id_usuario_tipo	Tinyint(4)	No	
Id_empleado	Int(11)	No	
Fec_sys	Timestamp	No	CURRENT_TIMESTAMP
Flag	Tinyint(1)	No	1

Nota. Elaborado por autores (Enero, 2013).

Tabla 4.44

Tabla: reporte_tipo

COLUMNA	TIPO	NULO	PREDETERMINADO
Id_reporte_tipo	Tinyint(4)	No	
Descripcion	Varchar(100)	Si	
Flag	Tinyint(1)	Si	1

Nota. Elaborado por autores (Enero, 2013).

Tabla 4.45

Tabla: usuario_tipo

COLUMNA	TIPO	NULO	PREDETERMINADO
Id_usuario_tipo	Tinyint(4)	No	
Descripción	Varchar(50)	No	
Fec_sys	Timestamp	No	CURRENT_TIMESTAMP
Flag	Tinyint(1)	No	1

Nota. Elaborado por autores (Enero, 2013).

4.3.1.3 Script de creación de base de datos

Tras haber definido las relaciones y los tipos de relaciones que se van a almacenar en la base de datos de la aplicación se procedió a la creación de la misma mediante el siguiente script de sentencias SQL en MySQL:

```
DROP TABLE IF EXISTS `analisis`;
CREATE TABLE `analisis` (
`id_analisis` tinyint(4) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `descripcion` varchar(50) NOT NULL,
  `id_unidad_medida` tinyint(4) NOT NULL DEFAULT '1',
  `fec_sys` timestamp NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP ON UPDATE CURRENT_TIMESTAMP,
  `flag` tinyint(1) NOT NULL DEFAULT '1',
  PRIMARY KEY (`id_analisis`),
  KEY `id_unidad_medida` (`id_unidad_medida`),
  CONSTRAINT `analisis_ibfk_1` FOREIGN KEY (`id_unidad_medida`) REFERENCES `unidad_medida`
(`id_unidad_medida`) ON UPDATE CASCADE
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8;
LOCK TABLES `analisis` WRITE;
/*!40000 ALTER TABLE `analisis` DISABLE KEYS */;

INSERT INTO `analisis` (`id_analisis`, `descripcion`, `id_unidad_medida`, `fec_sys`, `flag`)
VALUES
(1,'relacion masa',1,'2012-02-06 13:40:36',1),
(2,'fuerza',1,'0000-00-00 00:00:00',1),
(3,'resistencia',1,'0000-00-00 00:00:00',1),
(4,'fluencia',1,'0000-00-00 00:00:00',1),
(5,'ovalidad',1,'0000-00-00 00:00:00',1),
(6,'espacio resalte',1,'2012-02-05 15:23:40',1),
(7,'resalte transversal',1,'2012-02-05 15:23:44',1),
(8,'resalte longitudinal',1,'2012-02-05 15:23:48',1),
(9,'escuadria',1,'0000-00-00 00:00:00',1),
(10,'carbono',1,'0000-00-00 00:00:00',1),
(11,'manganeso',1,'0000-00-00 00:00:00',1),
(12,'fosforo',1,'0000-00-00 00:00:00',1),
(13,'azufre',1,'0000-00-00 00:00:00',1),
(14,'silicio',1,'0000-00-00 00:00:00',1),
(15,'Alargamiento',4,'2012-06-26 07:20:12',1),
(16,'Relacion Resistencia / Fuerza',5,'2012-07-25 09:35:10',1);

/*!40000 ALTER TABLE `analisis` ENABLE KEYS */;
UNLOCK TABLES;

# Dump of table analisis_cuchara
# ------------------------------------------------------------
DROP TABLE IF EXISTS `analisis_cuchara`;
CREATE TABLE `analisis_cuchara` (
`id_analisis_cuchara` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `id_reporte_calidad` int(11) NOT NULL,
  `x_carbono` float NOT NULL,
  `x_manganeso` float NOT NULL,
  `x_fosforo` float NOT NULL,
  `x_azufre` float NOT NULL,
  `x_silicio` float NOT NULL,
  `o_carbono` float NOT NULL,
  `o_manganeso` float NOT NULL,
  `o_fosforo` float NOT NULL,
  `o_azufre` float NOT NULL,
  `o_silicio` float NOT NULL,
  `fec_sys` timestamp NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP ON UPDATE CURRENT_TIMESTAMP,
  `flag` tinyint(1) NOT NULL DEFAULT '1',
  PRIMARY KEY (`id_analisis_cuchara`),
KEY `id_reporte_calidad` (`id_reporte_calidad`),
CONSTRAINT `analisis_cuchara_ibfk_1` FOREIGN KEY (`id_reporte_calidad`)
REFERENCES `reporte_calidad` (`id_reporte_calidad`) ON UPDATE CASCADE
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8;

# Dump of table analisis_norma
# ------------------------------------------------------------
DROP TABLE IF EXISTS `analisis_norma`;
CREATE TABLE `analisis_norma` (
`id_analisis_norma` tinyint(4) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `id_analisis` tinyint(4) NOT NULL,
  `id_norma` tinyint(4) NOT NULL,
```

```
  `id_analisis_tipo` tinyint(4) NOT NULL,
  `id_producto_forma` int(6) NOT NULL,
  `fec_sys` timestamp NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP ON UPDATE CURRENT_TIMESTAMP,
  `flag` tinyint(1) NOT NULL DEFAULT '1',
  PRIMARY KEY (`id_analisis_norma`),
  KEY `id_analisis` (`id_analisis`),
  KEY `id_norma` (`id_norma`),
  KEY `id_analisis_tipo` (`id_analisis_tipo`),
  KEY `id_producto_forma` (`id_producto_forma`),
  CONSTRAINT `analisis_norma_ibfk_1` FOREIGN KEY (`id_analisis`) REFERENCES `analisis`
(`id_analisis`) ON UPDATE CASCADE,
  CONSTRAINT `analisis_norma_ibfk_2` FOREIGN KEY (`id_norma`) REFERENCES `norma` (`id_norma`) ON
UPDATE CASCADE,
  CONSTRAINT `analisis_norma_ibfk_3` FOREIGN KEY (`id_analisis_tipo`) REFERENCES `analisis_tipo`
(`id_analisis_tipo`) ON UPDATE CASCADE,
  CONSTRAINT `analisis_norma_ibfk_4` FOREIGN KEY (`id_producto_forma`) REFERENCES
`producto_forma` (`id_producto_forma`) ON UPDATE CASCADE
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8;

# Dump of table analisis_norma_detalle
# ------------------------------------------------------------
DROP TABLE IF EXISTS `analisis_norma_detalle`;
CREATE TABLE `analisis_norma_detalle` (
`id_analisis_norma_detalle` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `id_analisis_norma` tinyint(4) NOT NULL,
`diametro_lado` decimal(4,2) NOT NULL,
`nominal` float NOT NULL,
  `minimo` float DEFAULT NULL,
  `maximo` float DEFAULT NULL,
  `fec_sys` timestamp NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP ON UPDATE CURRENT_TIMESTAMP,
  `flag` tinyint(1) NOT NULL DEFAULT '1',
  PRIMARY KEY (`id_analisis_norma_detalle`),
  KEY `id_analisis_norma` (`id_analisis_norma`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8;

# Dump of table analisis_tipo
# ------------------------------------------------------------
DROP TABLE IF EXISTS `analisis_tipo`;
CREATE TABLE `analisis_tipo` (
`id_analisis_tipo` tinyint(4) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `descripcion` varchar(50) NOT NULL,
  `fec_sys` timestamp NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP ON UPDATE CURRENT_TIMESTAMP,
  `flag` tinyint(1) NOT NULL DEFAULT '1',
  PRIMARY KEY (`id_analisis_tipo`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8;
LOCK TABLES `analisis_tipo` WRITE;
/*!40000 ALTER TABLE `analisis_tipo` DISABLE KEYS */;

INSERT INTO `analisis_tipo` (`id_analisis_tipo`, `descripcion`, `fec_sys`, `flag`)
VALUES
(1,'Ensayo Físico','0000-00-00 00:00:00',1),
(2,'Ensayo Mecánico','0000-00-00 00:00:00',1),
(3,'Control de Masa','0000-00-00 00:00:00',1),
(4,'Análisis de Cuchara','0000-00-00 00:00:00',1);

/*!40000 ALTER TABLE `analisis_tipo` ENABLE KEYS */;
UNLOCK TABLES
# Dump of table auditoria
# ------------------------------------------------------------
DROP TABLE IF EXISTS `auditoria`;
CREATE TABLE `auditoria` (
`id_auditoria` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `tabla` varchar(50) NOT NULL,
  `id_tabla` int(11) NOT NULL,
  `detalle` varchar(255) NOT NULL,
  `id_usuario` int(4) NOT NULL,
  `fec_sys` timestamp NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
  PRIMARY KEY (`id_auditoria`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;

# Dump of table campania
# ------------------------------------------------------------
DROP TABLE IF EXISTS `campania`;
CREATE TABLE `campania` (
`id_campania` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `id_producto_forma` int(11) NOT NULL,
  `descripcion` varchar(50) NOT NULL,
  `anio` year(4) NOT NULL,
  `secuencia` int(5) NOT NULL,
  `estado` enum('activo','inactivo','cerrado') NOT NULL DEFAULT 'activo',
  `fecha_inicio` timestamp NOT NULL DEFAULT '0000-00-00 00:00:00',
  `fecha_cierre` timestamp NOT NULL DEFAULT '0000-00-00 00:00:00',
  `fec_sys` timestamp NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP ON UPDATE CURRENT_TIMESTAMP,
```

```
  `flag` tinyint(1) NOT NULL DEFAULT '1',
  PRIMARY KEY (`id_campania`),
  KEY `id_producto_forma` (`id_producto_forma`),
  CONSTRAINT `campania_ibfk_1` FOREIGN KEY (`id_producto_forma`) REFERENCES `producto_forma`
(`id_producto_forma`) ON UPDATE CASCADE
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8;

# Dump of table campania_orden
# ------------------------------------------------------------
DROP TABLE IF EXISTS `campania_orden`;
CREATE TABLE `campania_orden` (
`id_campania_orden` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `id_campania` int(11) NOT NULL,
  `id_orden_fabricacion` int(11) NOT NULL,
  `id_reporte_turno` int(11) NOT NULL,
  `fec_sys` timestamp NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
  `flag` tinyint(1) DEFAULT '1',
  PRIMARY KEY (`id_campania_orden`),
  KEY `id_campania` (`id_campania`),
KEY `id_orden_fabricacion` (`id_orden_fabricacion`),
KEY `id_reporte_turno` (`id_reporte_turno`),
  CONSTRAINT `campania_orden_ibfk_1` FOREIGN KEY (`id_campania`) REFERENCES `campania`
(`id_campania`) ON UPDATE CASCADE,
  CONSTRAINT `campania_orden_ibfk_2` FOREIGN KEY (`id_orden_fabricacion`) REFERENCES
`orden_fabricacion` (`id_orden_fabricacion`) ON UPDATE CASCADE,
  CONSTRAINT `campania_orden_ibfk_3` FOREIGN KEY (`id_reporte_turno`) REFERENCES `reporte_turno`
(`id_reporte_turno`) ON UPDATE CASCADE
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;

# Dump of table cargo
# ------------------------------------------------------------
DROP TABLE IF EXISTS `cargo`;
CREATE TABLE `cargo` (
`id_cargo` tinyint(4) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `id_departamento` tinyint(4) NOT NULL,
  `descripcion` varchar(50) NOT NULL,
  `fec_sys` timestamp NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP ON UPDATE CURRENT_TIMESTAMP,
  `flag` tinyint(1) NOT NULL DEFAULT '1',
  PRIMARY KEY (`id_cargo`),
  KEY `id_departamento` (`id_departamento`),
  CONSTRAINT `cargo_ibfk_1` FOREIGN KEY (`id_departamento`) REFERENCES `departamento`
(`id_departamento`) ON UPDATE CASCADE
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;
LOCK TABLES `cargo` WRITE;
/*!40000 ALTER TABLE `cargo` DISABLE KEYS */;

INSERT INTO `cargo` (`id_cargo`, `id_departamento`, `descripcion`, `fec_sys`, `flag`)
VALUES
(1,1,'desarrollador','2012-01-18 01:13:58',1),
(2,2,'jefe de turno','2012-01-21 23:12:27',1),
(3,3,'inspector de calidad','2012-01-22 00:31:08',1),
(4,2,'reemplazo','2012-02-09 00:42:13',1),
(5,3,'jefe calidad','2012-02-26 17:54:10',1),
(7,4,'gerente','2012-02-26 17:56:39',1),
(8,3,'supervisor control de calidad','2012-07-30 03:55:36',1);

/*!40000 ALTER TABLE `cargo` ENABLE KEYS */;
UNLOCK TABLES;

# Dump of table centro_trabajo
# ------------------------------------------------------------
DROP TABLE IF EXISTS `centro_trabajo`;
CREATE TABLE `centro_trabajo` (
  `id_centro_trabajo` int(5) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `descripcion` varchar(100) NOT NULL,
  `abreviatura` varchar(3) NOT NULL,
  `fec_sys` timestamp NOT NULL DEFAULT '0000-00-00 00:00:00' ON UPDATE CURRENT_TIMESTAMP,
  `flag` tinyint(1) NOT NULL DEFAULT '1',
  PRIMARY KEY (`id_centro_trabajo`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8;
LOCK TABLES `centro_trabajo` WRITE;
/*!40000 ALTER TABLE `centro_trabajo` DISABLE KEYS */;

INSERT INTO `centro_trabajo` (`id_centro_trabajo`, `descripcion`, `abreviatura`, `fec_sys`,
`flag`)
VALUES
(1,'ORDENES DE CONFORMADO','CO','0000-00-00 00:00:00',1),
(2,'ORDENES DE CONFORMADO','CO','0000-00-00 00:00:00',1),
(3,'ORDENES CHATARRA PROCESADA','CP','0000-00-00 00:00:00',1),
(4,'ORDENES ENDEREZADO','ED','0000-00-00 00:00:00',1),
(5,'ORDENES ELECTROMALLAS','EL','0000-00-00 00:00:00',1),
(6,'ORDENES FUNDICION','FU','0000-00-00 00:00:00',1),
(7,'ORDENES LAMINACION','LA','0000-00-00 00:00:00',1),
```

```
(8,'ORDENES TREFILADO / GRAFILADO','TG','0000-00-00 00:00:00',1);

/*!40000 ALTER TABLE `centro_trabajo` ENABLE KEYS */;
UNLOCK TABLES;

# Dump of table control_masa
# ------------------------------------------------------------
DROP TABLE IF EXISTS `control_masa`;
CREATE TABLE `control_masa` (
`id_control_masa` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `id_reporte_turno` int(11) NOT NULL,
  `velocidad` float(5,4) NOT NULL,
  `presion_agua` float(5,4) NOT NULL,
  `temperatura` int(5) DEFAULT NULL,
  `tubos` int(4) DEFAULT NULL,
  `fec_sys` timestamp NOT NULL DEFAULT '0000-00-00 00:00:00' ON UPDATE CURRENT_TIMESTAMP,
  `flag` tinyint(1) NOT NULL DEFAULT '1',
  PRIMARY KEY (`id_control_masa`),
  KEY `id_reporte_turno` (`id_reporte_turno`),
  CONSTRAINT `control_masa_ibfk_1` FOREIGN KEY (`id_reporte_turno`) REFERENCES `reporte_turno`
(`id_reporte_turno`) ON UPDATE CASCADE
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8;

# Dump of table control_masa_detalle
# ------------------------------------------------------------
DROP TABLE IF EXISTS `control_masa_detalle`;
CREATE TABLE `control_masa_detalle` (
`id_control_masa_detalle` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `id_control_masa` int(11) NOT NULL,
  `id_muestra` int(11) NOT NULL,
  `longitud` float NOT NULL,
  `masa` float NOT NULL,
  `relacion_masa` float NOT NULL,
`doblado` enum('si','no','x') NOT NULL DEFAULT 'x',
  `fuerza` float DEFAULT NULL,
`resistencia` float DEFAULT NULL,
  `coeficiente_sismico` float DEFAULT NULL,
  `observacion` text,
  `fec_sys` timestamp NOT NULL DEFAULT '0000-00-00 00:00:00' ON UPDATE CURRENT_TIMESTAMP,
  `flag` tinyint(1) DEFAULT '1',
  PRIMARY KEY (`id_control_masa_detalle`),
  KEY `id_control_masa` (`id_control_masa`),
  KEY `id_muestra` (`id_muestra`),
  CONSTRAINT `control_masa_detalle_ibfk_3` FOREIGN KEY (`id_control_masa`) REFERENCES
`control_masa` (`id_control_masa`) ON DELETE NO ACTION ON UPDATE CASCADE,
  CONSTRAINT `control_masa_detalle_ibfk_4` FOREIGN KEY (`id_muestra`) REFERENCES `muestra`
(`id_muestra`) ON DELETE NO ACTION ON UPDATE CASCADE
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8;

# Dump of table departamento
# ------------------------------------------------------------
DROP TABLE IF EXISTS `departamento`;
CREATE TABLE `departamento` (
`id_departamento` tinyint(4) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `descripcion` varchar(50) NOT NULL,
  `id_responsable` int(1) NOT NULL DEFAULT '1',
  `fec_sys` timestamp NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
  `flag` tinyint(1) NOT NULL DEFAULT '1',
  PRIMARY KEY (`id_departamento`),
  KEY `id_responsable` (`id_responsable`),
  CONSTRAINT `departamento_ibfk_1` FOREIGN KEY (`id_responsable`) REFERENCES `empleado`
(`id_empleado`) ON UPDATE CASCADE
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;
LOCK TABLES `departamento` WRITE;
/*!40000 ALTER TABLE `departamento` DISABLE KEYS */;

INSERT INTO `departamento` (`id_departamento`, `descripcion`, `id_responsable`, `fec_sys`,
`flag`)
VALUES
(1,'sistemas',1,'2012-01-18 01:12:47',1),
(2,'produccion',1,'2012-01-18 01:12:47',1),
(3,'calidad',1,'2012-01-18 01:12:47',1),
(4,'gerencia',1,'2012-01-18 01:12:47',1);

/*!40000 ALTER TABLE `departamento` ENABLE KEYS */;
UNLOCK TABLES;

# Dump of table empleado
# ------------------------------------------------------------
DROP TABLE IF EXISTS `empleado`;
CREATE TABLE `empleado` (
`id_empleado` int(4) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `id_departamento` tinyint(4) NOT NULL,
```

```
  `id_cargo` tinyint(4) NOT NULL,
  `nombre` varchar(50) CHARACTER SET latin1 NOT NULL,
  `apellido` varchar(50) CHARACTER SET latin1 NOT NULL,
  `cedula` varchar(10) CHARACTER SET latin1 DEFAULT NULL,
`fec_nacido` timestamp NULL DEFAULT '0000-00-00 00:00:00',
`id_turno` tinyint(4) NOT NULL DEFAULT '1',
  `fec_sys` timestamp NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
  `flag` tinyint(1) NOT NULL DEFAULT '1',
  PRIMARY KEY (`id_empleado`),
  KEY `id_departamento` (`id_departamento`),
  KEY `id_cargo` (`id_cargo`),
  KEY `id_turno` (`id_turno`),
  CONSTRAINT `empleado_ibfk_1` FOREIGN KEY (`id_departamento`) REFERENCES `departamento`
(`id_departamento`) ON UPDATE CASCADE,
  CONSTRAINT `empleado_ibfk_2` FOREIGN KEY (`id_cargo`) REFERENCES `cargo` (`id_cargo`) ON UPDATE
CASCADE,
  CONSTRAINT `empleado_ibfk_3` FOREIGN KEY (`id_turno`) REFERENCES `turno` (`id_turno`) ON UPDATE
CASCADE
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1 COLLATE=latin1_spanish_ci;
LOCK TABLES `empleado` WRITE;
/*!40000 ALTER TABLE `empleado` DISABLE KEYS */;

INSERT INTO `empleado` (`id_empleado`, `id_departamento`, `id_cargo`, `nombre`, `apellido`,
`cedula`, `fec_nacido`, `id_turno`, `fec_sys`, `flag`)
VALUES
(1,1,1,'Julio','Armijos','0923280903','1989-03-07 00:00:00',1,'2012-01-18 01:16:13',1),
(2,2,2,'Jonhy','Feijó','0912345678','0000-00-00 00:00:00',3,'2012-01-21 23:13:23',1),
(3,2,2,'Juan','Piguave','0912345632','0000-00-00 00:00:00',4,'2012-01-21 23:18:33',1),
(4,2,2,'Angel','Narvaez','0912345111','0000-00-00 00:00:00',2,'2012-01-22 00:28:14',1),
(5,3,3,'Rayo','Estupiñan','0911112222','0000-00-00 00:00:00',1,'2012-01-22 00:32:16',1),
(6,3,3,'José','Tejada','0923888888','0000-00-00 00:00:00',1,'2012-01-22 00:32:16',1),
(7,3,3,'Iván','Gonzales','0900001123','0000-00-00 00:00:00',1,'2012-01-22 00:34:48',1),
(8,3,5,'Jonhy','Jaramillo','0922222211','0000-00-00 00:00:00',1,'2012-02-26 17:55:03',1),
(9,4,7,'Crnl. Jorge','Brito','0923338828','0000-00-00 00:00:00',1,'2012-02-26 17:57:30',1),
(11,2,4,'MIGUEL','MARTINEZ',NULL,'0000-00-00 00:00:00',1,'2012-06-24 17:16:13',1),
(12,3,3,'BENITES','TEJADA',NULL,'0000-00-00 00:00:00',1,'2012-06-25 19:43:03',1),
(13,3,3,'BENITES','CONTRERAS',NULL,'0000-00-00 00:00:00',1,'2012-06-27 05:56:15',1),
(14,3,3,'GONZALES','TEJADA',NULL,'0000-00-00 00:00:00',1,'2012-06-28 11:10:13',1),
(15,3,8,'Julio','Morales Vera',NULL,'0000-00-00 00:00:00',1,'2012-07-30 03:55:08',1);

/*!40000 ALTER TABLE `empleado` ENABLE KEYS */;
UNLOCK TABLES;

# Dump of table ensayo_fisico
# ------------------------------------------------------------
DROP TABLE IF EXISTS `ensayo_fisico`;
CREATE TABLE `ensayo_fisico` (
`id_ensayo_fisico` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `id_reporte_turno` int(11) NOT NULL,
  `id_muestra` int(11) NOT NULL,
  `longitud` int(11) DEFAULT NULL,
  `ovalidad` float DEFAULT NULL,
`espacio_resalte` float DEFAULT NULL,
  `espaciamiento_prom` float DEFAULT NULL,
  `resalte_transversal` float DEFAULT NULL,
  `resalte_longitudinal` float DEFAULT NULL,
  `dimension_lado` float DEFAULT NULL,
`escuadria` float DEFAULT NULL,
  `ancho_lado` float DEFAULT NULL,
  `espesor` float DEFAULT NULL,
  `observacion` text,
  `fec_sys` timestamp NOT NULL DEFAULT '0000-00-00 00:00:00' ON UPDATE CURRENT_TIMESTAMP,
  `flag` tinyint(1) NOT NULL DEFAULT '1',
  PRIMARY KEY (`id_ensayo_fisico`),
  KEY `id_muestra` (`id_muestra`),
  KEY `id_reporte_turno` (`id_reporte_turno`),
  CONSTRAINT `ensayo_fisico_ibfk_1` FOREIGN KEY (`id_reporte_turno`) REFERENCES `reporte_turno`
(`id_reporte_turno`) ON UPDATE CASCADE,
  CONSTRAINT `ensayo_fisico_ibfk_2` FOREIGN KEY (`id_muestra`) REFERENCES `muestra`
(`id_muestra`) ON UPDATE CASCADE
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8;

# Dump of table ensayo_mecanico
# ------------------------------------------------------------
DROP TABLE IF EXISTS `ensayo_mecanico`;
CREATE TABLE `ensayo_mecanico` (
`id_ensayo_mecanico` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `id_reporte_turno` int(11) NOT NULL,
  `num_muestra` varchar(20) NOT NULL,
  `fluencia` float NOT NULL,
  `resistencia` float NOT NULL,
  `relacion_rf` float NOT NULL,
  `alargamiento` float NOT NULL,
```

```
  `pedido_colada` varchar(20) NOT NULL,
  `id_procedencia` tinyint(4) NOT NULL,
  `observacion` text,
  `fec_sys` timestamp NULL DEFAULT '0000-00-00 00:00:00' ON UPDATE CURRENT_TIMESTAMP,
  `flag` tinyint(1) DEFAULT '1',
  PRIMARY KEY (`id_ensayo_mecanico`),
  KEY `id_procedencia` (`id_procedencia`),
  KEY `id_reporte_turno` (`id_reporte_turno`),
  CONSTRAINT `ensayo_mecanico_ibfk_1` FOREIGN KEY (`id_reporte_turno`) REFERENCES `reporte_turno`
(`id_reporte_turno`) ON UPDATE CASCADE,
  CONSTRAINT `ensayo_mecanico_ibfk_2` FOREIGN KEY (`id_procedencia`) REFERENCES `procedencia`
(`id_procedencia`) ON UPDATE CASCADE
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8;

# Dump of table modulo
# ------------------------------------------------------------
DROP TABLE IF EXISTS `modulo`;
CREATE TABLE `modulo` (
`id_modulo` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `descripcion` varchar(50) COLLATE latin1_spanish_ci NOT NULL,
  `activo` tinyint(1) NOT NULL DEFAULT '1',
  `flag` tinyint(1) NOT NULL DEFAULT '1',
  `fec_sys` timestamp NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
  PRIMARY KEY (`id_modulo`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1 COLLATE=latin1_spanish_ci;
LOCK TABLES `modulo` WRITE;
/*!40000 ALTER TABLE `modulo` DISABLE KEYS */;

INSERT INTO `modulo` (`id_modulo`, `descripcion`, `activo`, `flag`, `fec_sys`)
VALUES
(1,'Reportes',1,1,'0000-00-00 00:00:00'),
(2,'Normas',1,1,'0000-00-00 00:00:00'),
(3,'Gráficas',1,1,'0000-00-00 00:00:00'),
(4,'Usuarios',1,1,'0000-00-00 00:00:00');
/*!40000 ALTER TABLE `modulo` ENABLE KEYS */;
UNLOCK TABLES;

# Dump of table modulo_detalle
# ------------------------------------------------------------
DROP TABLE IF EXISTS `modulo_detalle`;
CREATE TABLE `modulo_detalle` (
`id_modulo_detalle` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `id_modulo` int(11) NOT NULL,
  `link_name` varchar(50) COLLATE latin1_spanish_ci NOT NULL,
  `descripcion` varchar(255) COLLATE latin1_spanish_ci NOT NULL,
  `ruta` varchar(255) COLLATE latin1_spanish_ci NOT NULL,
  `url_parse` tinyint(1) NOT NULL DEFAULT '0',
  `orden` tinyint(4) DEFAULT NULL,
  `underline` tinyint(1) NOT NULL DEFAULT '0',
  `flag` tinyint(1) NOT NULL DEFAULT '1',
  `fec_sys` timestamp NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
  PRIMARY KEY (`id_modulo_detalle`),
  KEY `id_modulo` (`id_modulo`),
  CONSTRAINT `modulo_detalle_ibfk_1` FOREIGN KEY (`id_modulo`) REFERENCES `modulo` (`id_modulo`)
ON UPDATE CASCADE
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1 COLLATE=latin1_spanish_ci;
LOCK TABLES `modulo_detalle` WRITE;
/*!40000 ALTER TABLE `modulo_detalle` DISABLE KEYS */;

INSERT INTO `modulo_detalle` (`id_modulo_detalle`, `id_modulo`, `link_name`, `descripcion`,
`ruta`, `url_parse`, `orden`, `underline`, `flag`, `fec_sys`)
VALUES
(1,1,'Nuevo Reporte Turno','Agregar Nuevo Reporte de un
Turno','modulos/reporte/reporte.mod.php',0,1,0,1,'0000-00-00 00:00:00'),
(2,1,'Reportes de Turnos','Consultar Reportes de Turnos
Existentes','modulos/reporte/listado.php',1,2,0,1,'0000-00-00 00:00:00'),
(3,1,'Generar Reporte','Crear Reporte de Calidad','modulos/reporte/reporte.php',0,3,0,1,'0000-00-
00 00:00:00'),
(4,1,'Reportes Calidad','Consultar Reportes de
Calidad','modulos/reporte/calidad.php',1,4,0,1,'0000-00-00 00:00:00'),
(5,2,'Normas','Normas Existentes','modulos/norma/parametros.php?cat=norma',1,1,0,1,'0000-00-00
00:00:00'),
(6,2,'Detalle de Normas','Consultar Normas Existentes','modulos/norma/norma.php',1,2,0,1,'0000-
00-00 00:00:00'),
(7,2,'Ingreso de Análisis','Ingresar Nuevos Análisis para una
Norma','modulos/norma/norma.mod.php',1,3,0,1,'0000-00-00 00:00:00'),
(8,2,'Analisis','Listado de Análisis','modulos/norma/parametros.php?cat=analisis',1,4,0,1,'0000-
00-00 00:00:00'),
(9,3,'Tipos de Análisis','Tipo de
Análisis','modulos/grafica/grafica.php?cat=tipo_analisis',1,1,0,1,'0000-00-00 00:00:00'),
(10,3,'Campañas','Figuras por Campaña','modulos/grafica/grafica.php?cat=campania',1,2,0,1,'0000-
00-00 00:00:00'),
```

```
(11,3,'Ordenes Laminación','Ordenes de
Fabricación','modulos/grafica/grafica.php?cat=orden',1,3,0,1,'0000-00-00 00:00:00'),
(12,3,'Productos','Gráficas por
Producto','modulos/grafica/grafica.php?cat=producto',1,4,0,1,'0000-00-00 00:00:00'),
(13,4,'Nuevo usuario','Agregar nuevo Usuario','modulos/usuario/usuario.mod.php',0,1,0,1,'0000-00-
00 00:00:00'),
(14,4,'Contraseñas','Contraseñas','modulos/usuario/clave.php',0,2,0,1,'0000-00-00 00:00:00'),
(15,4,'Nuevo Empleado','Agregar un Empleado','modulos/usuario/empleado.mod.php',1,3,0,1,'0000-00-
00 00:00:00'),
(16,4,'Inspectores','Inspectores','modulos/usuario/listado.php?cat=inspector',1,4,0,1,'0000-00-00
00:00:00'),
(17,4,'Jefes de Turno','Jefes de Turno','modulos/listado.php?cat=jefe_turno',1,5,0,1,'0000-00-00
00:00:00');
/*!40000 ALTER TABLE `modulo_detalle` ENABLE KEYS */;
UNLOCK TABLES;

# Dump of table modulo_plantilla
# ------------------------------------------------------------
DROP TABLE IF EXISTS `modulo_plantilla`;
CREATE TABLE `modulo_plantilla` (
`id_modulo_plantilla` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `id_modulo` int(11) NOT NULL,
  `id_modulo_detalle` int(11) NOT NULL,
  `id_plantilla` tinyint(4) NOT NULL,
  `activo` tinyint(1) NOT NULL DEFAULT '1',
  `flag` tinyint(1) NOT NULL DEFAULT '1',
  `fec_sys` timestamp NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
  PRIMARY KEY (`id_modulo_plantilla`),
  KEY `id_modulo` (`id_modulo`),
  KEY `id_modulo_detalle` (`id_modulo_detalle`),
  KEY `id_usuario_tipo` (`id_plantilla`),
  CONSTRAINT `modulo_plantilla_ibfk_1` FOREIGN KEY (`id_modulo`) REFERENCES `modulo`
(`id_modulo`) ON UPDATE CASCADE,
  CONSTRAINT `modulo_plantilla_ibfk_2` FOREIGN KEY (`id_modulo_detalle`) REFERENCES
`modulo_detalle` (`id_modulo_detalle`) ON UPDATE CASCADE,
  CONSTRAINT `modulo_plantilla_ibfk_3` FOREIGN KEY (`id_plantilla`) REFERENCES
`permiso_plantilla` (`id_plantilla`) ON UPDATE CASCADE
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1 COLLATE=latin1_spanish_ci;
LOCK TABLES `modulo_plantilla` WRITE;
/*!40000 ALTER TABLE `modulo_plantilla` DISABLE KEYS */;

INSERT INTO `modulo_plantilla` (`id_modulo_plantilla`, `id_modulo`, `id_modulo_detalle`,
`id_plantilla`, `activo`, `flag`, `fec_sys`)
VALUES
(1,1,1,1,1,1,'2012-02-11 21:37:17'),
(2,1,2,1,1,1,'2012-02-11 21:37:17'),
(3,1,3,1,1,1,'2012-02-11 21:37:17'),
(4,1,4,1,1,1,'2012-02-11 21:37:17'),
(5,2,5,1,1,1,'2012-02-11 21:37:17'),
(6,2,6,1,1,1,'2012-02-11 21:37:17'),
(7,2,7,1,1,1,'2012-02-11 21:37:17'),
(8,2,8,1,1,1,'2012-02-11 21:37:17'),
(9,3,9,1,1,1,'2012-02-11 21:37:17'),
(10,3,10,1,1,1,'2012-02-11 21:37:17'),
(11,3,11,1,1,1,'2012-02-11 21:37:17'),
(12,3,12,1,1,1,'2012-02-11 21:37:17'),
(13,4,13,1,1,1,'2012-02-11 21:37:17'),
(14,4,14,1,1,1,'2012-02-11 21:37:17'),
(15,4,15,1,1,1,'2012-02-11 21:37:17'),
(16,4,16,1,1,1,'2012-02-11 21:37:17'),
(17,4,17,1,1,1,'2012-02-11 21:37:17');
/*!40000 ALTER TABLE `modulo_plantilla` ENABLE KEYS */;
UNLOCK TABLES;

# Dump of table muestra
# ------------------------------------------------------------
DROP TABLE IF EXISTS `muestra`;
CREATE TABLE `muestra` (
`id_muestra` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `id_reporte_turno` int(11) NOT NULL,
  `num_muestra` int(10) NOT NULL,
  `fecha` timestamp NOT NULL DEFAULT '0000-00-00 00:00:00',
`hora` time DEFAULT '00:00:00',
`longitud_varilla` float DEFAULT NULL,
  `fec_sys` timestamp NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
  `flag` tinyint(1) DEFAULT '1',
  PRIMARY KEY (`id_muestra`),
  KEY `id_reporte_turno` (`id_reporte_turno`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8;

# Dump of table norma
# ------------------------------------------------------------
DROP TABLE IF EXISTS `norma`;
```

```
CREATE TABLE `norma` (
`id_norma` tinyint(4) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `descripcion` varchar(100) NOT NULL,
  `año` year(4) NOT NULL,
  `fec_sys` timestamp NOT NULL DEFAULT '0000-00-00 00:00:00' ON UPDATE CURRENT_TIMESTAMP,
  `flag` tinyint(1) NOT NULL DEFAULT '1',
  PRIMARY KEY (`id_norma`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8;
LOCK TABLES `norma` WRITE;
/*!40000 ALTER TABLE `norma` DISABLE KEYS */;

INSERT INTO `norma` (`id_norma`, `descripcion`, `año`, `fec_sys`, `flag`)
VALUES
(1,'NTE-INEN 1324','2004','2012-02-02 15:48:38',1),
(2,'NTE-INEN 1510','2004','2012-02-02 15:48:34',1),
(3,'NTE-INEN 1511','2004','2012-02-02 15:48:30',1),
(4,'NTE-INEN 2167','2004','2012-07-26 20:48:59',1),
(5,'NTE-INEN 2222','2009','0000-00-00 00:00:00',1),
(6,'NTE-INEN 2224','2008','0000-00-00 00:00:00',1);
/*!40000 ALTER TABLE `norma` ENABLE KEYS */;
UNLOCK TABLES;

# Dump of table orden_fabricacion
# ------------------------------------------------------------
DROP TABLE IF EXISTS `orden_fabricacion`;
CREATE TABLE `orden_fabricacion` (
`id_orden_fabricacion` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `id_departamento` tinyint(4) NOT NULL,
  `id_centro_trabajo` int(11) NOT NULL,
  `id_producto` int(11) NOT NULL,
  `descripcion` varchar(50) NOT NULL,
  `fec_sys` timestamp NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP ON UPDATE CURRENT_TIMESTAMP,
  `flag` tinyint(1) NOT NULL DEFAULT '1',
  PRIMARY KEY (`id_orden_fabricacion`),
  KEY `id_producto` (`id_producto`),
KEY `id_departamento` (`id_departamento`),
  KEY `id_centro_trabajo` (`id_centro_trabajo`),
  CONSTRAINT `orden_fabricacion_ibfk_1` FOREIGN KEY (`id_departamento`) REFERENCES `departamento`
(`id_departamento`) ON UPDATE CASCADE,
  CONSTRAINT `orden_fabricacion_ibfk_2` FOREIGN KEY (`id_centro_trabajo`) REFERENCES
`centro_trabajo` (`id_centro_trabajo`) ON UPDATE CASCADE,
CONSTRAINT `orden_fabricacion_ibfk_3` FOREIGN KEY (`id_producto`) REFERENCES `producto`
(`id_producto`) ON UPDATE CASCADE
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8;

# Dump of table permiso
# ------------------------------------------------------------
DROP TABLE IF EXISTS `permiso`;
CREATE TABLE `permiso` (
`id_permiso` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `id_usuario` int(11) NOT NULL,
  `id_plantilla` tinyint(4) NOT NULL,
  `activo` tinyint(1) NOT NULL DEFAULT '1',
  `flag` tinyint(1) NOT NULL DEFAULT '1',
  `fec_sys` timestamp NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
  PRIMARY KEY (`id_permiso`),
  KEY `id_usuario` (`id_usuario`),
  KEY `id_plantilla` (`id_plantilla`),
  CONSTRAINT `permiso_ibfk_1` FOREIGN KEY (`id_usuario`) REFERENCES `usuario` (`id_usuario`) ON
UPDATE CASCADE,
  CONSTRAINT `permiso_ibfk_2` FOREIGN KEY (`id_plantilla`) REFERENCES `permiso_plantilla`
(`id_plantilla`) ON UPDATE CASCADE
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1 COLLATE=latin1_spanish_ci;
LOCK TABLES `permiso` WRITE;
/*!40000 ALTER TABLE `permiso` DISABLE KEYS */;

INSERT INTO `permiso` (`id_permiso`, `id_usuario`, `id_plantilla`, `activo`, `flag`, `fec_sys`)
VALUES
(1,1,1,1,1,'0000-00-00 00:00:00');
/*!40000 ALTER TABLE `permiso` ENABLE KEYS */;
UNLOCK TABLES;

# Dump of table permiso_plantilla
# ------------------------------------------------------------
DROP TABLE IF EXISTS `permiso_plantilla`;
CREATE TABLE `permiso_plantilla` (
`id_plantilla` tinyint(4) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `descripcion` varchar(50) NOT NULL,
  `id_usuario_tipo` tinyint(4) NOT NULL,
  `activo` tinyint(1) NOT NULL DEFAULT '1',
  `flag` tinyint(1) NOT NULL DEFAULT '1',
  `fec_sys` timestamp NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
PRIMARY KEY (`id_plantilla`),
```

```
  KEY `id_usuario_tipo` (`id_usuario_tipo`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;
LOCK TABLES `permiso_plantilla` WRITE;
/*!40000 ALTER TABLE `permiso_plantilla` DISABLE KEYS */;

INSERT INTO `permiso_plantilla` (`id_plantilla`, `descripcion`, `id_usuario_tipo`, `activo`,
`flag`, `fec_sys`)
VALUES
(1,'Administrador',1,1,1,'0000-00-00 00:00:00');
/*!40000 ALTER TABLE `permiso_plantilla` ENABLE KEYS */;
UNLOCK TABLES;

# Dump of table procedencia
# ------------------------------------------------------------
DROP TABLE IF EXISTS `procedencia`;
CREATE TABLE `procedencia` (
`id_procedencia` tinyint(4) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `descripcion` varchar(50) NOT NULL,
  `fec_sys` timestamp NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
  `flag` tinyint(1) NOT NULL DEFAULT '1',
  PRIMARY KEY (`id_procedencia`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;
LOCK TABLES `procedencia` WRITE;
/*!40000 ALTER TABLE `procedencia` DISABLE KEYS */;

INSERT INTO `procedencia` (`id_procedencia`, `descripcion`, `fec_sys`, `flag`)
VALUES
(1,'ECUADOR','2012-01-16 13:07:21',1),
(2,'MEXICO','2012-01-16 13:07:21',1),
(3,'BRASIL','2012-06-27 05:24:15',1),
(4,'VENEZUELA','2012-06-27 05:24:15',1);
/*!40000 ALTER TABLE `procedencia` ENABLE KEYS */;
UNLOCK TABLES;

# Dump of table producto
# ------------------------------------------------------------
DROP TABLE IF EXISTS `producto`;
CREATE TABLE `producto` (
`id_producto` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `id_producto_forma` int(6) NOT NULL,
  `descripcion` int(4) NOT NULL COMMENT 'unidad mm',
  `fec_sys` timestamp NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP ON UPDATE CURRENT_TIMESTAMP,
  `flag` tinyint(1) NOT NULL DEFAULT '1',
  PRIMARY KEY (`id_producto`),
  KEY `id_producto_forma` (`id_producto_forma`),
  CONSTRAINT `producto_ibfk_1` FOREIGN KEY (`id_producto_forma`) REFERENCES `producto_forma`
(`id_producto_forma`) ON UPDATE CASCADE
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8;
LOCK TABLES `producto` WRITE;
/*!40000 ALTER TABLE `producto` DISABLE KEYS */;

INSERT INTO `producto` (`id_producto`, `id_producto_forma`, `descripcion`, `fec_sys`, `flag`)
VALUES
(1,1,8,'2012-02-03 04:36:15',1),
(2,1,10,'2012-02-03 04:39:04',1),
(3,1,12,'2012-02-03 04:46:41',1),
(4,1,14,'2012-02-03 04:58:20',1),
(5,1,16,'2012-02-03 05:04:34',1),
(6,1,18,'2012-02-03 05:10:44',1),
(7,1,20,'2012-02-03 05:14:40',1),
(8,1,22,'2012-02-03 05:47:01',1),
(9,1,25,'2012-02-03 06:20:43',1),
(10,1,28,'2012-02-03 06:21:07',1),
(11,1,32,'2012-02-03 06:21:34',1),
(12,1,36,'2012-02-03 06:22:11',1),
(13,1,40,'2012-02-03 06:22:42',1),
(14,1,0,'2012-02-05 14:47:43',1),
(15,7,12,'2012-02-12 20:40:41',1);
/*!40000 ALTER TABLE `producto` ENABLE KEYS */;
UNLOCK TABLES;

# Dump of table producto_forma
# ------------------------------------------------------------
DROP TABLE IF EXISTS `producto_forma`;
CREATE TABLE `producto_forma` (
`id_producto_forma` int(6) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
`descripcion` varchar(100) NOT NULL,
  `grado` varchar(255) DEFAULT NULL,
`fec_sys` timestamp NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
  `flag` tinyint(1) NOT NULL DEFAULT '1',
  PRIMARY KEY (`id_producto_forma`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;
LOCK TABLES `producto_forma` WRITE;
```

```
/*!40000 ALTER TABLE `producto_forma` DISABLE KEYS */;

INSERT INTO `producto_forma` (`id_producto_forma`, `descripcion`, `grado`, `fec_sys`, `flag`)
VALUES
(1,'VARILLAS CON RESALTE DE ACERO','A-42 DE TRACCIÓN CONTROLADA','2012-01-22 03:55:47',1),
(2,'ALAMBRÓN DE ACERO AL CARBONO',NULL,'2012-01-24 14:57:57',1),
(3,'ALAMBRE CONFORMADO EN FRÍO',NULL,'2012-01-24 14:59:19',1),
(4,'BARRAS CUADRADAS',NULL,'2012-01-24 15:00:28',1),
(5,'BARRAS REDONDAS',NULL,'0000-00-00 00:00:00',1),
(6,'PERFILES ANGULARES ESTRUCTURALES DE ACERO',NULL,'2012-01-24 15:26:28',1),
(7,'MALLAS DE ACERO',NULL,'0000-00-00 00:00:00',1);
/*!40000 ALTER TABLE `producto_forma` ENABLE KEYS */;
UNLOCK TABLES;

# Dump of table reporte_calidad
# ------------------------------------------------------------
DROP TABLE IF EXISTS `reporte_calidad`;
CREATE TABLE `reporte_calidad` (
`id_reporte_calidad` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `id_campania` int(11) NOT NULL,
  `fecha` timestamp NOT NULL DEFAULT '0000-00-00 00:00:00',
  `num_reporte` varchar(10) NOT NULL,
  `produccion_tn` float NOT NULL,
`materia_prima` varchar(255) NOT NULL,
  `guia_despacho` varchar(100) DEFAULT NULL,
  `fecha_renovacion` timestamp NOT NULL DEFAULT '0000-00-00 00:00:00',
  `ensayo_doblado` varchar(255) NOT NULL,
`rotulado` float NOT NULL,
  `id_responsable` int(11) NOT NULL,
  `id_jefe_calidad` int(11) NOT NULL,
  `id_gerente` int(11) NOT NULL,
  `id_usuario` int(11) NOT NULL,
  `fec_sys` timestamp NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP ON UPDATE CURRENT_TIMESTAMP,
  `flag` tinyint(1) NOT NULL DEFAULT '1',
  PRIMARY KEY (`id_reporte_calidad`),
KEY `id_responsable` (`id_responsable`),
  KEY `id_jefe_calidad` (`id_jefe_calidad`),
KEY `id_gerente` (`id_gerente`),
KEY `id_usuario` (`id_usuario`),
KEY `id_campania` (`id_campania`),
  CONSTRAINT `reporte_calidad_ibfk_2` FOREIGN KEY (`id_campania`) REFERENCES `campania`
(`id_campania`) ON UPDATE CASCADE,
  CONSTRAINT `reporte_calidad_ibfk_3` FOREIGN KEY (`id_responsable`) REFERENCES `empleado`
(`id_empleado`) ON UPDATE CASCADE,
  CONSTRAINT `reporte_calidad_ibfk_4` FOREIGN KEY (`id_jefe_calidad`) REFERENCES `empleado`
(`id_empleado`) ON UPDATE CASCADE,
  CONSTRAINT `reporte_calidad_ibfk_5` FOREIGN KEY (`id_gerente`) REFERENCES `empleado`
(`id_empleado`) ON UPDATE CASCADE,
  CONSTRAINT `reporte_calidad_ibfk_6` FOREIGN KEY (`id_usuario`) REFERENCES `usuario`
(`id_usuario`) ON UPDATE CASCADE
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8;

# Dump of table reporte_turno
# ------------------------------------------------------------
DROP TABLE IF EXISTS `reporte_turno`;
CREATE TABLE `reporte_turno` (
`id_reporte_turno` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `id_turno` tinyint(4) NOT NULL,
  `id_inspector` int(11) NOT NULL,
  `id_jefe_turno` int(11) NOT NULL,
  `id_norma` tinyint(4) NOT NULL,
  `area_probeta` float(5,4) DEFAULT NULL,
  `fecha` timestamp NOT NULL DEFAULT '0000-00-00 00:00:00',
  `id_usuario` int(11) NOT NULL,
  `fec_sys` timestamp NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP ON UPDATE CURRENT_TIMESTAMP,
  `flag` tinyint(1) NOT NULL DEFAULT '1',
  PRIMARY KEY (`id_reporte_turno`),
  KEY `id_tuno` (`id_turno`),
  KEY `id_inspector` (`id_inspector`),
KEY `id_jefe_turno` (`id_jefe_turno`),
  KEY `id_norma` (`id_norma`),
  KEY `id_usuario` (`id_usuario`),
CONSTRAINT `reporte_turno_ibfk_1` FOREIGN KEY (`id_turno`) REFERENCES `turno` (`id_turno`) ON
UPDATE CASCADE,
  CONSTRAINT `reporte_turno_ibfk_2` FOREIGN KEY (`id_inspector`) REFERENCES `empleado`
(`id_empleado`) ON UPDATE CASCADE,
  CONSTRAINT `reporte_turno_ibfk_3` FOREIGN KEY (`id_jefe_turno`) REFERENCES `empleado`
(`id_empleado`) ON UPDATE CASCADE,
  CONSTRAINT `reporte_turno_ibfk_5` FOREIGN KEY (`id_norma`) REFERENCES `norma` (`id_norma`) ON
UPDATE CASCADE,
  CONSTRAINT `reporte_turno_ibfk_6` FOREIGN KEY (`id_usuario`) REFERENCES `usuario`
(`id_usuario`) ON UPDATE CASCADE
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8;
```

```
# Dump of table turno
# ------------------------------------------------------------
DROP TABLE IF EXISTS `turno`;
CREATE TABLE `turno` (
`id_turno` tinyint(4) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `descripcion` varchar(50) NOT NULL,
  `hora_inicial` time DEFAULT '00:00:00',
  `hora_final` time DEFAULT '00:00:00',
  `fec_sys` timestamp NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
  `flag` tinyint(1) NOT NULL DEFAULT '1',
PRIMARY KEY (`id_turno`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;
LOCK TABLES `turno` WRITE;
/*!40000 ALTER TABLE `turno` DISABLE KEYS */;

INSERT INTO `turno` (`id_turno`, `descripcion`, `hora_inicial`, `hora_final`, `fec_sys`, `flag`)
VALUES
(1,'ninguno','00:00:00','00:00:00','2012-01-15 23:44:36',1),
(2,'primero','00:00:00','07:59:59','2012-01-15 23:44:36',1),
(3,'segundo','08:00:00','15:59:59','2012-01-15 23:44:49',1),
(4,'tercero','16:00:00','23:59:59','2012-01-15 23:44:49',1);
/*!40000 ALTER TABLE `turno` ENABLE KEYS */;
UNLOCK TABLES;

# Dump of table unidad_medida
# ------------------------------------------------------------
DROP TABLE IF EXISTS `unidad_medida`;
CREATE TABLE `unidad_medida` (
  `id_unidad_medida` tinyint(4) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `descripcion` varchar(20) NOT NULL,
  `fec_sys` timestamp NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
  `flag` tinyint(1) NOT NULL DEFAULT '1',
PRIMARY KEY (`id_unidad_medida`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;
LOCK TABLES `unidad_medida` WRITE;
/*!40000 ALTER TABLE `unidad_medida` DISABLE KEYS */;

INSERT INTO `unidad_medida` (`id_unidad_medida`, `descripcion`, `fec_sys`, `flag`)
VALUES
(1,'kg/m','2012-02-03 05:54:09',1),
(2,'mm','2012-02-03 05:54:09',1),
(3,'kgf/mm^2','2012-02-03 05:54:09',1),
(4,'%','2012-02-03 05:54:09',1),
(5,'-','2012-07-25 09:33:16',1);
/*!40000 ALTER TABLE `unidad_medida` ENABLE KEYS */;
UNLOCK TABLES;

# Dump of table usuario
# ------------------------------------------------------------
DROP TABLE IF EXISTS `usuario`;
CREATE TABLE `usuario` (
`id_usuario` int(4) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `usuario` varchar(50) NOT NULL,
  `password` varchar(32) NOT NULL,
  `id_usuario_tipo` tinyint(4) NOT NULL,
  `id_empleado` int(11) NOT NULL,
  `fec_sys` timestamp NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
  `flag` tinyint(1) NOT NULL DEFAULT '1',
PRIMARY KEY (`id_usuario`),
  KEY `id_usuario_tipo` (`id_usuario_tipo`),
KEY `id_empleado` (`id_empleado`),
CONSTRAINT `usuario_ibfk_1` FOREIGN KEY (`id_usuario_tipo`) REFERENCES `usuario_tipo`
(`id_usuario_tipo`) ON UPDATE CASCADE,
CONSTRAINT `usuario_ibfk_2` FOREIGN KEY (`id_empleado`) REFERENCES `empleado` (`id_empleado`) ON
UPDATE CASCADE
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;
LOCK TABLES `usuario` WRITE;
/*!40000 ALTER TABLE `usuario` DISABLE KEYS */;

INSERT INTO `usuario` (`id_usuario`, `usuario`, `password`, `id_usuario_tipo`, `id_empleado`,
`fec_sys`, `flag`)
VALUES (1,'jeduarz','21232f297a57a5a743894a0e4a801fc3',1,1,'2012-01-16 09:27:45',1);

/*!40000 ALTER TABLE `usuario` ENABLE KEYS */;
UNLOCK TABLES;

# Dump of table usuario_tipo
# ------------------------------------------------------------
DROP TABLE IF EXISTS `usuario_tipo`;
CREATE TABLE `usuario_tipo` (
  `id_usuario_tipo` tinyint(4) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `descripcion` varchar(50) NOT NULL,
```

```
  `fec_sys` timestamp NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
  `flag` tinyint(1) NOT NULL DEFAULT '1',
PRIMARY KEY (`id_usuario_tipo`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;
LOCK TABLES `usuario_tipo` WRITE;
/*!40000 ALTER TABLE `usuario_tipo` DISABLE KEYS */;
INSERT INTO `usuario_tipo` (`id_usuario_tipo`, `descripcion`, `fec_sys`, `flag`)
VALUES
(1,'administrador','2012-01-15 23:35:23',1),
(2,'usuario_clave','2012-01-15 23:35:23',1);
/*!40000 ALTER TABLE `usuario_tipo` ENABLE KEYS */;
UNLOCK TABLES;

# Dump of table v_campania
# ------------------------------------------------------------
DROP VIEW IF EXISTS `v_campania`;
CREATE TABLE `v_campania` (
`id_campania` INT(11) NOT NULL DEFAULT '0',
   `id_orden_fabricacion` INT(11) NOT NULL,
   `id_reporte_turno` INT(11) NOT NULL,
   `id_turno` TINYINT(4) NOT NULL,
   `id_producto` INT(11) NOT NULL,
   `id_producto_forma` INT(6) NOT NULL,
   `producto` INT(4) NOT NULL,
   `producto_forma` VARCHAR(100) NOT NULL,
   `campania` VARCHAR(50) NOT NULL,
   `reporte_fecha` VARCHAR(10) DEFAULT NULL,
   `orden` VARCHAR(50) NOT NULL,
   `centro_trabajo` VARCHAR(100) NOT NULL,
   `estado` ENUM('activo','inactivo','cerrado') NOT NULL DEFAULT 'activo'
) ENGINE=MyISAM;

# Dump of table view_muestras_fisicas
# ------------------------------------------------------------
DROP VIEW IF EXISTS `view_muestras_fisicas`;
CREATE TABLE `view_muestras_fisicas` (
   `id` INT(11) NOT NULL DEFAULT '0',
   `id_reporte_turno` INT(11) NOT NULL,
   `longitud` INT(11) DEFAULT NULL,
   `id_muestra` INT(11) NOT NULL DEFAULT '0',
   `muestra` VARCHAR(61) DEFAULT NULL,
   `ovalidad` FLOAT DEFAULT NULL,
   `espacio_resalte` FLOAT DEFAULT NULL,
   `espaciamiento_prom` FLOAT DEFAULT NULL,
   `resalte_transversal` FLOAT DEFAULT NULL,
   `resalte_longitudinal` FLOAT DEFAULT NULL,
`dimension_lado` FLOAT DEFAULT NULL,
   `escuadria` FLOAT DEFAULT NULL,
   `ancho_lado` FLOAT DEFAULT NULL,
`espesor` FLOAT DEFAULT NULL,
   `observacion` TEXT DEFAULT NULL
) ENGINE=MyISAM;

# Dump of table view_muestras_masa
# ------------------------------------------------------------
DROP VIEW IF EXISTS `view_muestras_masa`;
CREATE TABLE `view_muestras_masa` (
   `id` INT(11) NOT NULL DEFAULT '0',
   `id_reporte_turno` INT(11) NOT NULL,
   `num_muestra` INT(10) NOT NULL,
`fecha` DATE DEFAULT NULL,
`hora` VARCHAR(10) DEFAULT NULL,
`longitud_varilla` FLOAT DEFAULT NULL,
   `masa` FLOAT NOT NULL,
   `kgxm` DOUBLE(20) DEFAULT NULL,
   `relacion_masa` FLOAT NOT NULL,
`doblado` ENUM('si','no','x') NOT NULL DEFAULT 'x',
`fuerza` FLOAT DEFAULT NULL,`resistencia` FLOAT DEFAULT NULL,`coeficiente_sismico` FLOAT DEFAULT
NULL,`observacion` TEXT DEFAULT NULL) ENGINE=MyISAM;


# Replace placeholder table for view_muestras_masa with correct view syntax
# ------------------------------------------------------------
DROP TABLE `view_muestras_masa`;
CREATE ALGORITHM=UNDEFINED DEFINER=`root`@`localhost` SQL SECURITY DEFINER VIEW
`view_muestras_masa`
AS select
   `cm`.`id_control_masa_detalle` AS `id`,
   `c`.`id_reporte_turno` AS `id_reporte_turno`,
   `m`.`num_muestra` AS `num_muestra`,cast(`m`.`fecha` as date) AS
`fecha`,date_format(`m`.`hora`,'%H:%i') AS `hora`,
   `m`.`longitud_varilla` AS `longitud_varilla`,
```

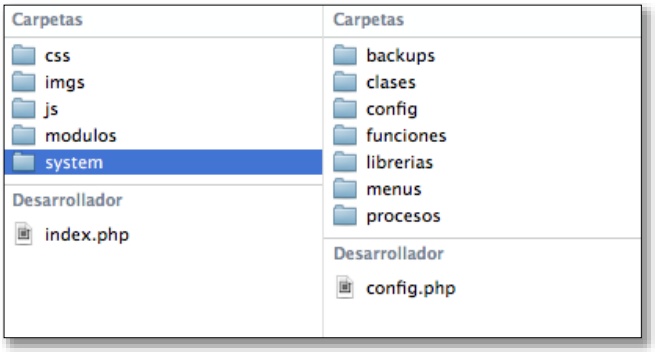
```
   `cm`.`masa` AS `masa`,round((`cm`.`masa` / `m`.`longitud_varilla`),3) AS `kgxm`,
   `cm`.`relacion_masa` AS `relacion_masa`,
`cm`.`doblado` AS `doblado`,
   `cm`.`fuerza` AS `fuerza`,
   `cm`.`resistencia` AS `resistencia`,
   `cm`.`coeficiente_sismico` AS `coeficiente_sismico`,
   `cm`.`observacion` AS `observacion`
from (`muestra` `m` join (`control_masa_detalle` `cm` join `control_masa` `c`
on((`cm`.`id_control_masa` = `c`.`id_control_masa`))) on((`m`.`id_muestra` = `cm`.`id_muestra`)))
where ((`cm`.`flag` = 1) and (`m`.`flag` = 1));

# Replace placeholder table for v_campania with correct view syntax
# ------------------------------------------------------------
DROP TABLE `v_campania`;
CREATE ALGORITHM=UNDEFINED DEFINER=`root`@`localhost` SQL SECURITY DEFINER VIEW `v_campania`
AS select
`c`.`id_campania` AS `id_campania`,
`co`.`id_orden_fabricacion` AS `id_orden_fabricacion`,
`co`.`id_reporte_turno` AS `id_reporte_turno`,
   `rt`.`id_turno` AS `id_turno`,
`of`.`id_producto` AS `id_producto`,
`p`.`id_producto_forma` AS `id_producto_forma`,
   `p`.`descripcion` AS `producto`,
   `pf`.`descripcion` AS `producto_forma`,
   `c`.`descripcion` AS `campania`,date_format(`rt`.`fecha`,'%Y-%m-%d') AS `reporte_fecha`,
   `of`.`descripcion` AS `orden`,
   `ct`.`descripcion` AS `centro_trabajo`,
`c`.`estado` AS `estado`
from ((((`orden_fabricacion` `of` join ((`campania_orden` `co` join `campania` `c`
on((`co`.`id_campania` = `c`.`id_campania`))) join `reporte_turno` `rt`
on((`co`.`id_reporte_turno` = `rt`.`id_reporte_turno`))) on((`of`.`id_orden_fabricacion` =
`co`.`id_orden_fabricacion`))) join `centro_trabajo` `ct` on((`of`.`id_centro_trabajo` =
`ct`.`id_centro_trabajo`))) join (`producto` `p` join `producto_forma` `pf`
on((`p`.`id_producto_forma` = `pf`.`id_producto_forma`))) on((`of`.`id_producto` =
`p`.`id_producto`)))
where ((`c`.`flag` = 1) and (`rt`.`flag` = 1) and (`co`.`flag` = 1) and (`of`.`flag` = 1));

# Replace placeholder table for view_muestras_fisicas with correct view syntax
# ------------------------------------------------------------
DROP TABLE `view_muestras_fisicas`;
CREATE ALGORITHM=UNDEFINED DEFINER=`root`@`localhost` SQL SECURITY DEFINER VIEW
`view_muestras_fisicas`
AS select
`f`.`id_ensayo_fisico` AS `id`,
   `f`.`id_reporte_turno` AS `id_reporte_turno`,
   `f`.`longitud` AS `longitud`,
   `m`.`id_muestra` AS `id_muestra`,concat(`m`.`num_muestra`,' *
',date_format(`m`.`hora`,'%H:%i'),' del ',cast(`m`.`fecha` as date),' * Long:
',`m`.`longitud_varilla`,'cm') AS `muestra`,
`f`.`ovalidad` AS `ovalidad`,
   `f`.`espacio_resalte` AS `espacio_resalte`,
   `f`.`espaciamiento_prom` AS `espaciamiento_prom`,
   `f`.`resalte_transversal` AS `resalte_transversal`,
   `f`.`resalte_longitudinal` AS `resalte_longitudinal`,
   `f`.`dimension_lado` AS `dimension_lado`,
   `f`.`escuadria` AS `escuadria`,
   `f`.`ancho_lado` AS `ancho_lado`,
   `f`.`espesor` AS `espesor`,
   `f`.`observacion` AS `observacion`from (`ensayo_fisico` `f` join `muestra` `m`
on((`f`.`id_muestra` = `m`.`id_muestra`)))
where (`f`.`flag` = 1);
```

4.3.1.4 Estructura y código de la aplicación

- **Estructura de las Carpetas**

Parte importante para entender la disposición de los archivos en toda la aplicación es la organización de sus repositorios, los cuales se encuentran dispuestos de la siguiente manera:

Figura 4.49 Estructura de las carpetas



Nota. (Autores, 2013).

Css

Es el repositorio donde serán almacenados todas las hojas de estilo o archivos con extensión .css que son los encargados de dar forma por medio de codificación al diseño de la interfaz de la aplicación con la cual interactúa el usuario. Además se almacena una librería css llamada jeduarz_library responsable de la mayoría de características de las interfaces.

Js

En esta carpeta se añaden todos los archivos con extensión .js, los cuales son archivos desarrollados en javascript, además de librerías como JQUERY que sirven como complemento a algunas de las funcionalidades dentro de la aplicación como por el ejmplo el uso de Datepicker, que nos muestra un calendario al momento de seleccionar un campo de fecha.

Imgs

Aquí serán almacenados todos los archivos de imágenes cuyos formatos sean .JPG, .PNG, .GIF que son dispuestos para la interfaz de la aplicación y que sirven de recurso para las hojas de estilos en css.

Modulos

En este repositorio se almacenan los archivos que son de parte de cada módulo como formularios y diferentes tipos de reportes dentro de la aplicación y que son propios dentro de los privilegios de cada usuario.

Se definen como módulos a las secciones principales dentro de las funciones principales con las que cuenta la aplicación y que se ven reflejadas en el menú principal de la misma.

System

Esta carpeta contiene los principales archivos que hacen correr la aplicación, aquí se encuentran las clases desarrolladas en PHP, tales como la conexión a base de datos, el archivo de configuración, las funciones encargadas de a interfaz de usuario, entre otros.

- **Configuración**

Una de las cosas a tener en consideración al momento de la instalación de la aplicación es la configuración adecuada del archivo config.php encargado de la configuración de conexión con la base de datos y el archivo ubicado en la carpeta js/core.js encargado de las peticiones vía AJAX. Ambos son de gran importancia y deben ser configurados correctamente para el funcionamiento de la aplicación en general.

Config.php

Figura 4.50 Archivo *config.php*

```
1   <?php
2   date_default_timezone_set('America/Los_Angeles');
3   ini_set('session.gc_maxlifetime','28800');
4   session_start(); // 8 horas de sesión
5   /**
6   ARCHIVO DE CONFIGURACION GLOBAL
7   ----------------------------------------
8   Configurar $jeduarz de la siguiente manera
9   - local: Para ambiente de desarrollo
10  - web: Para albergar en el servidor donde se hospedará
11  */
12  $Jeduarz = 'local';
13
14  /**
15  Especifica Host o IP para la BD y el puerto
16  Por default siempre 'localhost' y puerto 80
17  */
18  $Host = 'localhost';
19  $Port = '';
20
21  /**
22  AMBIENTE DE DESARROLLO
23  ----------------------------------------
24  Especifica los datos de Conexión a la BD
25  */
26  // Conexion BD Desarrollo
27  $Local_BD          = 'calidad';
28  $Local_User        = 'andec_calidad';
29  $Local_Pass        = 'admin';
30
31  // Conexion BD Web
32  //$Web_BD                = '';
33  //$Web_User        = '';
34  //$Web_Pass        = '';
35
36  // Especifica una Cookie para sesión de usuario
37  $Cookie = 'ANDLogin';
38
39  // Carpeta principal de todo el sitio
40  $Carpeta_raiz = '';
```

Nota.(Autores, 2013).

En este archivo podemos encontrar las siguientes variables:

$Jeduarz

Dependiendo de si es local o web, tomará los datos de las variables que empiezan por dichos términos por ejemplo **$Local_BD** o **$Web_BD**. Esto sirve para tener a mano los datos de configuración tanto de desarrollo como de producción.

$Host

Indica la IP o host desde donde correrá la aplicación.

$Port

Indica el número del puerto

$Local_BD, $Local_User, $Local_Pass

Indica los datos de conexión de la Base de Datos, sean el nombre de la base de datos, el usuario y la contraseña.

$Cookie

Indica un nombre para la cookie que se almacenará en el navegador con los datos de sesión para un inicio automático al momento de acceder a la aplicación

$Carpeta_raiz

Establece la ruta o el nombre de la carpeta donde se almacena la aplicación y desde donde correrá nativamente. Posteriormente, todos los datos configurados en el archivo config.php serán tomados y reasignados dentro de un archivo en system/config/constantes.php

Figura 4.51 Archivo constantes.php.

```
1   <?php
2
3   $Port = !empty($Port) ? ':'.$Port.'/' : '';
4
5   // Configuracion Local
6   $carrier['local'] = array(
7                       'BD'        => $Local_BD,
8                       'User'      => $Local_User,
9                       'pass'      => $Local_Pass,
10                      'Nivel' => 'http://192.168.96.9/',
11                      'Local'     => 'http://192.168.96.9/',
12                      'Upload'    => '../../imgs/uploads/'
13                      );
14
15  // Configuracion Web
16  $carrier['web'] = array(
17                      'BD'        => $Web_BD,
18                      'User'      => $Web_User,
19                      'pass'      => $Web_Pass,
20                      'Nivel' => 'http://www.jeduarz.com'.$Port.'/' . $Carpeta_raiz . '/',
21                      'Local'     => 'http://www.jeduarz.com'.$Port.'/' . $Carpeta_raiz . '/',
22                      'Upload'    => '/home/jeduarz/public_html/' . $Carpeta_raiz . '/imgs/uploads/temp/'
23                      );
24
```

Nota.(Autores, 2013)

Archivo js/core.js

Figura 4.52 Archivo *core.js*.

```
1   // JavaScript Document
2   $(document).ready(function(){HeightStandard = $("section").innerHeig
3   jQuery.fn.reset = function (){$(this).each (function() { this.reset(); });}
4   /* VARIABLES GLOBALES */
5
6   |
7   URL_LOCAL = "http://localhost/www/andec/";
8
9
10  /* Variables GUI */
11  Set_Modal = 'black'; // black, white, cristal, clear, led
12
```

Nota. Configuración de la variable URL_LOCAL con la ruta de la carpeta raíz. (Autores, 2013).

Este archivo es el encargado de generar la mayoría de eventos para la interfaz de la aplicación, además es importante al momento de instalar la aplicación configurar la variable declarada como **URL_LOCAL**, en esta variable se configura la ruta completa donde se albergará la aplicación, esto para las peticiones AJAX generadas desde la aplicación. Si esta ruta no está configurada correctamente la aplicación no funcionará en su totalidad, debido a que la mayoría de funciones y peticiones de información de la aplicación se generan mediante este tipo de peticiones asíncronas.

Una vez realizada la debida configuración de los archivos para el correcto funcionamiento de la aplicación podemos proceder a identificar algunas de las principales funciones dentro del código de la aplicación.

- **Clases Principales**

Las clases desarrolladas en PHP se encuentran ubicadas dentro de la ruta system/clases. Este repositorio está destinado a ser el lugar donde se deberán añadir todas las clases de la aplicación.

Permisos.class.php

Esta clase está destinada a verificar la autenticidad del usuario que se encuentre logueado dentro de la aplicación.

Figura 4.53 Archivo *permisos.class.php*.

```
15      function __construct(){
16          $usuario   = $_SESSION['usuario'];
17          $password     = $_SESSION['password'];
18
19          //$this->bd      = new BD();
20          $this->bd      = new BD_Func();
21          $this->Login   = new LOGIN();
22
23          if(!empty($usuario)){
24
25              $Usuario   = $this->Login->Usuario($usuario,$password);
26              if(!$Usuario) $this->Error404();
27              elseif(!empty($Usuario)) {
28                  $this->Usuario              = $Usuario;
29                  $this->Persona              = $this->bd->identifica($Usuario['id_empleado'],'empleado');
30                  $this->User                 = $usuario;
31                  $this->Tipo_Usuario         = $Usuario['id_tipo'];
32                  $this->ID_Usuario           = $Usuario['id_usuario'];
33                  $this->plantilla            = $this->Plantilla($this->ID_Usuario);
34
35                  //$img_user                 = $this->bd->data_img($Usuario['id_imagen']);
36                  //$this->img_user           = $img_user['thumbail'];
37              }
38          } else {
39              $this->Error404();
40          }
41      }
```

Nota.(Autores,2013).

Dentro del constructor de la clase tenemos la verificación de login automático por cada vez que se trate de acceder al archivo para conocer si el usuario tiene o no permisos para hacer uso del respectivo módulo.

De tener permisos verifica mediante la URL si puede acceder o de los contrario será redirigido a una página de Error 404 (Página no encontrada).

Dentro de esta clase también podemos encontrar funciones como Modulos() y Secciones() que son las encargadas de generar los permisos correspondientes para cada usuario.

En el caso de Modulos(), lista los ítems del menú principal y en el caso de Secciones(), lista el submenú de cada uno de esos ítems. Cada uno retorna una cadena String con el código HTML para ser impreso junto a un archivo

de cabecera llamado admin.mn.php, ubicado en la ruta raíz dentro de la carpeta system/menus.

Dentro de esa carpeta a su vez se almacenan los respectivos archivos que se encargarán por su parte habilitar los diferentes módulos según el tipo de usuario que se haya logueado.

Figura 4.54 Función Modulos.

```
105     function Modulos(){
106
107         $vista = func_get_arg(0);
108         if(func_num_args()==2) $identificador = func_get_arg(1);
109
110         $Modulos = array();
111         $Print = '';
112         $plantilla  = ($vista=='plantilla') ? $identificador : $this->Plantilla($identificador);
113         $Modulos  = $this->List_Modulos($plantilla);
114
115         switch($vista){
116             case 'Calidad':     $id_mnmod = 1; break;
117             case 'Gerencia':    $id_mnmod = 2; break;
118             case 'Laminacion':  $id_mnmod = 3; break;
119             case 'Sistema':     $id_mnmod = 4; break;
120         }
121
122         $i = 0;
123         foreach($Modulos as $item => $valor){
124             extract($valor);
125
126             $cod_mn = AddCero(($i+1),2);
127
128             $tag_cab = '<li><big>';
129             $cabecera = ($vista=='modulo' || $vista=='menu' || $vista=='nuevo' || $vista=='plantilla') ? strtoupper($descripcion) : '';
130             $cabecera = $tag_cab.$cabecera.'</big>';
131
132             $tag_open = '<ul>';
133             $tag_close     = '</ul>';
134
135             if($vista == 'modulo' || $vista == 'menu' || $vista == 'nuevo' || $vista== 'plantilla'){
136                 $id_modulo     = $id_modulo;
137             } else {
138                 $id_modulo     = ($id_modulo == $id_mnmod) ? $id_modulo : 0;
139                 $tag_open = $tag_close = '';
140             }
141
142             $Secciones     = $this->Secciones($id_modulo, $vista, $identificador);
143             }
144             if('$Secciones) $data = '';
145             else if(!empty($Secciones)) $data = $cabecera.$tag_open.$Secciones.$tag_close.'</li>';
146
147             $Print .= $data;
148
149             $i++;
150         }
151
152         return utf8_encode($Print);
153     }
```

Nota. (Autores,2013).

A su vez esté método depende en gran medida a las diferentes opciones dentro de cada módulo y que son generados por la función Secciones, tal como se muestra en **la Figura 4.55.**

Figura 4.55 Función Secciones**.**

```
208     private function Secciones($modulo, $vista, $identificador){
209
210         /*
211         var @identificador: Generalmente pasa el id_usuario, pero en caso de editar
212                             una plantilla, cambia a tipo string con valor = 'plantilla'
213         */
214         $data = $this->List_ModuloDetalle($vista,$modulo,$identificador);
215         $type = $vista;
216         $vista = ($vista == 'nuevo' || $vista == 'plantilla') ? 'modulo' : $vista;
217         $mod_vista = $vista;
218
219         $total_activos = $i = 0;
220         $plantilla = ($type=='plantilla') ? $identificador : '';
221
222         if(!empty($data)){
223             $i = 0;
224             foreach($data as $item => $valor){
225
226                 extract($valor);
227                 $i++;
228
229                 $permiso = !empty($identificador) ? $this->status($type, $identificador, $modulo, $id_modulo_detalle) : false;
230                 if($permiso){ $activo = $id_permiso = 0; } else { extract($permiso); }
231                 //extract($permiso);
232
233                 $checked = ($activo == 1) ? 'checked="checked"' : '';
234
235                 $tag_open['modulo']  = '<label for="priv'.$id_modulo.'_'.$i.'"><input type="checkbox" name="priv'.$id_modulo.'_'.$i.'"
236                 class="checkbox" '.$checked.' id="priv'.$id_modulo.'_'.$i.'" value="Activo" /> ';
237                 $tag_close['modulo']= '</label><input type="hidden" name="perm'.$id_modulo.'_'.$i.'" value="'.$id_mod_plantilla.'" />';
238                 $tag_open['menu']    = '<a href="'.URL_LOCAL.$ruta.'">';
239                 $tag_close['menu']   = '</a>';
240
241                 if($i==1) $view = $vista;
242
243                 $Modulos = array('Reportes','Normas','Gráficas','Usuarios');
244                 if(in_array($view,$Modulos)) $sidebar = true; else $sidebar = false;
245
246                 $img_touch    = $link_name;
247                 $line_bottom = ($underline) ? 'class="line_bottom"' : '';
248
249                 if($mod_vista!='modulo') $vista = 'menu';
250                 if($vista=='menu' && $activo) $total_activos++;
251
252                 $Print .= ($vista=='menu' && $activo==0) ? '': '<li '.$line_bottom.'>'.$tag_open[$vista].$img_touch.$tag_close[$vista].$title.'</li>';
253                 $i++;
254             }
255         }
256
257         if($total_activos==0 && $vista=='menu') return false;
258
259         return $Print;
260     }
261
```

Nota.(Autores, 2013).

Login.class.php

Esta clase es la encargada de realizar la autentificación de los usuarios, consultando a la Base de datos y junto a la clase Permisos de dar autorización o no a cada uno de los módulos creados en la aplicación.

Figura 4.56 Función Usuario.

```
5       function Usuario( $usuario, $password ) {
6           if ($usuario=='' || $password=='') return false;
7           $query = "
8               SELECT id_usuario,usuario,password, id_empleado,t.descripcion as tipo, nombre, apellido
9               FROM usuario INNER JOIN usuario_tipo t USING(id_usuario_tipo)
10              INNER JOIN empleado USING(id_empleado)
11              WHERE usuario = '$usuario'
12          ";
13          $data = BD::select($query);
14          $password_from_db = $data ['password'];
15          if ( $password_from_db == $password ) return $data;
16          else return false;
17      }
18
```

Nota.(Autores,2013).

En esta clase se encuentran otras funciones que son las encargadas de administrar las cookies de la aplicación en cuanto a la autentificación validando en el caso de que existiese una configuración para una autentificación automática, marcada al momento de iniciar sesión en el panel de ingreso.

Figura 4.57 Formulario Autentificación.

Nota. **(**Autores ,2013).

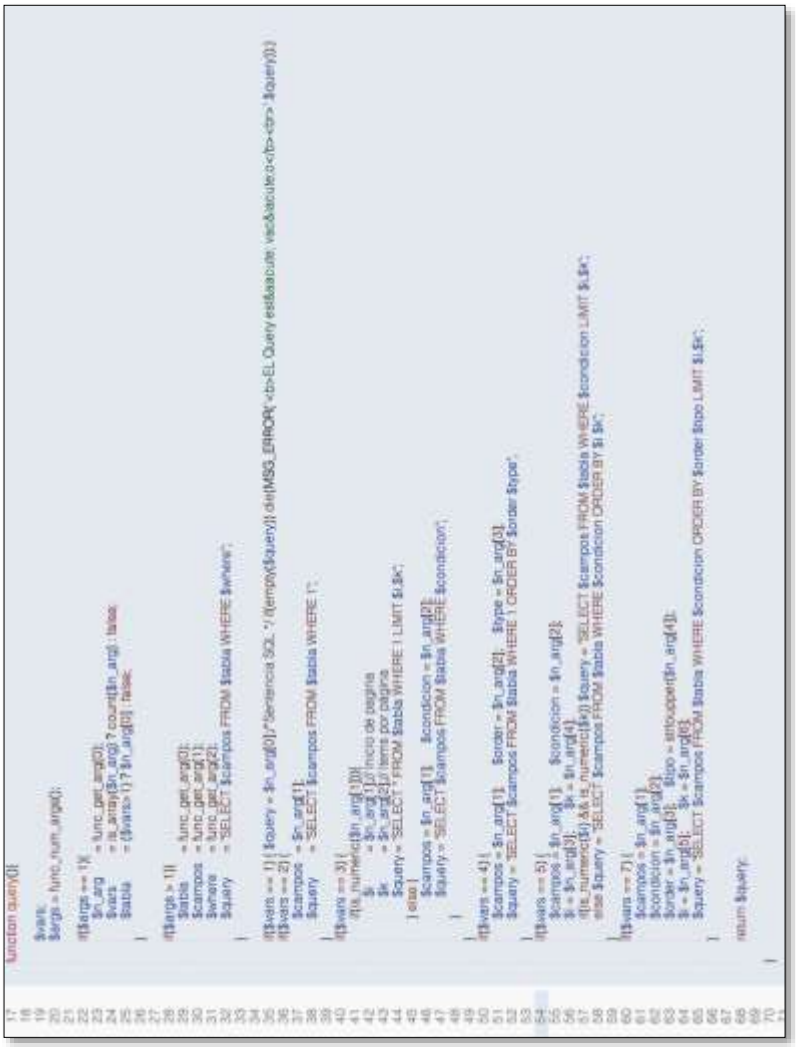
BD.class.php

La conexión y todas la administración sobre las peticiones a la base de datos están gestionadas por esta clase. Además esta clase está estrechamente vinculada con el archivo de configuración de la aplicación, debido a que de allí obtiene los datos de conexión a tu base de datos. Esta clase contiene métodos que van desde la generación de un query hasta consultar el último id insertado en una tabla o saber el número de filas retornadas por una consulta. También posee una clase heredada llamada BD_Func que es la que provee datos más generales, como saber conocer el valor del campo descripción de una tabla por medio de haberle pasado el identificador o llave primaria de la misma.

Método query()

Este método es el encargado de generarlas sentencias de consulta que se realizarán a la base de datos, también llamados scripts SQL o querys. Según el número de parámetros que se le pasen, que pueden ser varios, éste generará diferentes formas de realizar consultas.

Figura 4.58 Método query() de la clase BD.



```
function query(){
    $vars;
    $args = func_num_args();
    if($args == 1){
        $n_arg      = func_get_arg(0);
        $vars       = is_array($n_arg) ? count($n_arg) : false;
        $tabla      = ($vars> 1) ? $n_arg[0] : false;
    }
    if($args > 1){
        $tabla      = func_get_arg(0);
        $campos     = func_get_arg(1);
        $where      = func_get_arg(2);
        $query      = "SELECT $campos FROM $tabla WHERE $where";
    }
    if($vars == 1) { $query = $n_arg[0]; /*sentencia SQL */ if(empty($query)){ die(MSG_ERROR( <b>EL Query está vacío</b><br> $query)); }
    if($vars == 2){
        $campos     = $n_arg[1];
        $query      = "SELECT $campos FROM $tabla WHERE 1";
    }
    if($vars == 3){
        if(is_numeric($n_arg[1])){
            $_          = $n_arg[1]; // Inicio de página
            $k          = $n_arg[2]; // Items por página
            $query      = "SELECT * FROM $tabla WHERE 1 LIMIT $_$k";
        } else {
            $campos     = $n_arg[1];    $condicion = $n_arg[2];
            $query      = "SELECT $campos FROM $tabla WHERE $condicion";
        }
    }
    if($vars == 4){
        $campos     = $n_arg[1];    $order = $n_arg[2];    $type = $n_arg[3];
        $query      = "SELECT $campos FROM $tabla WHERE 1 ORDER BY $order $type";
    }
    if($vars == 5){
        $campos     = $n_arg[1];    $condicion = $n_arg[2];
        $_          = $n_arg[3];    $k = $n_arg[4];
        if(is_numeric($_) && is_numeric($k)) $query = "SELECT $campos FROM $tabla WHERE $condicion LIMIT $_$k";
        else $query = "SELECT $campos FROM $tabla WHERE $condicion ORDER BY $_ $k";
    }
    if($vars == 7){
        $campos     = $n_arg[1];
        $condicion  = $n_arg[2];
        $order      = $n_arg[3];    $tipo = strtoupper($n_arg[4]);
        $_          = $n_arg[5];    $k = $n_arg[6];
        $query      = "SELECT $campos FROM $tabla WHERE $condicion ORDER BY $order $tipo LIMIT $_$k";
    }
    return $query;
}
```

Nota. (Autores ,2013).

La forma más común de generar un query de la forma “Select * from mi_tabla” es de la siguiente manera:

```
// creamos el objeto que se conectará a la Base de Datos.
$BD = new BD();
// generamos un query sencillo y lo guardamos en una variable
$query = $BD->query("mi_tabla");
```

De esta manera hemos generado una sentencia SQL que nos permitirá consultar todos los registros de una tabla.

También dependiendo del número de parámetros que le pasemos podemos generar una consulta más específica cómo por ejemplo obtener un número determinado de resultados utilizando la función mysql LIMIT y que a continuación mostramos como ejemplo:

```
// creamos el objeto
$BD = new BD();
// creamos el query
$query = $BD->query('my_tabla','campo1, campo2,
campo3','condición_query',0,100);
Con este query lo que hemos generado es una script del tipo:
"SELECT campo1, campo2, campo3
FROM mi_tabla WHERE condicion_query LIMIT 0, 100"
```

Lo que se traduce a una consulta que solicita los 100 primeros registros de la tabla "mi_tabla" que devolverá los campos "campo1, campo2, campo3" con una condición "condición_tabla".

Método select()

Esta función es la encargada de realizar la consulta en la Base de Datos y retornar los valores que devuelve la misma.

Los parámetros enviados a esta función son los mismos que recibe el método query(), visto anteriormente y que en la imagen se puede observar su invocación en la línea 75.

Figura 4.59 Método select de la clase BD

```
72      function select(){
73              $Datos      = array();
74              $data       = func_get_args();
75              $query      = self::query($data);
76              $sql        = self::Consulta($query);
77              $num        = self::Filas($sql);
78              if (empty($num)) return false;
79              else if($num == 1){
80                      $Datos = mysql_fetch_assoc($sql);
81              } else if($num >= 1) {
82                      while($fila = mysql_fetch_assoc($sql)) array_push($Datos,$fila);
83              }
84              return $Datos;
85      }
```

Nota.(Autores, 2013).

Método identifica()

Este método nos permite conocer específicamente el campo "descripcion" de cada tabla a la cual se le desee consultar, es muy común encontrarla en la mayoría de solicitudes para presentar información o reportes.

Figura 4.60 Método select de la clase BD_Func

```
214     function identifica($id,$tabla){
215             $id_tabla = 'id_'.$tabla;
216             $descripcion = 'descripcion';
217             if($tabla=='empleado') $descripcion = "CONCAT(nombre,' ',apellido)";
218             $data = $this->select($tabla,'UPPER('.$descripcion.') as descripcion',"$id_tabla = $id AND flag = 1");
219             return utf8_encode($data['descripcion']);
220     }
221 }
```

Nota.(Autores, 2013).

Los parámetros que se le pasan a esta función son dos, uno es el id de la tabla y el otro es el nombre de la tabla, lo que retornará es un valor de tipo String.

Clase form

Para la validación y filtración de los datos enviados desde cualquiera de los formularios dentro de la aplicación, se encuentra esta clase. Por lo general esta clase se encarga con un método en especial verificar el contenido de los campos y así validar también campos requeridos.

Método Verificar()

El proceso de este método se basa en conocer los valores definidos por defecto en cada campo, que pueden ser desde el valor “Nombre” hasta un campo de fecha o decimales. El valor de entrada de esta función bien puede ser una cadena String o un conjunto de arreglos con los respectivos valores a validar.

Figura 4.61 Método verificar de la clase Form

```
5   function Verificar($campo){
6           $count = $total_campos = 0;
7           $default = array ('Seleccione','año-mes-día','0000-00-00','hh:mm','00:00:00','Nombres','Apellidos','email','0.00','','');
8           if(is_array($campo)){
9                   foreach($campo as $dato){
10                          $dato = trim($dato);
11                          if(is_numeric($dato)) $dato = settype($dato,'string');
12                          if(empty($dato) || in_array(self::htmlChar($dato),$default)) $count++;
13                          $total_campos++;
14                  }
15          } else {
16                  if(empty($campo) || in_array(self::htmlChar($campo),$default)) { $count++; $total_campos++; }
17          }
18          return self::retorna_msg($count,$total_campos);
19  }
20
```

Nota.(Autores, 2013)

Si uno de los valores ingresados del conjunto de arreglos está vacío o todos lo están retorna un mensaje con ayuda de la función de la misma clase llamada retorna_msg() y así mostrar en pantalla al usuario el evento que ha ocurrido.

Método MSGBox()

Figura 4.62 Método MSGBox de la clase Form

```
28  function MSGBox($type,$msg){
29          $clase = 'msg_'.$type;
30          $data = '
31                  <div id="msgbox" class="sombra brd_10"><span class="close" onclick="Cerrar('.'"msgbox".')"></span>
32                  <p>MENSAJE GENERADO</p>
33                  <div class="'.$clase.'">'.$msg.'<br /></div>
34                  <audio src="'.URL_LOCAL.'sounds/windows_alert.mp3" autoplay="autoplay"></audio>
35                  </div>
36          ';
37          return $data;
38  }
39
```

Nota. (Autores, 2013)

Lo que hace específicamente este método, es retornar una cadena String con el código HTML que mostrará en pantalla un cuadro de diálogo con el

respectivo mensaje y según el tipo de evento, un diseño para un mensaje de error o éxito.

Los parámetros de entrada son dos, uno para el tipo de cuadro de diálogo y el otro con el mensaje que se desea presentar.

Clase producción

Esta clase es una de las principales dentro del sistema debido a que contiene la mayoría del flujo de procesos dentro de la generación de los reportes utilizados dentro del departamento de calidad.

Aquí se pueden consultar por un producto en específico, conocer datos sobre una campaña de producción y órdenes de trabajo relacionadas a una campaña.

Así mismo esta clase toma algunos parámetros tal cual se los considera en la rutina diaria al momento de registrar los datos de un producto para una determinada campaña.

Método Producto()

Figura 4.63 Método Producto de la clase Produccion

```
10      function Producto($forma,$descripcion){
11              $campos = array('id_producto_forma'=>$forma,'descripcion'=>$descripcion,'flag'=>1);
12              $id_producto = $this->BD->existe('producto',$campos);
13              if(!$id_producto) {
14                      $id_producto = $this->BD->insert('producto',$campos,true);
15              }
16              return $id_producto;
17      }
```

Nota. (Autores, 2013)

Esta función se encarga de devolver el id de la tabla producto. Los parámetros que recibe son dos: el primero indicando el id de la forma del producto y el segundo una descripción. Si el producto existe dentro de la base de datos retorna el id del producto, de lo contrario procede a guardar un nuevo registro con los datos pasados y retorna el id del registro generado.

Método DataCampania()

Se encarga de retornar todos los datos relacionados a una Campaña, desde la fecha en la que se creó, el producto de la campaña y las órdenes de trabajo que estén relacionadas junto a esta campaña.

Figura 4.64 Método DataCampania de la clase Produccion

```
33      function DataCampania($campania,$id_reporte){
34              $data = Suit($this->BD->select('v_campania','*','id_campania = '$campania' AND id_reporte_turno = '$id_reporte'"));
35              $n_rows = count($data);
36              if($n_rows==1){
37                      $source = $data[0];
38              } else if($n_rows>1){
39                      $Ordenes = array();
40                      foreach ($data as $item) {
41                              extract($item);
42                              array_push($Ordenes,$orden);
43                      }
44                      $orden = join(',',$Ordenes);
45                      $source = $data[0];
46                      $source['orden'] = $orden;
47              }
48              return $source;
49      }
```

Nota. (Autores, 2013)

Lo que hace es consultar directamente a una vista creada dentro de la base de datos llamada v_campania, en dicha vista están la mayoría de datos relacionados a la campaña a la vez que por productos.

Método Campaña()

Con esta función nos encargamos de administrar todo lo relacionado a una campaña en especial, ya que las campañas suelen ser generadas en algunos casos automáticamente tras el ingreso de nuevas órdenes de trabajo por medio de un reporte de calidad. La función se encarga de consultar si dichas órdenes de producción ya existen en la base de datos, de no ser así, las crea y además genera las respectivas relaciones entre órdenes de trabajo, producto y la campaña como tal.

A la función se le pasan 5 parámetros, uno de ellos es el valor de la variable $orden, la cual puede ser desde un solo valor o varios separados por coma, de esta manera se encarga de crear las órdenes de trabajo.

Figura 4.65 Método DataCampania de la clase Produccion

```
51      function Campaña($campania,$orden,$id_producto_forma,$producto,$identificador){
52
53          $id_departamento = 2; // Departamento de Producción
54
55          $data = $this->BD->select('producto','id_producto', "id_producto_forma='$id_producto_forma' AND descripcion = '$producto'");
56          $id_producto = $data['id_producto'];
57
58          $campos = array('descripcion'=>$campania,'id_producto_forma'=>$id_producto_forma,'estado'=>'activo','flag'=>1);
59          $id_campania = $this->BD->existe('campania',$campos);
60
61          // Verifico si existen campanias en un reporte abierto.
62          if(!empty($identificador)){
63              $data = $this->BD->select('campania_orden', '*', "id_reporte_turno='$identificador'");
64              if(!empty($data)) $this->BD->delete('campania_orden', "id_reporte_turno='$identificador'",false);
65          }
66
67          if(!$id_campania) {
68              list($año,$secuencia) = explode('-',$campania);
69              $campos2 = array('fecha_inicio'=>date('Y-m-d'),'anio'=>$año,'secuencia'=>$secuencia,'id_producto_forma'=>$id_producto_forma);
70              $campos3 = array_merge($campos,$campos2);
71              $id_campania = $this->BD->insert('campania',$campos3,true);
72          }
73
74          $ordenes_generadas = array();
75          $Ordenes = explode(',',$orden);
76
77          foreach ($Ordenes as $item => $orden){
78              $orden = trim($orden);
79              list($ct,$num_orden) = explode('-',$orden);
80              $reg = $this->BD->select('centro_trabajo','id_centro_trabajo', "abreviatura = '$ct'");
81              $id_centro_trabajo = $reg['id_centro_trabajo'];
82
83              /*
84                  Esto ocurre cuando hablamos de un mismo producto pero con
85                  diferentes Ordenes de Fabricación, dentro de un mismo Turno.
86              */
87              $campos = array('id_departamento'=>$id_departamento,'id_centro_trabajo'=>$id_centro_trabajo,'id_producto'=>$id_producto,'descripcion'=>$orden);
88              $id_orden_fabricacion = $this->BD->existe('orden_fabricacion',$campos);
89              if(!$id_orden_fabricacion) $id_orden_fabricacion = $this->BD->insert('orden_fabricacion',$campos,true);
90
91              array_push($ordenes_generadas,$id_orden_fabricacion);
92          }
93
94          $source['id_campania']    = $id_campania;
95          $source['ordenes']        = $ordenes_generadas;
96
97          return $source;
98      }
```

Nota. (Autores, 2013)

Método NextCampaña()

El método se encarga de retornar la secuencia de una campaña, esto ya que en el formulario para crear un nuevo reporte se hacen solicitudes AJAX y la función se encarga de gestionar esta secuencia al momento previo de guardar un reporte y así el usuario pueda conocer en qué campaña nueva procederá a trabajar.

También en el código se podrá encontrar en comentarios una forma adicional de crear una secuencia, pero debido a que se conoció la característica de la aplicación por parte de los interesados, se procedió a mejorar la generación de la misma tomando a consideración otros valores.

Figura 4.66 Método NextCampaña de la clase Produccion

```
100     function NextCampaña($producto_forma,$medida){
101         $query = "
102             SELECT MAX(id_orden_fabricacion) as id_orden_fabricacion
103             FROM orden_fabricacion o INNER JOIN producto p USING(id_producto)
104             WHERE p.id_producto_forma = '$producto_forma' AND p.descripcion = '$medida'
105         ";
106         $data = $this->BD->select($query);
107         $id_orden = $data['id_orden_fabricacion'];
108         if(!empty($id_orden)){
109             // Selección para nueva campaña
110             // Versión anterior y modificada para que campania contenga id_producto_forma
111             /*
112             $campos = "IF(MAX(anio)!='',MAX(anio),YEAR(CURDATE())) as anio, IF(MAX(secuencia+1)!='',MAX(secuencia+1),1) as secuencia";
113             $data = $this->BD->select('campania',$campos,"estado='activo' AND id_producto_forma = '$producto_forma'");
114             $campania = $data['anio'].'-'.AddCero($data['secuencia'],2);
115             */
116
117             // Selección para campaña en curso
118             $data = $this->BD->select('v_campania','MAX(id_campania) as id, campania','id_producto_forma='$producto_forma' AND producto='$medida' AND estado='activo'');
119             $campania = (empty($data)) ? $campania : $data['campania'];
120
121         } else $campania = date('Y').'-'.AddCero(1,2);
122         return $campania;
123     }
```

Nota. (Autores, 2013)

Clase calidad

Esta clase es la principal dentro de todo el proceso que genera la información para el departamento de calidad, aquí se especifican algunos procedimientos en cuanto a la administración de Normas que ayudan en la generación del reporte final de una Campaña.

Método Normas()

Dependiendo si se le pase o no un parámetro, esta función devuelve el listado de Normas ingresadas, o los datos de una en específico según el id que se le pase por parámetro.

Figura 4.67 Método Normas y NormaDetalle de la clase Calidad.

```
12      function Normas(){
13          if(func_num_args()>=1) $id_norma = func_get_arg(0);
14
15          $where = !empty($id_norma) ? " AND id_norma = $id_norma" : '';
16          $data = $this->DB->select('normas','id_norma as id, UPPER(descripcion) as valor','flag=1'.$where);
17          $data = !empty($id_norma) ? $data['valor'] : Salt($data);
18          return $data;
19      }
20
21      function NormaDetalle(){
22          if(func_num_args()>=1) $identificador = func_get_arg(0);
23          $tabla  = 'analisis_norma_detalle d';
24          $campos = "
25              d.id_analisis_norma_detalle as id, IF(d.diametro_lado=0,'Todos',CONCAT(ROUND(d.diametro_lado),' mm ')) as diametro_lado,d.nom
26              IF(d.minimo=0,'-',d.minimo) as minimo, IF(d.maximo=0,'-',d.maximo) as maximo";
27          $join  = "
28              INNER JOIN (analisis_norma a
29                  INNER JOIN norma n USING(id_norma)
30                  INNER JOIN producto_forma p USING(id_producto_forma)
31                  INNER JOIN analisis an USING(id_analisis)
32                  INNER JOIN analisis_tipo at USING(id_analisis_tipo)
33                  ) USING(id_analisis_norma)
34          ";
35          $filtro = !empty($identificador) ? " AND a.id_analisis_norma = $identificador" : '';
36          $where .= 'd.flag = 1'.$filtro;
37          $order = 'd.diametro_lado';
38          $data = Salt($this->DB->select($tabla.$join,$campos,$where,$order,'ASC'));
39          return $data;
40      }
41
```

Nota. (Autores, 2013)

Método NormaDetalle()

Al igual que el método anterior de igual manera se encarga de pasar el listado de los detalles de una norma en específico, ya que cada norma en general, tienen características específicas por cada producto.

La función depende de un parámetro para saber si se le está solicitando un listado completo o el resultado de algún detalle de una norma en específico. Figura No. 90.

Método Listado()

Devuelve un listado sobre todos los Reportes por turnos ingresados en el sistema. Este listado puede retornar diferentes resultados según el filtro que aplique el usuario desde la aplicación.

Recibe como parámetro valores adicionales a ser considerados al momento de generar el query en la cláusula WHERE dentro del script que esta función se encarga de procesar.

Método Reportes()

Esta función retorna un listado de los Reportes por campaña que se hayan generado en la aplicación, cabe recalcar que este tipo de reportes se van generando una vez se hayan ingresado varios reportes por turnos y respecto a una campaña en específico.

Desde la aplicación hay un formulario que recepta los datos que serán los encargados de ser procesados en la aplicación y que posteriormente generarán el reporte maestro para el cual ha sido destinado el desarrollo de esta aplicación.

Figura 4.68 Método Reportes de la clase Calidad**.**

```
106     function Reportes(){
107         $pagina = !empty($_GET['pag']) ? $_GET['pag'] : 1;
108         $itemsxpag  = 24;
109         $table = "reporte_calidad rc INNER JOIN analisis_cuchara ac USING(id_reporte_calidad)";
110         $order = 'fecha';
111         $query      = $this->BD->query($table,'rc.*,ac.*','rc.flag = 1 '.$filtro,$order,'DESC');
112         $Paginado   = new Page($query,$itemsxpag);
113         $first_Item = $Paginado->inicia($pagina);
114         $paginar    = $Paginado->widget();
115         $Data       = $uit($this->BD->select($table,'rc.*,ac.*','rc.flag = 1 '.$filtro,$order,'DESC',$first_Item,$itemsxpag));
116
117         $data = $uit($this->BD->select($query));
118         if(empty($data)){
119             $print = false;
120         } else {
121             $num_row = count($data);
122             if($num_row<=5) {$append = true; $rows = 10;}
123             foreach($data as $item){
124                 extract($item);
125
126                 $campania   = $this->BD->identifica($id_campania,'campania');
127                 $producto   = $this->BD->select('v_campania',"CONCAT(producto,'mm ',producto_forma) as name","id_campania='$id_campania' c
128                 $producto   = $producto['name'];
129                 $fecha      = lindoDia($fecha);
130
131                 $reg = $this->BD->select('reporte_calidad','id_reporte_tipo',"id_reporte_calidad='$id_reporte_calidad'");
132                 $tipo_reporte = $this->BD->identifica($reg['id_reporte_tipo'],'reporte_tipo');
133
134                 $icons_config = '<a href="print_report.php?ID='.$id_reporte_calidad.'"><img src="../../imgs/printer.png" width="16" alt="P
135                 $print .= '<tr>';
136                 $print .= '<td>'.$fecha.'</td><td><h3>'.$num_reporte.'</h3></td><td>'.$tipo_reporte.'</td><td><b>'.$campania.'</b></td><td
137                 $print .= '<td>'.$produccion_ts.'</td><td>'.$icons_config.'</td>';
138                 $print .= '</tr>';
139
140                 $k++;
141                 if($append && $k<=$num_row){
142                     for($l=1;$l<=($rows-$num_row);$l++){$print .= '<tr><td colspan="6"> </td></tr>';}
143                 }
144             }
145
146         }
147         $data['ListItems']  = $print;
148         $data['paginar']    = $paginar;
149         return $data;
150     }
```

Nota. (Autores, 2013)

Métodos para los Análisis}

Dentro de la clase se encontrarán métodos como AnalisisRealizados() y AnalisisGrafica() que son los encargados de devolver datos específicos de cada uno de los análisis que se solicitan al momento de presentar la información.

Además el método AnalisisGrafica() nos retorna la información necesaria para generar una Figura lineal **(Figura 4.71)** sobre los cuales se indican las incidencias de los niveles dentro o fuera de norma de algún análisis ingresado por turno en la aplicación, según el producto que se desee consultar y el tipo de análisis que se le haya realizado.

Figura 4.69 Método para los análisis de la clase Calidad

```
211  function AnalisisRealizados($reporte){
212      $data1 = $this->BD->select('control_masa c INNER JOIN control_masa_detalle d USING(id_control_masa)','COUNT(id_control_masa) as nu
213      $data2 = $this->BD->select('ensayo_fisico','id_ensayo_fisico',"id_reporte_turno = '$reporte' AND flag = 1");
214      $data3 = $this->BD->select('ensayo_mecanico','id_ensayo_mecanico',"id_reporte_turno = '$reporte' AND flag = 1");
215      if($data1['num']>0) $print[0] = '+ Control de Masa';
216      if(!empty($data2)) $print[1] = '+ Ensayo Fisico';
217      if(!empty($data3)) $print[2] = '+ Ensayo Mecánico';
218      $val = (!empty($print)) ? implode('<br>',$print) : "Sin An&aacute;lisis";
219      return utf8_encode($val);
220  }
221
222  function AnalisisGrafica(){
223      //$where = "id_analisis IN(1,5,7,8,9)";
224      $where = "id_analisis = 1";
225      $data = $this->BD->select('analisis',"id_analisis as id, UPPER(descripcion) as valor, REPLACE(descripcion,' ','_') as analisis",$w
226      return Suit($data);
227  }
```

Nota. (Autores, 2013)

Método Resultados()

Así como las 2 funciones anteriores ayudan a retornar valores relacionados a un análisis, otra función importante y principal responsable de organizar la información que se generará en el reporte principal de la aplicación es el método Resultados(), el cual recibe 2 parámetros.

El primero es indicando la campaña y el segundo el tipo de análisis, por los cuales se encargará de sacar promedios según el análisis que se le solicite.

Este método fue creado especialmente para ir consultado los valores de los análisis que se van organizando en el documento del Reporte ya que al ser por Campaña se necesitan tomar algunos factores en consideración dependiendo del producto.

De igual manera los valores resultantes de cada uno de los análisis que se le realizan al producto por cada turno.

Así se llevaría la trazabilidad de todas las muestras efectuadas durante una Campaña.

Figura 4.70 Método Resultados de la clase Calidad

```
238     function Resultados($id_campania,$analisis){
239             $producto = $this->BD->select('v_campania','producto','id_campania='$id_campania' GROUP BY id_campania
240             $producto = $producto['producto'];
241             |
242             $rangos = $this->Rangos_Reporte($producto);
243
244             switch ($analisis) {
245                     case 'resistencia'          : $id_analisis = 3; break;
246                     case 'fluencia'                     : $id_analisis = 4; break;
247                     case 'alargamiento'         : $id_analisis = 15; break;
248                     case 'relacion_rf'          : $id_analisis = 16; break;
249                     case 'relacion_masa'        : $id_analisis = 1; break;
250                     case 'espaciamiento_prom': $id_analisis = 6; break;
251                     case 'resalte_transversal': $id_analisis = 7; break;
252                     case 'resalte_longitudinal': $id_analisis = 8; break;
253             }
254
255             switch($analisis){
256                     case 'resistencia': case 'fluencia': case 'alargamiento': case 'relacion_rf':
257                             $query = "
258                                     SELECT AVG(m.$analisis) as media, STD(m.$analisis) as desviacion
259                                     FROM ensayo_mecanico m INNER JOIN v_campania c USING(id_reporte_turno)
260                                     WHERE c.id_campania = '$id_campania' AND m.flag = 1
261                                     ";
262                             break;
263                     case 'relacion_masa':
264                             $query = "
265                                     SELECT AVG(vmm.kgcm) as media, STD(vmm.kgcm) as desviacion
266                                     FROM view_muestras_masa vmm INNER JOIN v_campania c USING(id_reporte_turno)
267                                     WHERE c.id_campania = '$id_campania'
268                                     ";
269                             break;
270                     case 'espaciamiento_prom': case 'resalte_transversal': case 'resalte_longitudinal':
271                             $query = "
272                                     SELECT AVG(vmf.$analisis) as media, STD(vmf.$analisis) as desviacion
273                                     FROM view_muestras_fisicas vmf INNER JOIN v_campania c USING(id_reporte_turno)
274                                     WHERE c.id_campania = '$id_campania'
275                                     ";
276                             break;
277             }
278             if(!empty($query)) {
279                     $data = $this->BD->select($query);
280                     $source['media']            = number_format($data['media'],3);
281                     $source['desviacion']       = number_format($data['desviacion'],3);
282
283                     $minimo     = $rangos[$id_analisis][1];
284                     $maximo     = $rangos[$id_analisis][2];
285                     $source['minimo']   = empty($minimo) ? '-' : $minimo;
286                     $source['maximo']   = empty($maximo) ? '-' : $maximo;
287
288                     $rel = $source['media'];
289                     if($maximo>0){
290                             $check = ($rel >= $minimo && $rel <= $maximo) ? 'CUMPLE' : 'NO CUMPLE';
291                     } else if($maximo==0){
292                             $check = ($rel >= $minimo) ? 'CUMPLE' : 'NO CUMPLE';
293                     }
294                     $source['check'] = $check;
295             }
296             return $source;
297     }
```

Nota. (Autores, 2013)

Clase grafica

Es la encargada de procesar los datos para generar un Figura lineal sobre los resultados obtenidos por cada tipo de análisis que se le realiza a un producto por turno. Contiene dos funciones. La primera Graficar() se encarga de procesar la información según los parámetros que especifican el producto, el tipo de análisis, la fecha y como opcional un turno. Los turnos pueden ser de entre todos, lo que representan las 24 horas de la fecha seleccionada o uno en específico, tomando en consideración que son turnos de 8 horas cada uno.

Figura 4.71 Figura de Relación de Masa**.**

Nota. (Autores, 2013)

La segunda función que se puede encontrar en esta clase es Resultado(), quien recibe dos parámetros: análisis y muestra. Retorna el resultado obtenido según el análisis y muestra solicitado desde la función Graficar().

4.3.2 Registro de tiempos de producción

Para mejorar el ingreso de información de los tiempos de parada, se decidió que lo mejor sería realizar una customización en el ERP BAAN, ya que lo que se necesita es ingresar más información y de una manera más sencilla.

Para ingresar la información de paradas en el sistema ERP BAAN, se esperó que se realizará de la siguiente manera:

- Al momento de creación de los códigos de tarea (paradas) tener la posibilidad de asignarle un área que va a estar directamente relacionado con el centro de trabajo.
- Era necesario que se mejore la forma como se especifícan los tiempos de paradas, no solamente por código, sino más bien por un esquema de organización que clasifique los mismos, además de poder manejar de mejor manera el tiempo de la parada, su inicio y fin, tratando de mantener la relación entre el código de parada y la respectiva clasificación.

    - Seleccionar la orden de fabricación.
    - Revisar si el turno es el correcto caso contrario rectificarlo.
    - Aquí se encuentran dos maneras de registrar, la primera sería de la siguiente manera:
        - Luego se procede a especificar el área en la que hubo o fue el causante de la parada.
        - Se elige el equipo que causo la parada.
        - Se selecciona el origen de la parada.
        - El tipo de parada.
        - Se genera el código de parada asociado a las características registradas

        La otra manera era la siguiente:
        - Se digita el código de parada manualmente
        - Se genera automáticamente el área, el equipo, el origen y el tipo de parada

            - Se detalla la causa de la parada.

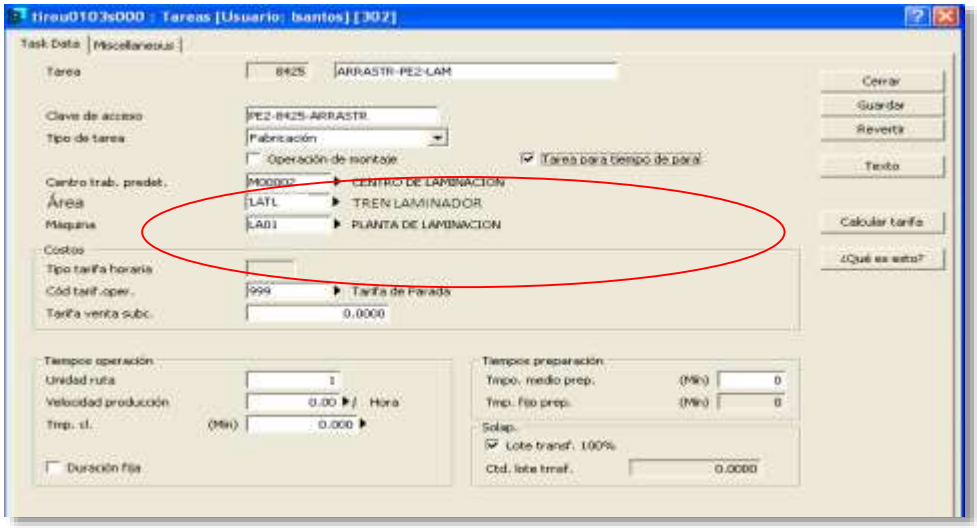
- Se detalla el efecto y la acción tomada en un campo de texto.
- Ingresa la fecha y hora que se inicio la parada.
- Ingresa la hora o minutos de duración de la parada.
- Finalmente se guarda el registro de la parada.

Para lograr esta mejora se tuvo que customizar algunas sesiones del sistema ERP BAAN,dentro de las cuales tenemos:

4.3.2.1 Cambios Sesión – Tareas

Se agregó un campo el cual tiene como objetivo mejorar la organización de los códigos que es el campo área que tiene relación directa con el campo de centro de trabajo, es decir que tiene relación padre – hijo.

Figura 4.72 Customización de sesión de tareas.



Nota.Captura de pantalla de la sesión de área de laminación del sistema ERP BAAN. (Autores, 2013)

4.3.2.2 CambiosSesión: Introducir Administración de Tiempos

En la sesión customizada se requería agregar listas desplegables las cuales contendrían la estructura que va a permitir clasificar las paradas por los siguientes criterios de manera jerárquica:

- Área

- Equipo
- Origen
- Tipo Parada

Figura 4.73 Cambios de sesión de administración de tiempos de producción.

Nota. Captura de pantalla Sistema ERP BAAN. (Autores, 2013)

En la sesión customizada se deseaban los siguientes cambios:

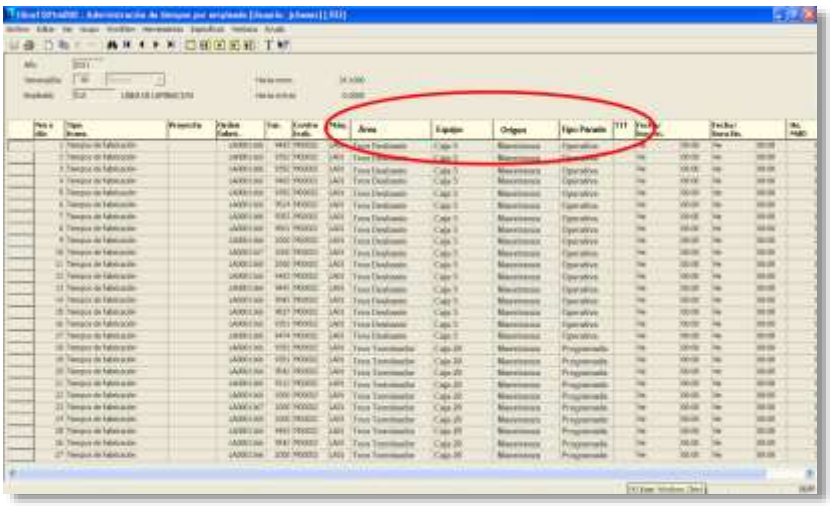
1. Habilitar el registro de la fecha y hora inicial; luego de insertar los minutos u horas que demora la parada se calcule automáticamente la fecha y hora final.

2. Permitir el registro de la parada ya sea:

    1. Por medio del ingreso del campo tarea (código de la parada) y que automáticamente aparezcan su respectivo valor en los campos área, equipo, origen y tipo de parada.

2. Por medio de la selección de los datos en los campos área, equipo, origen y tipo de parada automáticamente se genere sus respectivos valores en el campo tarea (código de parada).

Figura 4.74 Cambios sesión de administración de tiempos por empleado

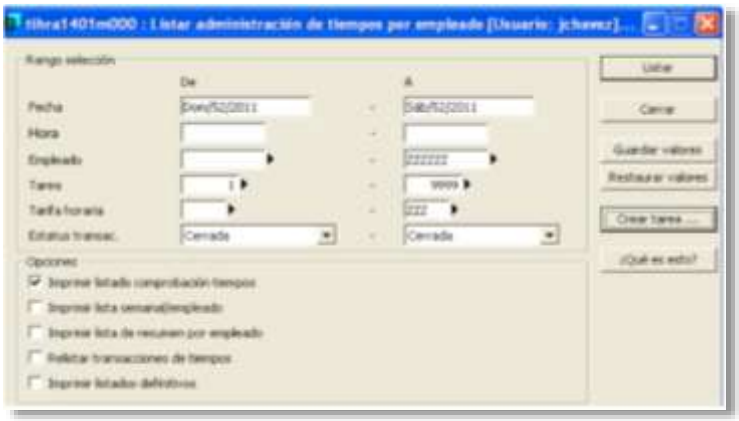


Nota. (Autores, 2012)

4.3.2.3 Cambios Sesión: Administración de tiempos por empleado.

Esta sesión en la cual se muestran los tiempos de paradas de forma general debió haberseagregado uno o varios de los nuevos campos (Área, Origen, Tipo Parada) para el beneficio de los usuarios que consultan esta información.

Figura 4.75 Cambios sesión de listar administración de tiempos por empleado



Nota. (Autores, 2012)

4.3.2.4 Cambios Sesión: Listar administración de tiempos por empleado.

En esta sesión se listan los tiempos de paradas por fecha, empleado, tarea(código de parada), tarifa horaria, estatus transaccional, por lo tanto creemos necesarios agregar campos tales como rango de horas inicial y final, turno y de haber la posibilidad el filtrado por alguno de los nuevos campos(Área, Origen, Tipo Parada) que están relacionados directamente con el área.

Al final se realizó una solicitud de customización y de interfaces, que está en el anexo número dos, para que el proveedor del ERP atienda y realice los cambios solicitados.

4.3.3 Registro de subproductos y materia prima

Para solucionar o amortiguar el efecto de los problemas generados por los inconvenientes se llegó a la conclusión de dos posibles oportunidades de mejora, que son:

- Colocación de un punto de registro de materia prima
- Customización del software

Con lo cual se esperaba optimizar este proceso, ahorrando recursos y dándoles un mejor uso.

4.3.3.1 Propuesta Colocación de un punto de registro de materia prima

La fuente de información sobre las toneladas de materia prima, así como sus distintos códigos (SAE, Lote) en la planta de laminación nace desde los abastecedores del horno por lo tanto consideramos que colocarle un punto de registro de información como plan piloto de compartir archivos y finalmente el registro directo de las coladas en el ERP BAAN, siempre y cuando se de la respectiva capacitación y concientización.

Estos cambios serían la parte inicial para atacar este problema; y que la información este a disposición de las áreas o sub-áreas interesadas así como el ingreso automático de esta información a otros sistemas.

Por lo tanto como parte inicial se creó un documento en el cual se recomienda la colocación del punto así como el lugar.

Tras haber obtenido la aprobación respectiva se pudo colocar el punto de registro de materia prima como se puede apreciar en la siguiente foto tomada desde la cabina de materia prima.

Figura 4.76 Punto de registro instalado**.**

Nota. Fotografía tomada del punto de materia prima donde reciben las palanquillas antes de ingresar al horno. (Autores, 2013)

Actualmente los operadores de horno y los supervisores del mismo usan este punto de registro, entre otras cosas para:

- Registrar información de las coladas utilizadas en el proceso productivo.

- Revisar información del ERP BAAN.

- Revisar su correo institucional.

- Acceder a información compartida por el personal de laboratorio químico, sobre la composición de las palanquillas.

4.3.3.2 Customización de software.

Con la respectiva customización se esperaba crear un proceso eficiente de registro de información quedando de la siguiente manera.

En la báscula, pesaje, se pesa los totales de cada tipo de subproducto al término de cada turno.

Tabla 4.46

Ejemplo de pesaje de subproductos

COBLES	**1,054**
DESPERDICIOS LAMINACIÓN CALIENTE	2,306
DESPERDICIOS LAMINACIÓN FRÍO	2,290
LAMINILLA	0,381
RECHAZO	0
RETAZO	1,830

Nota. Se muestra un ejemplo de los totales en toneladas de desperdicios generados por cada uno de los tipos de subprodutos pesados luego de cada turno. Elaborado por autores en referencia a los documentos recibidos por parte del área de pesaje (Julio, 2012).

Luego esta información es desglosada internamente antes de ser subida al ERP BAAN mediante fórmulas que se alimentan de datos que ya se encuentran en el software de pesaje.

Una vez recibidos los desperdicios se procede a llenar una hoja con la que llevaban el registro completo de cada uno de estos ingresos.

Tabla 4.47 Formulas software de pesaje.

DATOS	MEDIDA	ABREVIATURA	FUENTE
Total Materia Prima	Toneladas	Tmp	Pesaje / Báscula
Total de subproducto	Toneladas	Ts	Pesaje / Báscula
Total de producto obtenido	Toneladas	Tpo	Pesaje/ Báscula
Total de producto obtenido por medida	Toneladas	Tpom	Pesaje / Báscula
Total de Subproducto por tipo	Toneladas	Tst	Pesaje / Báscula
Total de Subproducto por medida	Toneladas	Tsm	(Tmp-Tpo) * (Tpom /Tmp)/(Tpo/Tmp)
FÓRMULA OBJETIVO	MEDIDA	ABREVIATURA	FÓRMULA
Total de subproducto por tipo y por medida	Toneladas	Tstm	(Tst * Tsm) / Ts

Nota. Elaborado por autores (Enero, 2013).

Tabla 4.48 Ejemplo información a subir desde Pesaje al ERP BAAN

SEP	SUBPRODUCTOS	12M	9M
día 01		la0001117	la0001118
	COBLES	(Tst(cobles) * Tsm(12m)) / Ts	(Tst (cobles)* Tsm(9m)) / Ts
	DESP. CAL.	(Tst(Desp. Cal.) * Tsm(12m)) / Ts	(Tst (Desp. Cal.)* Tsm(9m)) / Ts
	DESP. FRIO	(Tst(Desp. Frio) * Tsm(12m)) / Ts	(Tst (Desp. Frio)* Tsm(9m)) / Ts
	LAMINILLA	(Tst(Laminilla) * Tsm(12m)) / Ts	(Tst (Laminilla)* Tsm(9m)) / Ts
	RECHAZO	(Tst(Rechazo) * Tsm(12m)) / Ts	(Tst (Rechazo)* Tsm(9m)) / Ts
	RETAZO	(Tst(Retazo) * Tsm(12m)) / Ts	(Tst (Retazo)* Tsm(9m)) / Ts

Nota. Elaborado por autores (Enero, 2013).

Luego esta información que es generada automáticamente, se envía una matriz mejorada al ERP BAAN con todo el desglose sin la necesidad de que los jefes de turnos tengan que ingresar información, pero con la opción de revisar o modificar en la sesión pertinente.

El proceso de ingreso de materia prima optimizado quedó de la siguiente manera:

- Se anotan coladas y cantidad (toneladas) de materia prima sea de cualquier procedencia (Nacional o México) ingresadas en el horno en una pizarra por las personas que abastecen el mismo de forma manual.

- Pesaje cada cierto tiempo va y transcribe manualmente en una hoja cada una de las coladas utilizados, principalmente las nacionales ya que las importadas se agrupan bajo un solo código de número de pedido que comúnmente dura un extenso período de tiempo antes de agotarse.

- En el software de pesaje se van registrando la materia prima utilizada, sea nacional o importada con sus respectivos datos incluyendo el código de colada (ACERÍA) o el número de pedido (IMPORTADA).

- Se arma una matriz de datos la cual se envía directamente al ERP BAAN en la cual se detalla la materia prima que se utilizó durante el turno así como la cantidad respectiva utilizada de cada colada, y se asignan a la respectiva orden de fabricación, esto lo obtenemos con base en el análisis de la **tabla 4.49.**

1) Datos de entrada

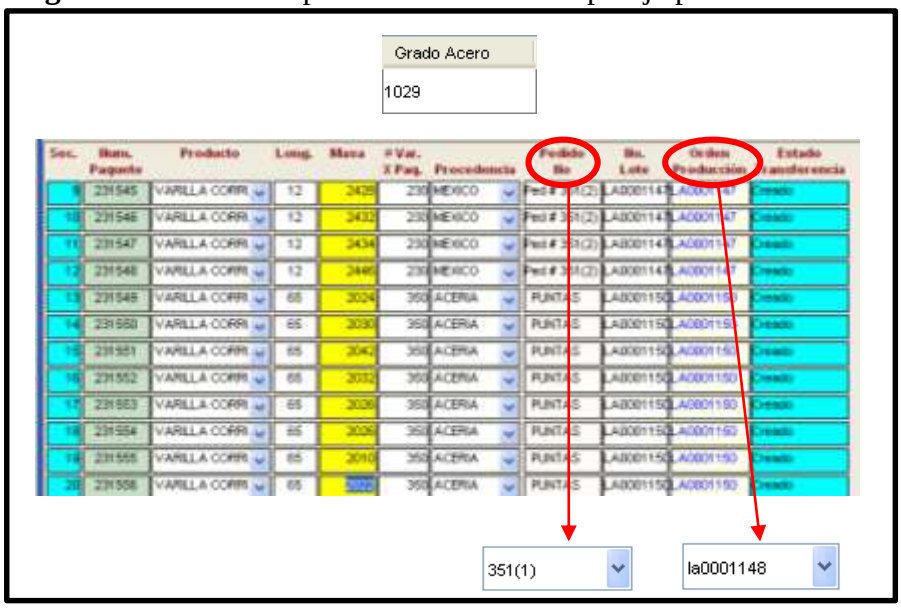
a) Información de Campos

En las siguientes pantallas observamos los campos mencionados que deberían llenarse con información extraída directamente del ERP BAAN y no registrada manualmente, además de agregar el campo de grado de acero y cód. Colada que estará en un solo campo con el No.

Pedido que al final de cuentas será el código de lote de la materia prima que se esté utilizando.

i) Control de pesaje por turno

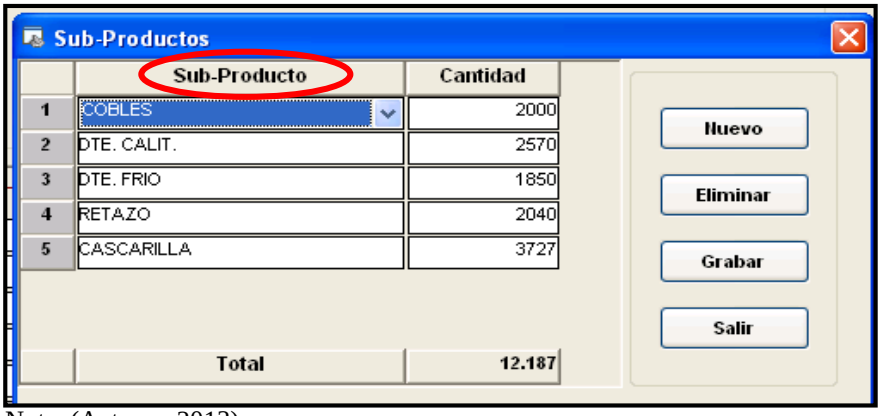
Figura 4.77 Cambios pantalla de control de pesaje por turno**.**



Nota. (Autores, 2013)

ii) Subproductos: En la pantalla de subproductos ya se encuentran listas desplegables con los nombres de los mismos pero deberían estar enlazados por código de subproductos con los datos del ERP BAAN.

Figura 4.78 Cambios pantalla de subproductos



Nota. (Autores, 2013)

b) Subproductos

i) El ingreso de subproductos en el software de pesaje debería mantenerse de manera similar

- Se selecciona en la pantalla de control de pesaje por turno la opción subproductos.

- Se ingresa la cantidad de subproductos en kilogramos en el nuevo formulario que aparece, de ser posible los nombres de los subproductos permitidos se obtendrán por medio de la base de datos del ERP BAAN y posteriormente se guardan.

ii) Luego, cuando se envíe la información al ERP BAAN éste será alimentado.

Por más datos de los subproductos desglosados internamente y estructurados de la manera mostrada en la **Tabla 99**.

iii) Por medio de las formulas se desglosa la cantidad de subproductos para cada tipo y para cada orden de fabricación (medida), los valores de las diferentes variables son datos existentes o que se registran en el software de pesaje.

Tomando en consideración que en el software de pesaje la medida es kilogramos y la del ERP BAAN es toneladas y negativo para su ingreso, habiendo que realizar su respectiva transformación.

iv) Finalmente la estructura de datos que se envía al ERP BAAN del ejemplo quedaría de esa manera.

Tabla 4.49

Ejemplo desglose de subproductos por tipo y medida

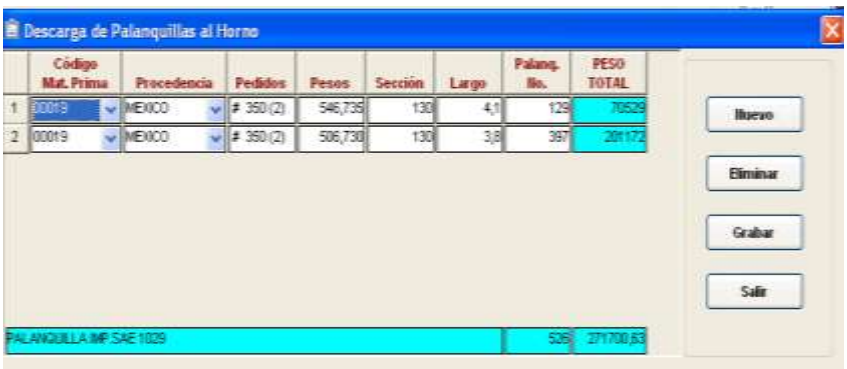
	Orden de fabricación	la0001117	la0001118
Código	Medida	12M	9M
01	Cobles	0,000	0,000
02	Desperdicio Lam. Caliente	-2,802	-0,032
03	Desperdicio Lam.Frío	-1,524	-0,017
04	Laminilla	-2,708	-0,031
05	Rechazo	0,000	0,000
06	Retazo	-1,849	-0,021

Nota. (Autores, 2013).

c) Materia Prima

i) Por medio del formulario de descargas de palanquillas al horno se lo modificará para que se puedan registrar las coladas que se van utilizando siempre y cuando la procedencia sea la acería.

Figura 4.79 Descarga de Palanquillas al Horn**o**



Nota.Captura de pantalla del aplicativo de Pesaje que interactúa con el sistema ERPBAAN. (Autores, 2012)

ii) En el campo de pedido se le agregará la descripción colada debido a que en ese campo se escribirá dependiendo de la procedencia si es México el número de pedido y si es Acería el código de colada, la selección será por medio de un combo box que se llenará con datos directos de la base de datos del ERP BAAN.

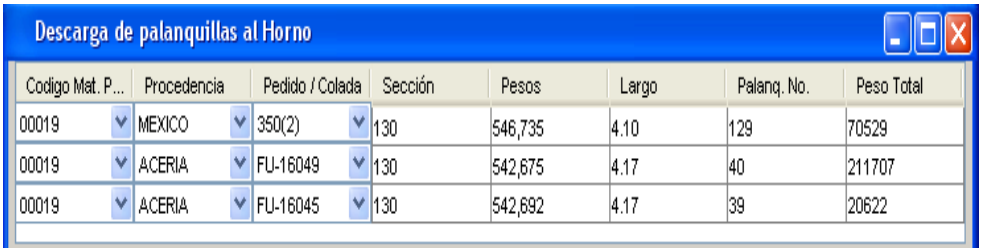
Tabla 4.50

Resumen Subproductos.

MEDIDA	12 M	9 M	6 M
ORDEN	la0001144	la0001145	la0001146
Total de producto obtenido por medida	202,6427	15,7611	6,7548
Total de Subproducto por medida(calculado formula Tsm)	10,6654	0,8295	0,3555
Total de materia prima por medida (suma de Tpom + Tsm)	213,3081	16,5906	7,1103

Nota. Ejemplo con los valores en toneladas por cada orden de producción, generado por el área de pesaje. Elaborado por los autores (Noviembre, 2012).

Figura 4.80 Cambio Pantalla SubProductos Nuevos -campos



Nota. Aplicativo de pesaje. (Autores, 2012)

iii) Teniendo toda la información registrada en el software de pesaje se procede a preparar la matriz de datos que será enviada al ERP BAAN mediante el siguiente análisis y ejemplo:

- Lista de coladas que deben estar registradas dentro del software de pesaje ordenadas según el peso de colada.

- Datos totales de cada orden de fabricación que son necesarias para la asignación de coladas.

- Se ordenan las órdenes de fabricación por total de materia de prima de cada una, y se van asignando las coladas.

Tabla 4.51

Distribucion de Materia Prima

MEDIDA	ORDEN	TOTAL M.P.	CODIGO LOTE	CANTIDAD (T)
12 M	la0001144	213,3081	fu0016155_L	21,707
			fu0016143_L	21,707
			fu0016142_L	21,707
			fu0016162_L	21,707
			fu0016160_L	21,165
			fu0016163_L	21,165
			fu0016164_L	20,622
			fu0016152_L	19,537
			fu0016151_L	19,537
			fu0016165_L	19,537
			fu0016161_L	4,9171
9M	la0001145	16,5906	fu0016161_L	12,4489
			fu0016000_L	4,1417
6M	la0001146	7,1103	fu0016000_L	7,1103

Nota. El Total M.P. es el total de la material prima en toneladas

Como podemos observar existen coladas que son asignadas a dos órdenes a la vez pero la suma de la cantidad asignada en cada orden debe dar igual al total de toneladas que tiene la colada en cuestión, no puede ser mayor.

Esta es la forma final que debería tener la estructura de la matriz de datos enviados al ERP BAAN.Los jefes de turnos verifican la información registrada automáticamente, mediante la sesión:

Material a entregar a órdenes de fabricación del ERP.

2) Datos de Salida

Como reportes se necesita mostrar de manera adecuada los registros nuevos que se han agregado, además de la automatización del reporte que ya se encuentra generado dentro del software pero cuyos datos se ingresan de forma manual:

- Generación de reporte de subproductos por órden de producción

Figura 4.81. Reporte del Control de Producción.

	CONTROL DE PRODUCCION POR TURNO		
	COD: 000001		
	FECHA INICIAL:	18/12/2011 8:00	
	FECHA FINAL:	18/12/2011 16:00	
	TURNO:	B	
SUBPRODUCTOS POR ORDEN DE PRODUCCION			
CODIGO ORDEN PRODUCCION	LA0001150	LA0001151	LA0001152
CODIGO ARTICULO	003V70120065	001R1263506	001R1263506
DESCRIPCION ARTICULO	VAR. CORR. SOLD. 12 X 6.5 M	VAR. CORR. SOLD. 12 X 12M	VAR. CORR. SOLD. 12 X 9M
COBLES	0,207	0,69	0,40
DESP. CALIENTE	0,514	0,96	0,77
DESP. FRIO	0,418	0,28	0,86
LAMINILLA	0,238	0,99	0,03
RECHAZOS	0	0,08	0,83
RETAZO	0,648	0,85	0,26
TOTALES	2,025	3,86	3,15
TOTAL BUNKER	30	25	35

Nota**.** Formato con el cual el área de Laminación recibe la información para ingresar al sistema ERP BAAN (Autores, 2013)

- Generación de Reporte de Materia prima por Orden de Producción

Figura 4.82 Reporte del Control de Producción por Turno.

	CONTROL DE PRODUCCION POR TURNO							
	COD: 000001							
	FECHA INICIAL:	18/12/2011 8:00						
	FECHA FINAL:	18/12/2011 16:00						
	TURNO:	B						
MATERIA PRIMA POR ORDEN DE PRODUCCION								
ORDEN DE PRODUCCION	DESCRIPCION	TOTAL MATERIA PRIMA	PROCENDENCIA	GRADO ACERO	COD. COLADA/ COD. PEDIDO	CANT. PALANQUILLA	LONG.	TONELAJE
LA0001144	VAR. CORR. SOLD. 12 X 12M	213,3081	ACERIA	SAE - 1029	fu0016155_L	40	4,17	21,707
					fu0016143_L	39	4,17	21,707
					fu0016142_L	39	4,17	21,707
					fu0016162_L	38	4,17	21,707
					fu0016160_L	37	4,17	21,165
					fu0016163_L	40	4,17	21,165
					fu0016164_L	35	4,17	20,622
					fu0016152_L	35	4,17	19,537
					fu0016151_L	40	4,17	19,537
					fu0016165_L	36	4,17	19,537
					fu0016161_L	40	4,17	4,9171
LA0001145	VAR. CORR. SOLD. 12 X 9M	16,5906	ACERIA	SAE - 1029	fu0016161_L	36	4,17	12,4489
					fu0016000_L	33	4,17	4,1417
LA0001146	VAR. CORR. SOLD. 12 X 9M	7,1103	ACERIA	SAE - 1029	fu0016000_L	37	4,17	7,1103

Nota. (Autores, 2013)

- Automatización de Reporte de Descarga de Palanquillas al Horno.

Figura 4.83 Reporte de control de producción por turno**.**

CONTROL DE PRODUCCION POR TURNO

«« 00005083 »»

TURNO: «« B »» FECHA INICIAL: 18/08/2011 00:00

FORMA: LISO FECHA FINAL: 18/08/2011 08:00

DIAMETRO: 6.35MM GRADO DE ACERO: SAE-1006

DESCARGA DE PALANQUILLAS AL HORNO

PROCEDENCIA	CODIGO	PEDIDOS	PESO Kg	SECCION mm	LARGO m	PALANQ. No.	PESO TOTAL (tn)	SUB - PRODUCTOS	Kg
MEXICO	00017	# 350	543,400	130	4,00	293	159,216	COBLES	3216
								RECUPERABLES	0
								DES . CALIENTE	984
								DES . FRIO	0
								RETAZOS	1680
								MALAS	0
								LAMINILLAS	1274
						293	159,216	SUB - TOTAL	7154

PRODUCTOS (tn)

LARGO	# de ROLLOS	PESO	PAQUETES No.	ACUMULADO	PESO TEORICO	% DIFERENCIA	RENDIMIENTOS
6 m							RENDIMIENTO METALICO
9 m							95,51 %
12 m			0				RENDIMIENTO PROMEDIO
Rollos	287	152,062	36				%
							HORAS DISPONIBLES
TOTAL	287	152,062	36			0,000	%

OBSERVACIONES:

Materia Prima SAE - 1006

Informe se realiza con el # de palanquillas laminadas registradas en el tablero principal

Subproductos es pesado totalmente

ORDEN # LA000 1 0 1 9 ALAMBRON DE 6.35mm

A. Arguello

CONTROL DE PRODUCCION

Nota. Documento con el que llevan el registro de la materia prima en Laminación Caliente. (Laminación-ACEROS, 2010)

4.3.4 QlikView

El desarrollo de los tableros gerenciales se realizaron en las siguientes etapas:

- Extracción
- Transformación
- Front-End

4.3.4.1 Extracción

Como en toda herramienta de bussiness intelligence se comenzó por la etapa de extracción, que en el caso de QlikView tiene la opción de guardar esta extracción en ficheros **QVD** (**Q**lik**V**iew**D**ata).

En la extracción se procederá a obtener la información directamente de las tablas de las bases de datos transaccionales.

Normalmente según la metodología recomendada por la herramienta, se prefiere tratar de que la extracción sea lo más directa posible, es decir sin el uso excesivo de **JOINS**, **WHERE**, **UNION**, etc.

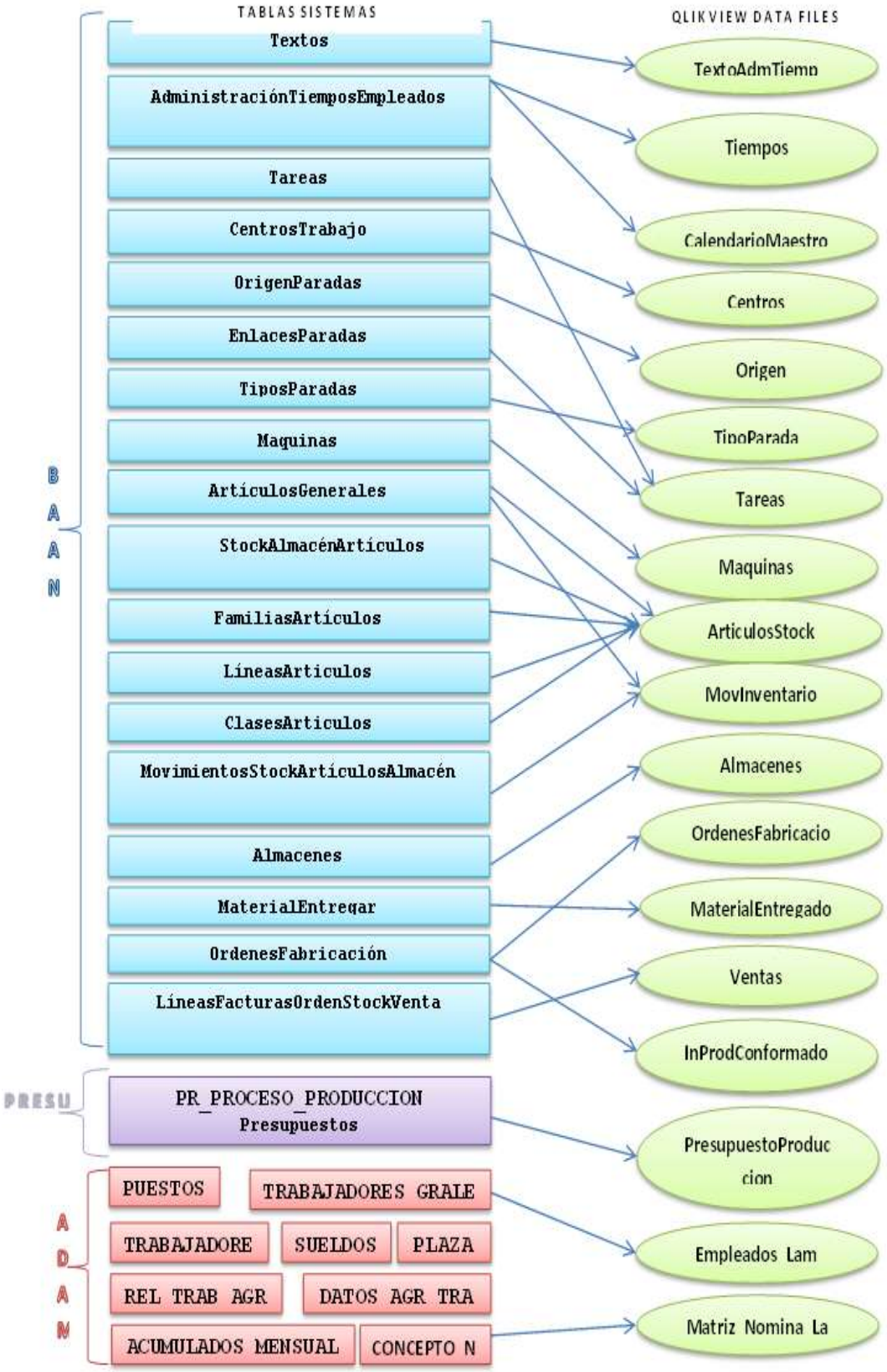
Los **QVDs** son archivos propios de QlikView, son una mezcla de XML y Binarios los cuales permiten velocidades desde 10 hasta 100 veces más rápido que leerlas directamente de las bases de datos transaccionales.

En QlikView encontramos que para extraer y transformar la información desde diferentes fuentes de datos lo hacemos por medio de la creación de scripts que contienen un sin número de funciones.

Encontraremos estos Script en los archivos .qvw por lo tanto habrá uno que procederá a hacer la extracción desde las fuente de datos y otro que transformará la información de manera que sea muchos más entendible y manejable para el desarrollo de la interfaz del usuario.

Por lo tanto están son las tablas que se extrajeron desde las bases de datos transaccionales y sus respectivos QVD’s.

Figura 4.84 Tablas utilizadas en QlikView



Nota. (Autores, 2013)

- **Script de Extraccion**

Estructura

Normalmente la estructura de cada hecho o dimensión que luego es alojada en los archivos .QVD es la siguiente

Query de Carga

Query de Extraccio

Guardado y Eliminacion de tabla

```
MaterialEntregado:
LOAD
TRIM(T$PDNO) asMECodOrden,
TRIM(T$SITM) asMECodSubItem,
T$DSCAasMEDescripcion,
T$CWARasMECodAlmacen,
T$QUCSasMEEntregado,
T$ISSUasMEPorEntregar,
T$CLOTasMELote,
T$CWTTasMETurno,
T$CPCS$1asMECosto;
SQL select
a.T$PDNO,
a.T$SITM,
b.T$DSCA,
a.T$CWAR,
a.T$QUCS,
a.T$ISSU,
a.T$CLOT,
a.T$CWTT,
a.T$CPCS$1
from baan.tticst001302 a,
baan.ttcibd001399 b
where a.T$SITM = B.T$ITEM AND A.t$pdno not
like 'FU%' ;
store * from MaterialEntregado into
CargaLam302\MaterialEntregado.qvd;
droptable MaterialEntregado;
```

Queryde Extraccion

El query de extracción es una sentencia select sobre la base de datos (Oracle, MySql, etc) debe ser lo más simple posible para evitar demoras o recargas.

Ejemplo:

```
SELECT
PDNO, MITM,
QDLV, OSTA,
PRDT, APDT,
CLDT, CLCO
FROM AdministraciónTiemposEmpleados
WHERE A.T$CLCO NOT LIKE 'M00001';
```

Query de Carga

En el Query de Carga sirve para colocar en memoria la tabla extraida desde el query de extracción. el nombre de las tablas se debería definir pensando que ese será el nombre que tendrá el archivo QVD. Los campos se renombraran solamente de ser necesario como en el caso de la extracción directa desde la base de datos del ERP BAAN en la cual el nombre de los campos no es significativo.

```
AdminTmpo:
LOAD
date("SDTM" - (300/1440)) asAtFecha,
TRIM("PDNO") asAtOrden,
TRIM("TANO") asAtCodTarea,
"MCNO"asAtCodMaquina,
"HRMA"asAtHorasMaquina,
"TURN"asAtTurno,
"MRME"asAtMinutosMaquina,
"HTST"asAtEstatus,
"OPRC"asAtTarifa,
"DSRN"asAtSecuencial,
"TXTA"asAtCodTexto;
```

Guardado y Eliminacion Archivos QVD'S

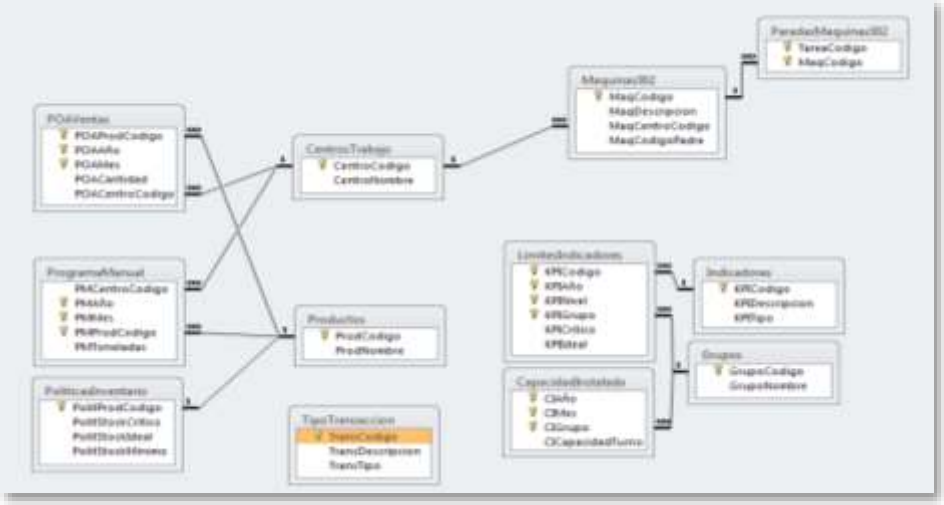
El guardado de datos en archivo QVD se hace mediante una sentencia con el comando Store sobre la tabla que anteriormente habíamos generado, pero también debemos tomar en consideración que debemos eliminar la tabla generada para que el archivo .qvw no crezca en tamaño por contener aquellos datos.

```
Store * from AdminTmpo into QVDLam302\QVLAGE30201_Tareas.qvd;
Drop table AdminTmpo;
```

Hasta el momento éstas han sido todas las tablas necesarias que se encuentran dentro de las bases de datos de Aceros S.A., pero existe cierta información que solo se encontraba en forma manual, por lo tanto se decidió crearlas,

primero para pruebas en archivos .xls, luego de esto se las cambió a una base de datos en Microsoft Access. Las tablas de **Centros Trabajo** y **Productos** sí existen en el BAAN pero sirvieron para armar formularios de ingresos de las demás tablas.

Figura 4.85 Tablas de centros de trabajo intermedias para interacción con el BAAN



Nota. (Autores, 2013)

- **POAVentas**

  Esta tabla contiene el POA de Ventas anual, sirve para realizar proyecciones según lo que se ha presupuestado por parte de la Gerencia Comercial.

- **ProgramaManual**

  A pesar de que existe el POA con el cual se debe de regir el área de producción, los valores demandados cambian ajustándose a la realidad del momento por lo tanto producción realiza una programación de su producción mensual que en la mayoría de ocasiones difiere de lo establecido del POA o del presupuesto de producción, sirve para análisis de indicadores así como los KPI's.

- **PoliticasInventario**

  Esta tabla sirve para especificar los límites de stock de los productos más fabricados y que deben ser analizados constantemente.

- **Maquinas302**

  A pesar de que existen maquinas creadas en el ERP BAAN, laminación en caliente tiene una particularidad de que su tren de laminación (que figura como una sola máquina en el BAAN "LA01"), esto no aplica para las códigos de paradas que se encuentran definidos, porque cada tarea se relaciona con alguna maquina (o parte de maquina), así que para un mejor análisis se creó esta tabla externa además de tener una relación recursiva dependiendo de la maquina.

- **ParadasMaquinas302**

  Aquí se guarda la relación entre las máquinas anteriormente mencionadas y las tareas (códigos de parada), todo este análisis realizado podría servir de manera excelente a el área de mantenimiento.

- **Indicadores**

  Información acerca de los KPIs utilizados en el área.

- **LimitesIndicadores**

  Se establece los límites de los indicadores, con la peculiaridad de que se agrupan, tanto por niveles, como por grupos.

Los niveles hacen referencia al nivel de detalle de la información, que puede ser turno, grupo, área y finalmente gerencia; grupo en cambio puede ser visto de forma similar a centros de trabajos pero con la peculiaridad que los grupos en laminación en frío agrupan dos centros a la vez.

- **Grupos**

  Descripción acerca de los grupos anteriormente mencionados.

- **CapacidadInstalada**

  Es la capacidad máxima que puede producir el área, esto es en toneladas, y de la misma manera se clasifica por grupo. Sirvepara la evaluación de los KPIs.

- **TipoTransaccion**

  Tabla que define los tipos de transacciones en movimientos de inventario, debido a que son pocos, se puede también crear mediante el método inline de QlikView.

4.3.4.2 Transformación

Para obtener los datos que finalmente servirían para la capa de presentación pasaron por una etapa de transformación, en la cual se unieron ciertas tablas o se hizo un procesamiento para que se conviertan en la información deseada.

- **CalendarioMaestro**

  En esta tabla no se realizó ninguna transformación, se cargó directamente de **CalendarioMaestro.qvd**.

Éste esirvió para operaciones en las demás tablas. Contiene un **Calendario Maestro,** el cual se une mediante el campo fecha a una tabla de enlace con el resto de tablas de hechos.

- **OpFiguras**

  Tabla creada por el método inline de QlikView para simular un checkbox para quitar de ciertos Figuras de pastel la porción de otros.

- **ManualPOA**

  Tabla creada por el método inline de QlikView para simular un checkbox para quitar de ciertos Figuras pastel la porción de otros.

- **Productos**

  Se cargó directamente desde **ArticulosStock.qvd**, contiene la lista de productos, con su respectivo stock actual más las clasificaciones tales como: familia, clase, etc.

- **PoliticasStock**

  Es la unión entre la tabla extra creada **PoliticasInventario** y la tabla anteriormente creada **Productos**, contiene los códigos de productos, limites de stock y el estatus actual.

- **MovInventario**

  Tabla que contiene todos los movimientos de inventarios registrados en las distintas fechas cargado desde el archivo **MovInventario.qvd**, se ayuda para clasificar de la tabla **TipoTransaccion** haciendo un mapping load y además se separa en egresos e ingresos.

- **Almacenes**

  Se carga directamente del archivo **Almacenes.qvd**, pero solo los almacenes que existan en la tabla **MovInventario**. Contiene el código de almacén y descripción que se relaciona con el stock en cada almacén según el movimiento del inventario.

- **OrdenesFabricacion**

  Es el resultado de un proceso previo y está unido con el archivo *OrdenesFabricacion.qvd*.

  La tabla de *órdenes de fabricación* en el ERP BAAN contiene el total de tonelaje de una órden de fabricación pero sin mostrar el detalle por turno, por lo tanto ese nivel de detalle se encuentra en la tabla de movimientos de inventario, pero además debiéndose tomar en consideración casos de errores, en los cuales órdenes que se anulan o tiempos que se registran en una orden que se anulo, se hace un pequeño proceso para evitar incongruencias y posterior se unen estas tablas, dando un nivel de detalle mayor.

- **EstatusOrdenes**

  Tabla cargada por medio del método inline, que contiene los posibles estatus que puede tener una orden de fabricación, asimismo solo están aquellos registros que aparezcan en la tabla de *OrdenesFabricacion.*

- **MatEntregado**

  De forma similar a la tabla *OrdenesFabricacion*, esta contiene los materiales entregados a la orden pero sin llegar al nivel de detalle de turnos, por lo tanto se procedió a unir esta tabla con *Movimientos de inventario*.

Luego se procede a separar por tipo de material entregado (subproducto, materia prima, etc), esta además contiene los costos de materia prima, subproductos, bunker, etc.

- **TiemposProduccion**

Tabla que se carga desde *AdministracionTiempos.qvd*,la cual contiene los tiempos de producción, sean paradas o productivas. Además se mapean con la tabla creada *ParadasMaquinas302* para agregar el código de maquinas del área de laminación según sea el código de tarea y a la que se le agrega el texto del archivo *TextoAdmTiemp.qvd* según corresponda, y además se procede a separar los tiempos de paradas y los productivos.

- **Centros Trabajo**

Se carga del archivo *Centros.qvd***,** el cual contiene los códigos de centros de trabajo y su descripción, aparte se une con una tabla creada por el método inline que contiene a que área corresponde ese centro (frio o caliente).

- **Maquinas**

Esta tabla contiene las máquinas creadas en el BAAN que se encuentran en el archivo *Maquinas.qvd* y las máquinas creadas en la tabla*Maquinas302* y una jerarquía de estas últimas.

- **Origen**

Se carga directamente del archivo *Origen.qvd*, y una tabla creada por medio del comando inline, que contiene los orígenes de los tiempos de paradas más un origen donde no tengan especificado el origen.

- **TipoTarea**

  Se carga directamente del archivo *TipoParada.qvd*, y una tabla creada por medio del comando inline, que contiene los tipos de tiempos de parada mas los que no están especificados o por error.

- **Tareas**

  Contiene los códigos de tareas y sus respectivos datos, incluidos una verificación si en el caso de códigos de paradas su origen o tipo es nulo, se carga desde el archivo *Tareas.qvd*.

- **P.O.A.**

  Contiene el P.O.A. de Ventas anual, para los 50 artículosmás importantes, procesada para que permita realizar las proyecciones se carga desde la tabla *POAVentas*.

- **ProyeccionesPOA**

  Tabla que mediante un script, presenta fechas en las cuales los stocks de los 50 artículosmás importantes entrarían dentro de los diferentes límites de la política. Recoge datos de diferentes tablas.

- **POACalendarioCritico, POACalendarioIdeal, POACalendarioMinimo**

  Son tres tablas que provienen de la unión de la tabla *ProyeccionesPOA* anteriormente creada y la tabla *CalendarioMaestro*, dependiendo de la tabla que se desea crear se escoge una de las tres fechas de la tabla *ProyeccionesPOA*, estas permiten crear mediante una tabla pivotante un calendario completo.

- **VentasHistorico**

  Tabla que contiene un promediado trimestral de ventas según el último año de los 50 artículos más importantes, se carga del archivo *Ventas.qvd*, en unión con *CalendarioMaestro*, para evitar nulos si algún producto no se vendió en algún trimestre.

- **ProyeccionesHist**

  Tabla que mediante un script, presenta fechas en las cuales los stocks de los 50 artículosmás importantes entrarían dentro de los diferentes límites de la política, recogiendo datos de diferentes tablas.

- **HistCalendarioCritico, HistCalendarioIdeal, HistCalendarioMinimo**

  Son tres tablas que provienen de la unión de la tabla *ProyeccionesHist*anteriormente creada y la tabla *CalendarioMaestro*, dependiendo de la tabla que se desea crear se escoge una de las tres fechas de la tabla *ProyeccionesHist*, éstas permiten crear mediante una tabla pivotante un calendario completo.

- **Presupuesto**

  Tabla que contiene el presupuesto de producción, en unión con el *calendario maestro* para dividir las cantidades mensuales a diarias, además de relacionar el campo de proceso con el código de centro; se carga del archivo *PresupuestoProduccion.qvd*.

- **Indicadores**

  Tabla cargada directamente de la tabla *Indicadores*.

- **LimitesIndicadores**

  Tabla cargada directamente de la tabla *LimitesIndicadores.*

- **ProdConformados**

  Tabla cargada directamente del archivo *InProdConformados.qvd*, contiene la fabricación de productos conformados el año anterior para su uso en la evaluación de KPIs.

- **CapInstalada**

  Tabla cargada directamente de la tabla *CapacidadInstalada*.

- **ProgramaManual**

  Tabla que se carga desde la tabla *ProgramaManual*, pero se une con *CalendarioMaestro* para dar valores diarios.

- **NominaLam**

  Contiene la nómina del área de laminación, se carga desde el archivo *Matriz_Nomina_Lam.qvd*

- **Empleados**

  Tiene los datos de los empleados del área de laminación, pero se cargan solamente aquellos que consten en la tabla anteriormente creada *NominaLam*.

- **Demanda**

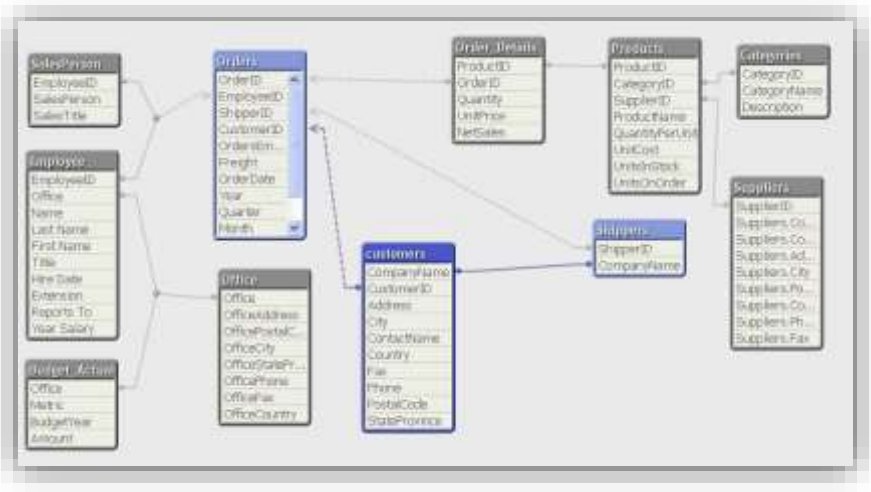
  Está toda la demanda de producto terminando que se realiza en el área de laminación. Cabe recalcar que la demanda no sólo es la venta de

producto a clientes, sino que también la solicitud como materia prima del proceso de laminación en frío a el proceso de laminación en caliente, por eso esta tabla es creada a partir de la unión de la carga del archivo *Ventas.qvd*, y la materia prima utilizada en el proceso de trefilado en la tabla anteriormente creada *MatEntregado*.

- **LinkCalendario**

Tabla que enlaza las múltiples tablas que contienen hechos con dimensiones en común y las que contienen fechas para enlazarlas con el calendario maestro, en esta tabla se coloca el campo con el código único de la tabla de hecho y los campos que se relacionan con otras dimensiones, esto sucesivamente se va concatenando.Debido a que QlikView relaciona dinámicamente las tablas por el nombre de campo, cuando queremos relacionar dos tablas de hechos con dos o mas dimensiones en común, se crea una referencia circular, ejemplo:

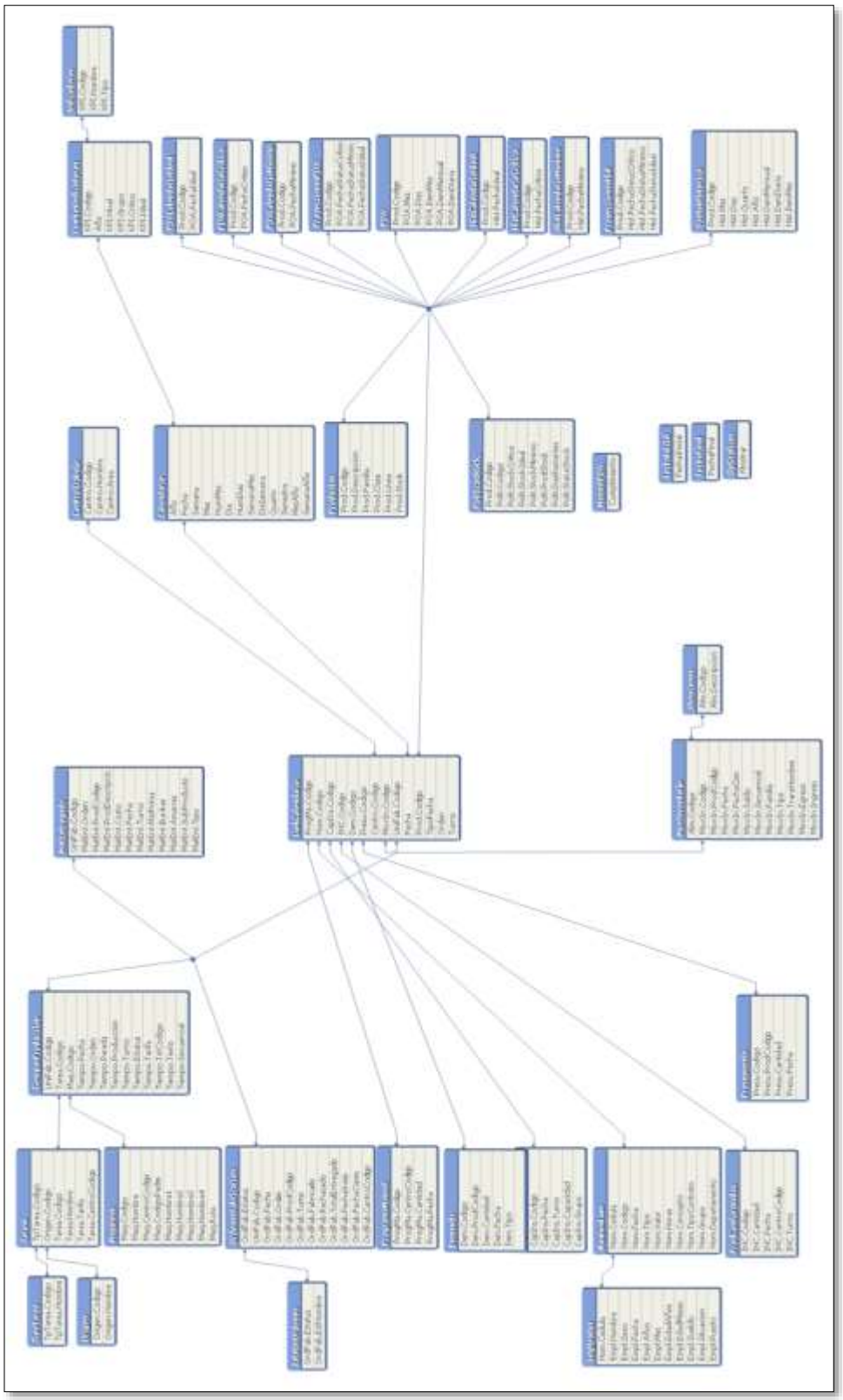
Figura 4.86 Ejemplo de referencia circular**.**



Nota. (Autores, 2013)

Por lo tanto se está cometiendo un error, y lo que QlikView por defecto la acción que realiza es cortar las relaciones para evitar la referencia circular.

Figura 4.87 Modelo Entidad Relación de las tablas creadas para QlikView.



Nota. (Autores, 2013)

4.3.4.3 Front-End

Luego de tener listo los datos a utilizar se desarrollo la parte visual, que se compuso en varias pestañas acorde a la necesidad y la facilidad que daba la herramienta para el análisis de datos, y descubrir información estratégica para la toma de decisiones.

- **Bienvenido**

  En esta pestaña se colocaron botones para acceso rápido al resto de pestañas según su tema además de un botón que abre el mismo tablero pero con la información de la anterior empresa.

Figura 4.88 Pestaña Bienvenidos.

Nota. (Autores, 2013)

- **Vista General**

Aquí se colocaron cuatro gráficos animados los cuales tratan de cuatro pilares fundamentales que son tiempos de producción, tonelaje de órdenes de

fabricación, tonelaje de stock de los 50 artículos más relevantes, ingresos y egresos por familia de productos.

Figura 4.89 Pestaña Generales.

Nota. (Autores, 2013)

- **KPI**

Aquí se evalúan los indicadores claves del área, los podemos escoger por diferentes niveles de detalle, y diferentes filtros de tiempo. En esta pestaña se puede ver el desempeño del área de forma general pero en puntos estratégicos.

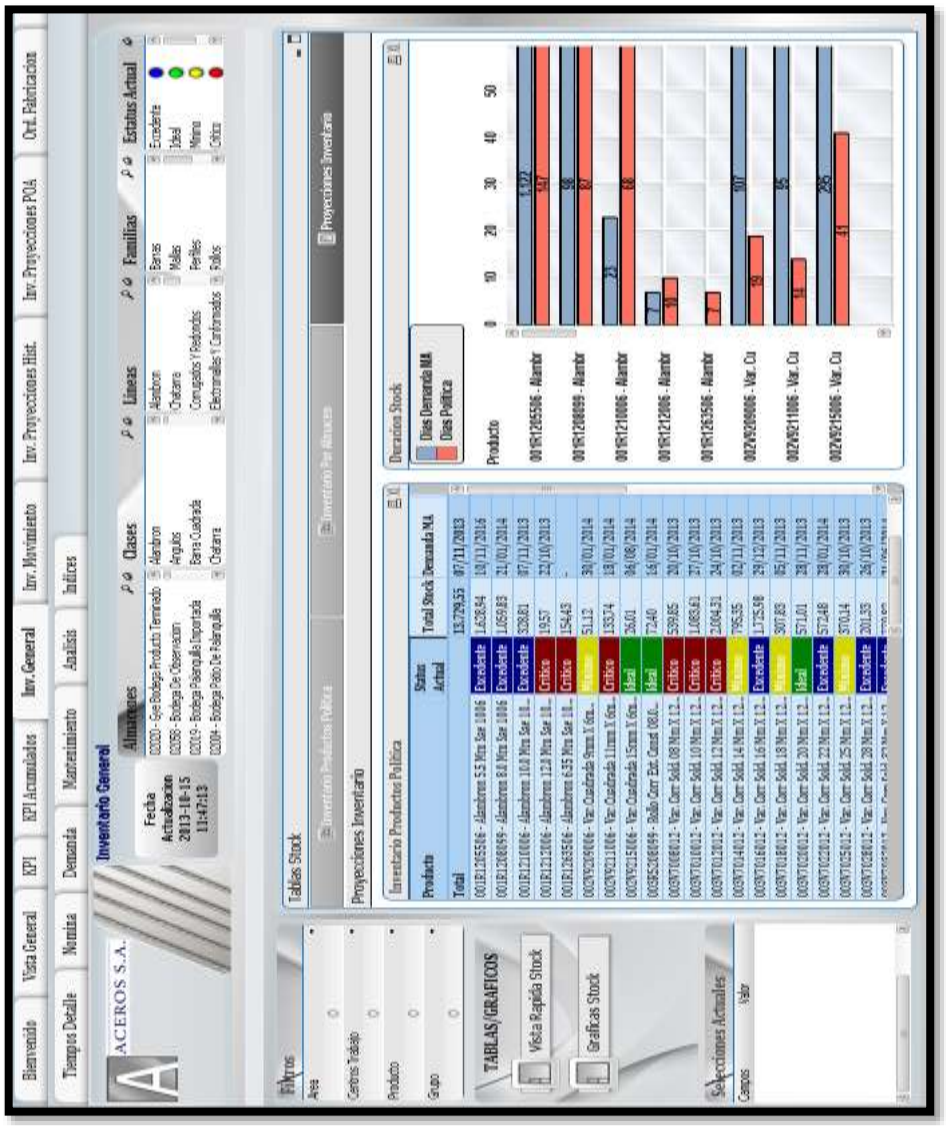
Figura 4.90 Pestaña KPI

Nota. (Autores, 2013)

- **Inv. General**

En ésta se muestra el stock de productos y el status actual del stock según las políticas definidas, también se puede ver en qué almacenes se encuentran, y analizar por diversos clasificadores además de participación por productos.

Figura 4.91 Pestaña Inventario General**.**

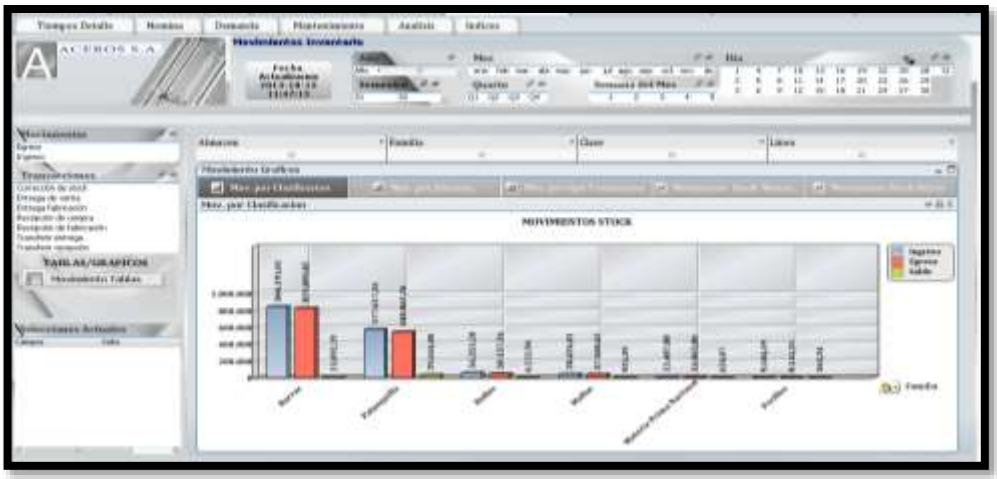


Nota. (Autores, 2013)

- **Inv. Movimientos**

Aquí se puede analizar cómo se ha movido el inventario a través del tiempo, así como mediante una fórmula se obtuvo el saldo según las fechas seleccionadas, asimismo se puede clasificar o filtrar por diferentes campos, comportamiento del stock y stock a diferentes fechas.

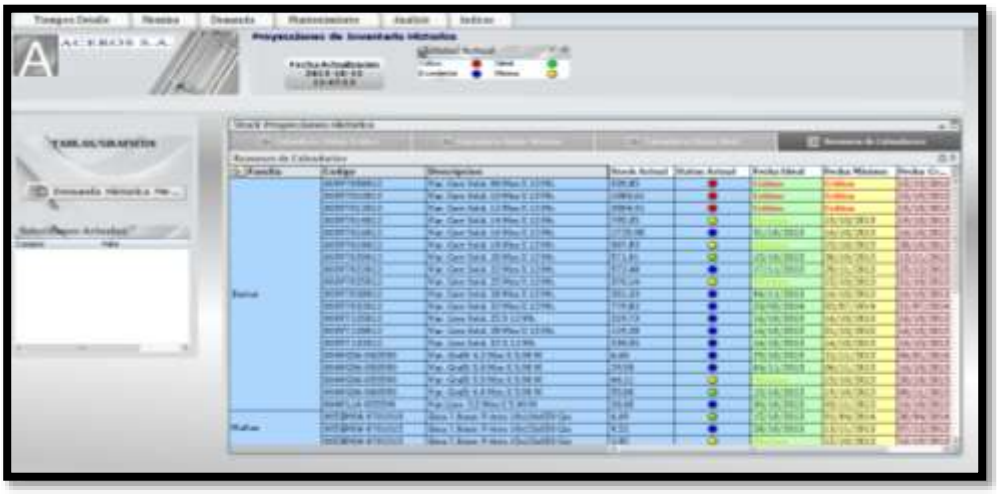
Figura 4.92 Pestaña Inventario Movimientos



Nota. (Autores, 2013)

- **Inv. Proyeccions hist – Inv. Proyecciones poa**

Figura 4.93 Pestaña Proyecciones



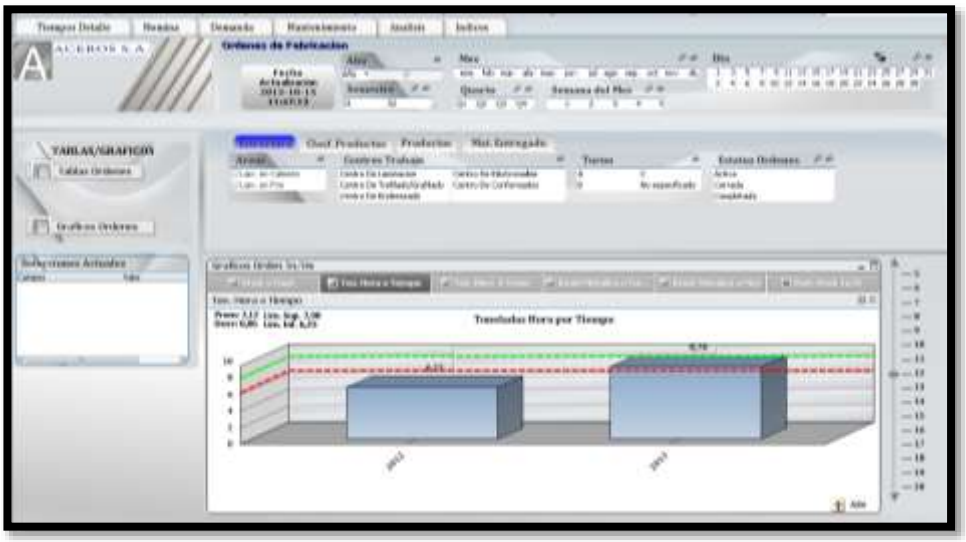
Nota. (Autores, 2013)

En éstas dos pestañas se presenta una proyección de los stocks, según dos criterios distintos, el primero es según el histórico de ventas del año anterior y el segundo según el POA de Ventas anual, nos permite obtener fechas de los diferentes límites de stock de cada producto.

- **Ord. Fabricación**

Se muestran los resultados de las órdenes de fabricación, a través del tiempo hasta un detalle por turno, así como material entregado y costos de los mismos, se analizá el rendimiento a través de las toneladas horas.

Figura 4.94 Pestaña Ordenes Fabricación

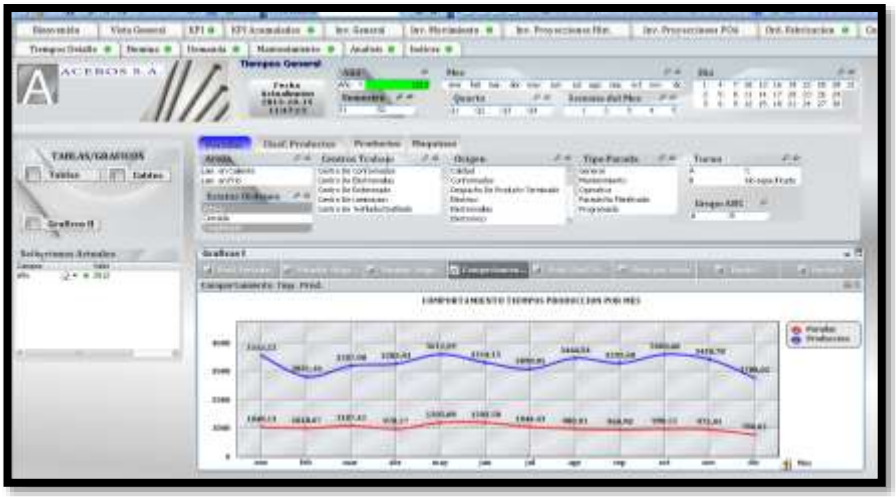


Nota. (Autores, 2013)

- **Tiempos general**

Se analizan los tiempos de producción (paradas y productivas), aquí también se encuentran las máquinas de laminación en frio y caliente, indispensable para un análisis de causas así como la participación por orígenes o por tipo, además qué productos que generan mayores tiempos de parada.

Figura 4.95 Pestaña Tiempos Generales



Nota. (Autores, 2013)

- **Tabla tiempos parada**

Es una tabla a manera de resumen, de los tiempos de paradas por sus clasificadores más significativos, que son orígenes, tipos y máquinas. De la misma manera se puede analizar por diversos filtros de tiempo o área.

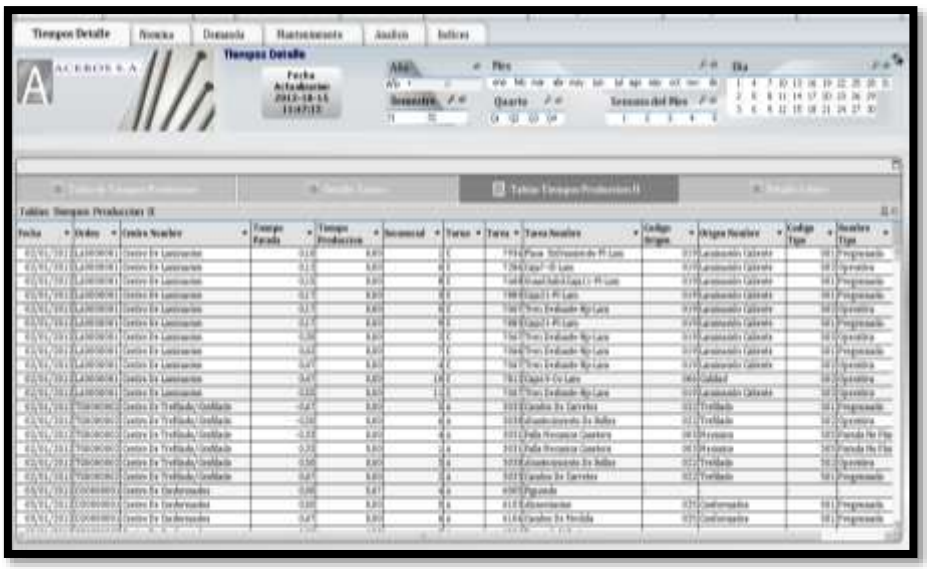
Figura 4.96 Pestaña Tabla Tiempo Paradas

Nota. (Autores, 2013)

- **Tiempos detalle**

La función principal de esta pestaña es poder ver a manera de detalle los registros de tiempos, pero además poder ver el texto que se ingresa por cada registro, en la cual hay una explicación más detallada sobre el porqué de la parada.

Figura 4.97 Pestaña Tiempo Detalle

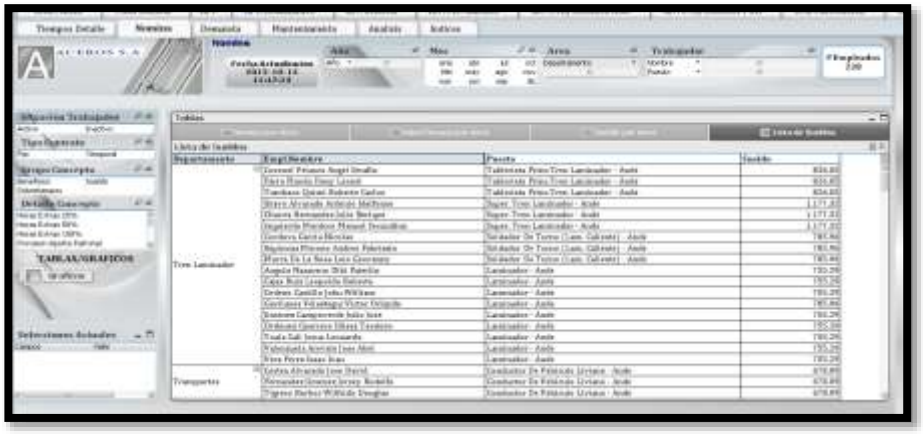


Nota. (Autores, 2013)

- **Nomina**

Se tiene un detalle del recurso humano existente además de que se analizan los sobretiempos ocurridos dentro de un periodo de tiempo, también permite hacer un análisis de correlación de los diferentes indicadores vs nómina.

Figura 4.98 Pestaña Nomina



Nota. (Autores, 2013)

- **Demanda**

Se analiza la demanda generada por parte de ventas y cómo materia prima de laminación en frío, se puede clasificar por producto, familia, etc., así como a través de los filtros de tiempo.

Figura 4.99 Pestaña Demanda

Nota. (Autores, 2013)

- **Análisis**

Figura 4.100 Pestaña Analisis

Nota. (Autores, 2013)

En ésta pestaña se unen diversos factores como producción, tiempos, presupuestos, demanda, para hacer un análisis profundo y exhaustivo de la relación que hay entre estos a través del tiempo, debido a la complejidad de este tipo de análisis dio como resultado un cambio de la estructura de los datos de manera significativa.

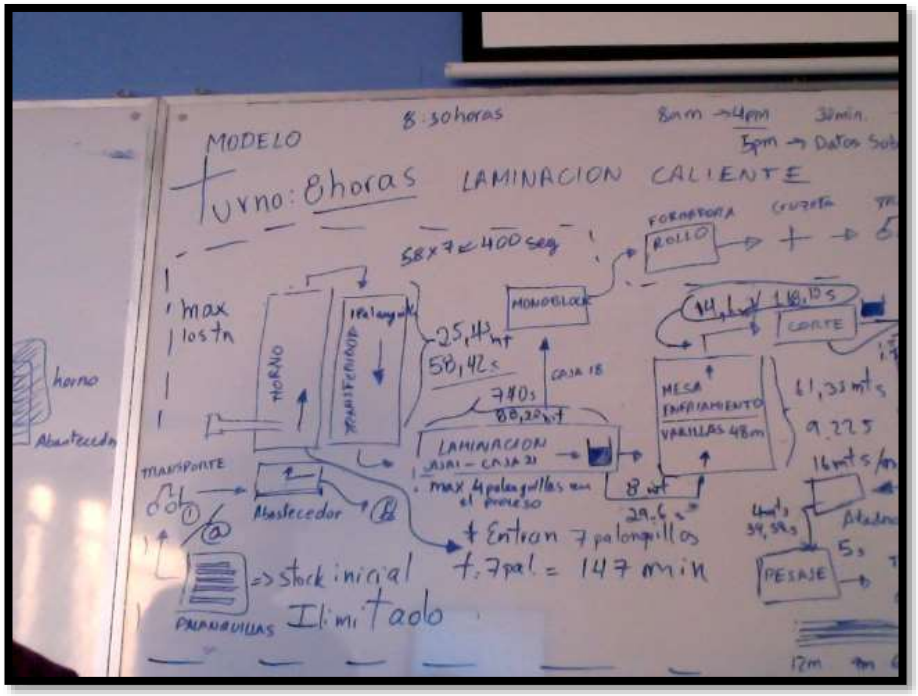
4.3.5 Adquisición software de simulación

Para la adquisición del software se elaboraron modelos que simulan parte del proceso de laminación en caliente, estos modelos fueron implementados con las mismas características en SIMUL8, Promodel y Flexim.

El modelo a utilizar sería una representación aproximada del proceso de laminación en caliente en un turno de ocho horas.

Se realizó un análisis con la información proporcionada por la empresa ACEROS S.A que daría como resultado el modelo con el que se evaluaría los simuladores antes mencionados.

Figura 4.101 Diseño simulación a mano



Nota. (Autores, 2013)

Como resultado del análisis realizado se definieron un conjunto de valores que se usarían en el modelo, como: las entradas, el número de puntos de procesamiento, distancia entre cada punto, tiempo de procesamiento en cada punto, tiempo de traslado entre puntos, cantidades máximas en los puntos y en las bandas de transporte.

Los puntos de procesamiento, o locaciones, serían los siguientes: horno, tren laminador, mesa de enfriamiento y corte de producto terminador; las salidas del modelo serían almacenadas en bodega.

Las entidades que serían involucradas en el modelo son: las palanquillas, las varillas de 48m y las varillas de 12m. Las palanquillas son la primera entrada del modelo, las cuales tras pasar la locación del tren laminador pasarían varillas de 48m o 12m.

El horno es la primera locación donde la materia prima será transformada, tiene una capacidad de ciento cinco toneladas, o siete palanquillas; en un aproximado de ciento cuarenta y siete minutos, el horno terminaría su procesamiento.

La siguiente locación es el tren laminador donde las palanquillas procesadas en el horno toman forma de varillas tiene una capacidad de cuatro palanquillas, y el proceso, por cada entrada, se realiza en aproximadamente siete cientos cuarenta segundos.

La mesa de enfriamiento tiene una capacidad aproximada de una entrada a la vez, asumiendo la varilla de 48m, y en 9.22 segundos termina su procesamiento. La última locación es la de corte de producto terminado, al igual que la mesa de enfriamiento, tiene capacidad para una entrada y su procesamiento toma alrededor de 5.55 segundos.

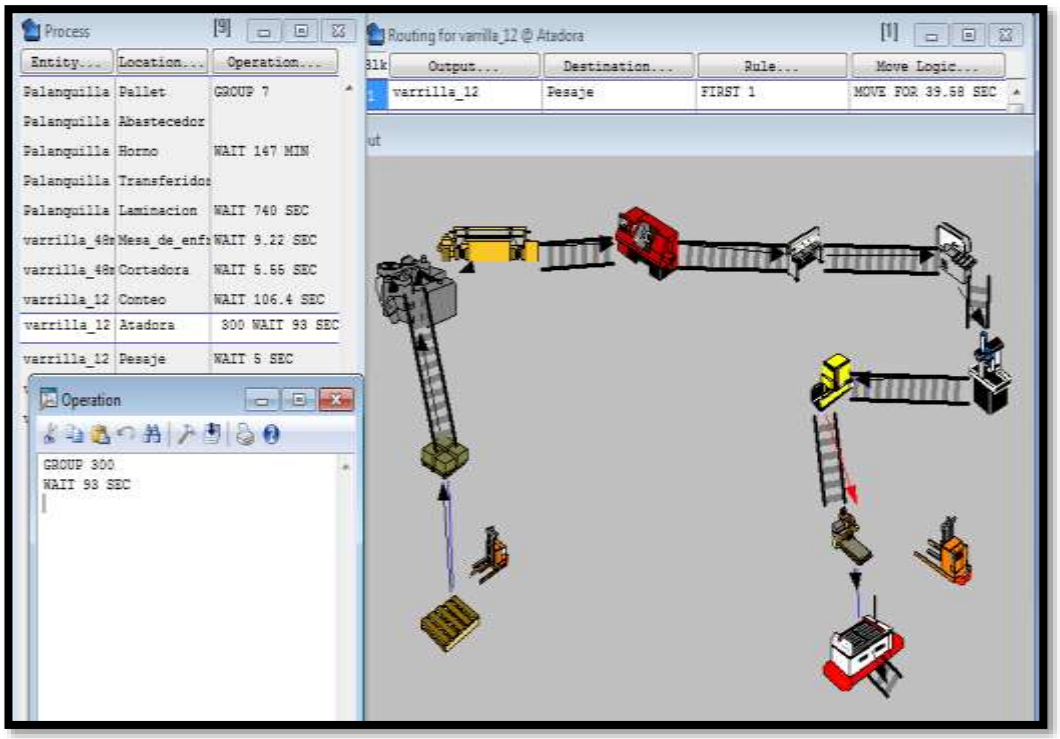
También cabe recalcar que en el proceso intervienen bandas de transporte que se encargan de llevar a las entidades por medio de cada locación.

El modelo también cuenta con recursos como son los transportes, que se encargan de llevar las palanquillas al abastecedor del horno, y el transporte que lleva el producto terminado hacia las bodegas. No se consideró a los operadores como recursos ya que siempre se encuentra uno disponible para el procesamiento de las entradas.

Posteriormente a la definición del modelo se realizó un estudio de la documentación disponible de cada uno de los simuladores para poder implementar efectivamente el modelo en cada uno de ellos.

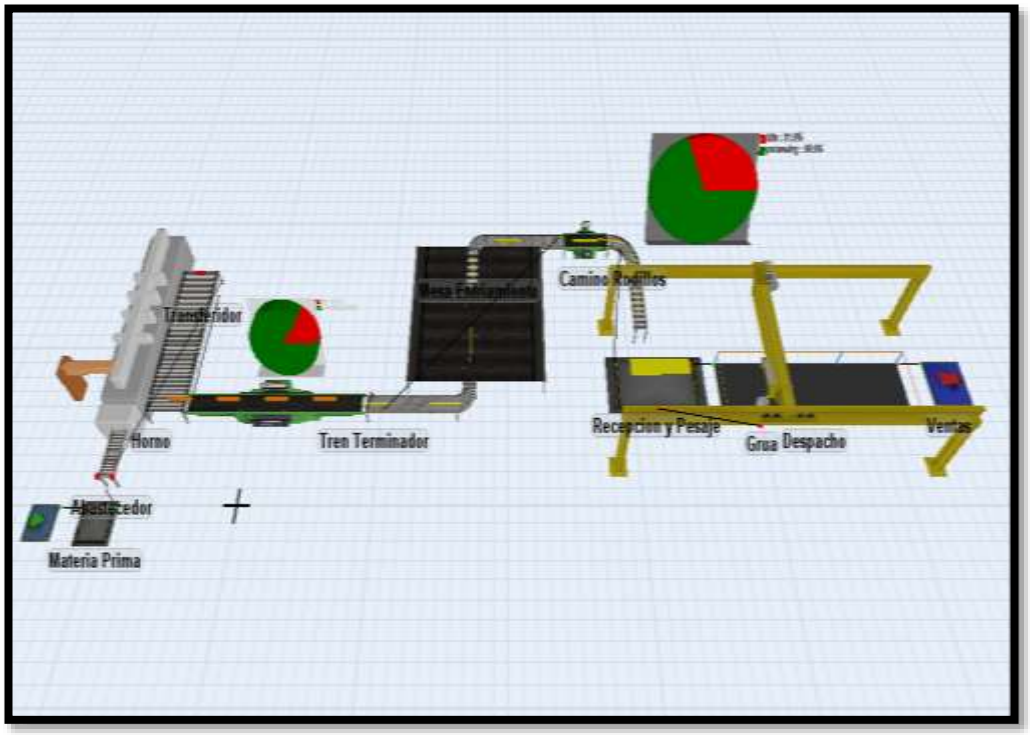
En las siguientes tres imágenes se puede apreciar cómo quedó implementado el modelo usando las herramientas, siendo la primera Promodel, la segundo Flexsim y por ultimo SIMUL8.

Figura 4.102 Modelo De Simulación en *Promodel.*



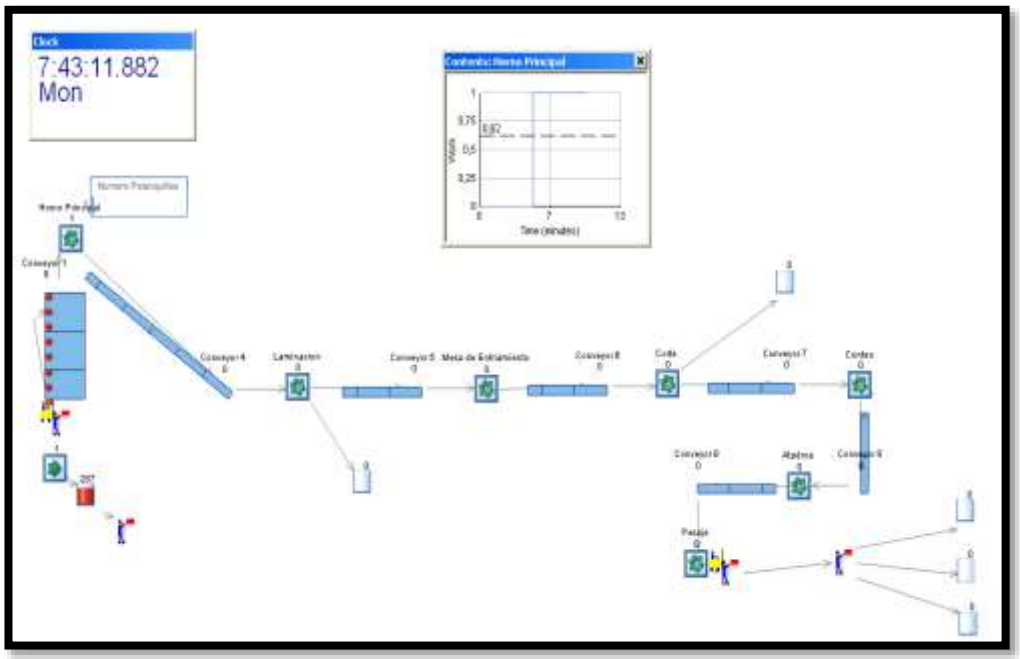
Nota. Modelo elaborado en base a un esquema de ejercicio aplicado al área de laminación. (Autores, 2012).

Figura 4.103 Modelo De Simulación en *FlexSim.*



Nota. (Autores, 2012).

Figura 4.104 Modelo De Simulación en Simul 8.



Nota. (Autores, 2012).

Tabla 4.52

Requerimientos de Simuladores

REQUERIMIENTOS OBLIGATORIOS	PROMODEL	SIMUL8	FLEXSIM
Base de Datos ORACLE.	NO	NO	NO
Utiliza lenguaje de programación propio.	SI	SI	SI
Permite programar visualmente mediante asociación de bloques.	SI	SI	SI
Crea modelos de simulación sin la necesidad de codificar programas.	NO	SI	SI
Permite la programación a bajo nivel	NO	NO	NO
SED (Simulación de eventos discretos). Además de pruebas de simulación continua, estocástica y determinística.	SI	SI	SI
Gran flexibilidad de uso.	NO	SI	SI
Proporciona un entorno Figura para visualizar la evolución de los sistemas simulados.	SI	SI	SI
Gráficas Estadísticas.	SI	SI	SI
El software debe Integrarse perfectamente al aplicativo: ERP BAAN, Desarrollo externo.	NO	NO	NO
El software debe integrarse perfectamente al aplicativo de Presupuesto: Sistema de PRESUPUESTO, desarrollo interno.	NO	NO	NO
El software debe integrarse perfectamente al Módulo de PRODUCCION del Sistema ERP.	NO	NO	NO
El software ofrece reportes, personalizaciones, análisis de diferentes modelos en un solo módulo integrado.	SI	SI	SI
Garantía a perpetuidad de disponibilidad de programas fuente en caso de que el oferente no esté en capacidad de proporcionar el soporte requerido por ANDEC.	NO	NO	NO
El proveedor posee capacitación y soporte dentro del país.	SI	SI	NO
Capacitación completa de todas las características del software sin omisión de paquetes adicionales que necesiten otras adquisiciones.	NO	NO	NO
Actualizaciones automáticas constantes para la mejora del mismo mínimo por un año.	SI	SI	SI
Visualización del modelo en red.	SI	SI	SI
Creación y edición del modelo en red.	NO	SI	SI
Multi-usuario	SI	SI	SI
Multi-empresa	SI	SI	SI

Nota. Elaborado por autores (Diciembre, 2012).

Para evaluar los resultados obtenidos en cada una de las simulaciones se realizó una matriz generada a partir de los requerimientos y características deseadas del software. Los requerimientos obligatorios fueron evaluados con posibles valores de verdadero o falso, en otras palabras el producto cumplía o no cumplía con el requerimiento, quedando los siguientes resultados:

Por otra parte las características funcionales y las no funcionales pueden ser cumplidas parcialmente y totalmente. Para poder evaluar las características se determinaron pesos según la importancia de cada grupo.Dentro de las características no funcionales al soporte se le dio un peso de 35 y a las características técnicas un peso de 65 completando un 100%. En cuanto a las características funcionales que están divididas en características generales y reportes, se les dio pesos de 68.33 y 31.66 correspondientemente.

Tabla 4.53

Resumen calificación de Simuladores

RESÚMEN	PONDERADO	PROMODEL	CALF. POND	SIMUL8	CALF. POND	FLEXSIM	CALF. POND
CARACTERÍSTICAS NO FUNCIONALES							
SOPORTE	35	87,31	30,56	95,01	33,25	100	35
CARACTERÍSTICAS TECNICAS	65	79,35	51,58	100	65	99,31	64,55
			82,14		**98,25**		**99,55**
CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES							
CARACTERÍSTICAS GENERALES	68,33	76,6	52,34	93,21	63,69	100	68,33
REPORTES	31,66	91,3	28,91	98,04	31,04	100	31,66
			81,25		**94,73**		**99,99**
TOTALES							
CARACTERISTICAS NO FUNCIONALES	28,33	82,14	23,27	98,25	27,84	99,55	28,2
CARACTERISTICAS FUNCIONALES	71,66	81,25	58,22	94,73	67,89	99,99	71,65
			81,49		**95,72**		**99,86**

Nota. Elaborado por autores (Diciembre, 2012).

En la totalización de la evaluación el grupo de características no funcionales tuvieron un peso total de 28.33 y las características funcionales de 71.66. En el siguiente cuadro se puede apreciar un resumen de los pesos y los valores obtenidos por cada software de simulación.

Se realizó un informe, con la recomendación correspondiente a la compra de FlexSim como el software más adecuado para los requerimientos y necesidades presentadas por el personal de Aceros S.A.La adquisición del software depende de la aprobación de la gerencia general, por lo cual se realizó una presentación para defender la propuesta realizada

Figura 4.105 Diapositivas sobre la presentación de análisis de los Simuladores**.**

Nota. Se realizó una presentación sobre las diferentes características y beneficios de cada uno de los simuladores evaluados, dentro del cual había que sustentar las principales ventajas del Simulador que era más conveniente para la línea de producción. (Autores, 2012).

4.4 Comprobación de las hipótesis y resultados

4.4.1 Introducción

En éste punto del documento habrá una retroalimentación y medición de los resultados de las soluciones implementadas y las recomendaciones realizadas, con relación a los objetivos del proyecto.

Se analizará el estado de los procesos y la mejora que se obtuvo tras la ejecución e implementación de las recomendaciones y soluciones realizadas.

En ciertos casos las recomendaciones o soluciones fueron aprobadas o recibidas pero por motivos más allá de nuestro alcance como tesistas, no han sido implementadas por la empresa objeto del estudio. En estos casos se harán modelos hipotéticos de cómo estas recomendaciones afectarían el proceso general de la producción.

4.4.2 Laminación

El área de laminación es donde se centró nuestro proyecto al ser el área clave del proceso productivo, por lo tanto la mayoría de oportunidades de mejoras y soluciones se realizaron en esta área.

4.4.2.1 Implementación de punto de registro de información

La implementación de este punto de registro tuvo una repercusión sumamente positiva dentro del proceso del área de laminación, ya que agilizó y redujo considerablemente el proceso de registro de información del área. Por lo cual se puede observar que hay una optimización del proceso.

Al agilizar el proceso también se tiene una repercusión económica a favor de la empresa ya que el personal del área necesita menos tiempo para realizar ciertas actividades.El personal que es beneficiado por ésta implantación y su respectivo salario es el siguiente es el siguiente:

Tabla 4.54

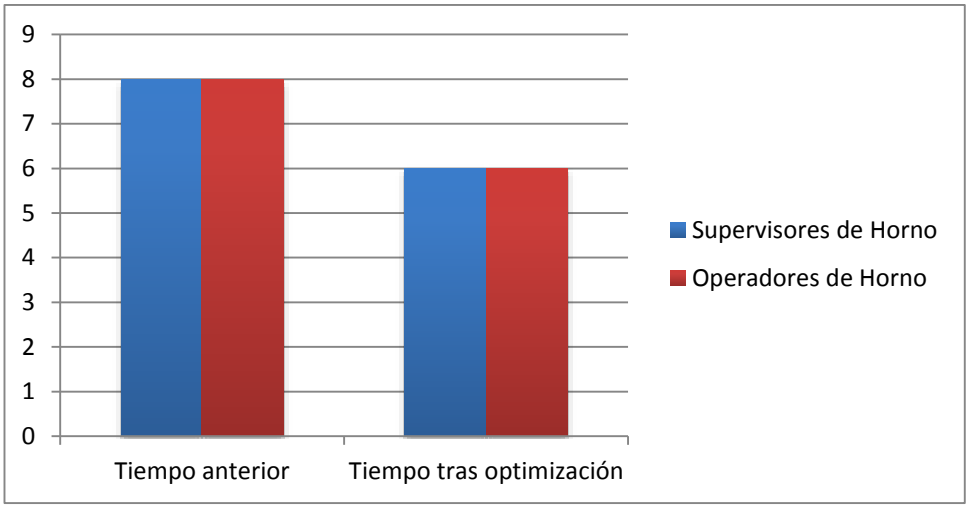
Salario Supervisores y Operadores Horno

CARGO	SALARIO	SALARIO POR HORA
Supervisor de Horno	$ 1177,32	$ 7,36
Operador de Horno	$ 785,95	$ 4,91

Nota. Elaborado por autores (Junio, 2013).

Por medio de entrevistas con el personal antes mencionado, el tener el punto de registro, les facilita el trabajo además que les ahorra aproximadamente dos horas por jornadas. Y ya que son tres jornadas y por cada jornada contamos con nueve operadores de horno cada día, sería seguro decir que al día la empresa se ahorra veinte y siete horas extras del personal que opera el horno y tres horas del personal que es supervisor del horno.

Figura 4.106 Comparativa Ahorro Tiempo Supervisores y Operadores Horno**.**



Nota**.** (Autores, 2013).

Diariamente eso representa un ahorro de $198.99 dólares americanos en cuanto a los operadores de horno y $33.12 dólares americanos en cuanto a los supervisores de horno. Si se proyecta este valor a un periodo anual el ahorro es más representativo, tomando en cuenta que la empresa objeto de estudio está en producción todos los días. En el siguiente cuadro se puede apreciar el valor

Tabla 4.55

Salario Supervisores y Operadores Ahorro

PERSONAL	AHORRO/ DÍA	AHORRO/ SEMANA	AHORRO/ MENSUAL	AHORRO/ANUAL
Supervisores de Horno	$33.12	$231.84	$993.6	$12088.8
Operadores de Horno	$198.99	$1393.93	$5969.7	$72631.35

PERSONAL	AHORRO/ DÍA	AHORRO/ SEMANA	AHORRO/ MENSUAL	AHORRO/ANUAL
Totales	$232.11	$1625.77	$6963.3	$84720.15

Nota. Elaborado por autores (Junio, 2013).

Este ahorro anual, le permite al área buscar nuevas oportunidades de mejora continua.Además de esto están todas las posibilidades de mejor ya que el personal del horno está informado de mejor manera y mucho más rápido.

4.4.2.2 Implementación Tablero Gerencial en QlikView

El tablero gerencial implementado en la gerencia de laminación, sirvió para mejorar el proceso de toma de decisiones, mediante un acceso más rápido y directo con información clave del proceso.Para probar la eficiencia del tablero implementado se comparó, la ejecución del proceso, antes de tener el tablero, y su ejecución posterior al tablero; de ésta manera se espera medir la eficiencia de la solución implementada.Como resultado se obtuvo que el personal que usa el tablero gerencial, tarda un estimado de dieciséis horas menos semanalmente en ejecutar las tareas.Esto se traduce una optimización de tiempos y recursos en el proceso. Las personas que usan el tablero gerencial son las siguientes.

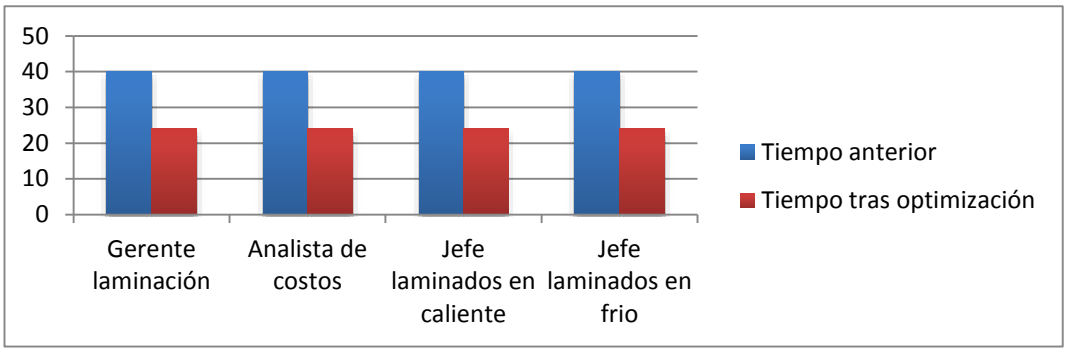
Tabla 4.56

Salario Gerencia Laminación

CARGO	SALARIO MENSUAL	SALARIO POR HORA
Gerente laminación	$3663.09	$15.26
Analista de costos	$1679.89	$6.99
Jefe laminados en caliente	$2420.96	$10.09
Jefe laminados en frio	$2004.93	$8.35

Nota. Elaborado por autores (Junio, 2013).

Figura 4.107 Comparativa Ahorro Tiempo Gerencia Laminación**.**



Nota. (Autores, 2013).

En el siguiente cuadro se expresa el ahorro financiero generado por el tablero de QlikView.

Tabla 4.57

Ahorro Gerencia Laminación

CARGO	AHORRO SEMANAL	AHORRO MENSUAL	AHORRO ANUAL
Gerente Laminación	$244.16	$976.64	$11719.68
Analista de costos	$111.84	$447.36	$5368.32
Jefe Laminados en caliente	$161.44	$645.76	$7749.12
Jefe Laminados en frío	$133.60	$534.40	$6412.80
Total	$651.04	$2604.16	$31249.93

Nota. Elaborado por autores (Junio, 2013).

4.4.3 Calidad

En el caso del área de calidad que es un proceso que influye directamente sobre el área de laminación se realizó el aplicativo web que permite el registro de las diferentes pruebas y muestras, además de automáticamente verificar si se encuentran dentro de los parámetros de las normas INEN, y generación de reportes.

Durante las entrevistas realizadas al personal de calidad se establecieron que los involucrados en el ingreso de la información y la generación de reportes son los siguientes:

- 2 Supervisores de Calidad.
- 9 Inspectores de Ensayos (3 Por Turno)

Tabla 4.58

Salario Departamento Calidad

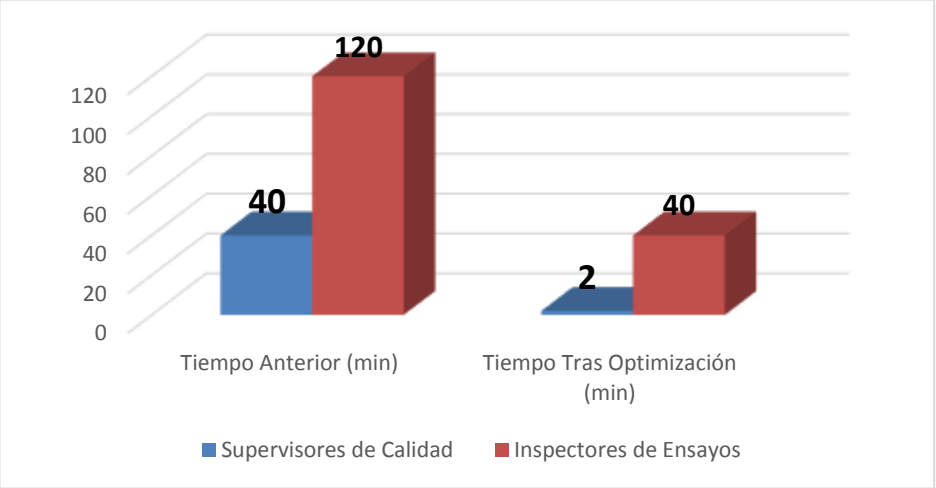
CARGO	SALARIO MENSUAL	SALARIO POR HORA
Supervisores de Calidad	$1337.71	$15.26
Inspectores de Ensayos	$947.87	$6.99

Nota. Elaborado por autores (Junio, 2013).

Los inspectores de Calidad pasaron de aproximadamente 2 horas de registro de información a tan solo 40 minutos por turno, debido a que el ingreso se realizaba solo una vez, era inmediatamente ingresado a la base de datos y disponible para diferentes reportes.

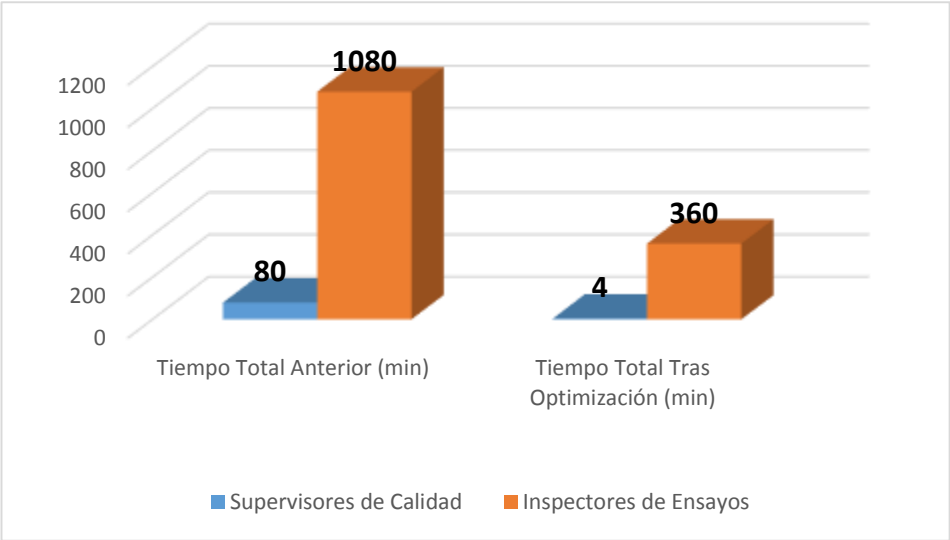
De la misma manera los supervisores de calidad pasaron de aproximadamente 40 minutos a 2 minutos para entregar un reporte ya que estos son generados automáticamente.

Figura 4.108 Comparativa Ahorro Tiempo Calidad Por Empleado**.**



Nota. (Autores, 2013)

Figura 4.109 Comparativa Ahorro Tiempo Calidad Total



Nota. (Autores, 2013).

Por lo tanto se obtuvo un ahorro financiero que se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 4.59

Ahorro Departamento Calidad

CARGO	AHORRO SEMANAL	AHORRO MENSUAL	AHORRO ANUAL
Supervisores de Calidad	$ 135,31	$ 541,22	$ 6.494,66
Inspectores de Ensayos	$ 587,16	$ 2.348,64	$ 28.183,68
		TOTAL	**$ 34.678,34**

Nota. Elaborado por autores (Junio, 2013).

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Uno de los elementos mas críticos de las empresas manufactureras son las áreas o departamentos productivos, en estos recae una mayor responsabilidad en el negocio; por la tanto una gestión eficaz en los procesos de estas áreas impacta en un mayor grado en el éxito o fracaso de la misma.

La planificación de la producción incide en diversos puntos tales como un correcto uso de los recursos disponibles, procedimientos eficientes y una correcta estimación de los requerimientos emergentes.

Las plataformas tecnológicas no cubren en su totalidad las necesidades de estos tipos de procesos al tener un grado mayor de personalización y caracterización, en ocasiones desembocando en requerir sistemas no convencionales y muy específicos.

Siendo un aspecto muy relevante la criticidad y la seguridad de la información, exigiendo una estandarización de los sistemas informáticos que lo soportan, pero en la realidad no se transforma en una limitante para realizar cambios a un plazo mucho más corto de lo que pensaría en un principio.

Las directivas de las empresas cuya razón de ser no es la tecnología, en ciertas ocasiones no dan el suficiente acceso a recursos al departamento de Tecnología de la Información para poder investigar, analizar, mejorar y solucionar, los problemas y procesos de las áreas claves.

Con el desarrollo e implementación de las soluciones propuestas, pudimos observar una mejoría notable, incremental a la par con adaptación del usuario a las nuevas herramientas tecnológicas ahora disponibles.

5.2 Recomendaciones

Como logramos determinar, un análisis profundo de los procesos desde el punto de vista de la tecnología de la información nos permite encontrar diferentes caminos para una optimización y solución de los aspectos que facilitarían un desarrollo en eficiencia y rendimiento. Por lo que se recomienda lo siguiente:

- Desarrollar e implementar un modelo de cubo de datos en las diferentes áreas que permita una consolidación de fuentes de información y análisis para la toma de decisiones.

- Automatizar el almacenamiento de datos que actualmente no están soportados por los sistemas transaccionales tanto desarrollando aplicativos, personalizando los actuales e instalando equipos donde exista la necesidad.

- Permitir que el personal operativo tenga un mayor conocimiento sobre el resultado de la información que ellos ingresan o gestionan, dándoles acceso a equipos de cómputo y reportes automáticos.

- Se estudien posibilidades de optimización de las áreas mediante una investigación de todas las herramientas tecnológicas que soportan las misma tanto transaccionales como de análisis.

- El área de Tecnología de Información debe tener como objetivo estratégico la búsqueda de nuevas tecnologías o herramientas que permitan cubrir las nuevas necesidades de negocio que están creciendo.

BIBLIOGRAFÍA

1. **Ariza, Á. L.** (2003). Manual Práctico de Investigación de operaciones .3d. En Á. L. Ariza, *Manual Práctico de Investigación de operaciones .3d* (pág. 22). Barranquilla: Ediciones Uninorte.
2. **Ariza, Á. L.** (2003). Manual Práctico de Investigación de operaciones .3d. En Á. L. Ariza, *Manual Práctico de Investigación de operaciones .3d.* (pág. 22). Barranquilla: Ediciones Uninorte.
3. **Calidad-ACEROS.** (2012). *Empleo Normas Calidad.* Guayaquil.
4. **Calkiní, I. T.** (30 de 10 de 2012). *Instituto Tecnológico Superior de Calkiní.* Obtenido de www.itescam.edu.mx/principal/sylabus/fpdb/recursos/r92807.DOCX
5. **Chagoya, L. E.** (1 de Julio de 2008). *Gestiopolis*. Obtenido de http://www.gestiopolis.com/economia/metodos-y-tecnicas-de-investigacion.htm
6. **Cinca, S.** (5 de Enero de 2012). *La contabilidad en la era del conocimiento*. Obtenido de http://ciberconta.unizar.es/leccion/introduc/450.htm
7. **COSS BU, R.** (1998). Simulación un enfoque práctico. En R. COSS BU, *Simulación un enfoque práctico* (págs. 11-12). Barcelona: Editorial Limusa noriega editores.
8. **Desarrollo-Empresarial-ACEROS.** (2010). *Organigrama Corporativo.* Guayaquil.
9. **Desarrollo-Empresarial-ACEROS.** (2010). *Organigrama Funcional Area Laminación.* Guayaquil.
10. **Desarrollo-Empresarial-ACEROS. (2010)**. *Organigrama Funcional Orientado a Procesos.* Guayaquil .
11. **Desarrollo-Empresarial-ACEROS. (2012).** *Organigrama Funcional Gerencia General.* Guayaquil.
12. **Garro, A.** (30 de 10 de 2012). *Ingeniero de software*. Obtenido de http://www.arkaitzgarro.com/javascript/capitulo-1.html
13. **José Moyano Fuentes, S. B.** (2001). Administración de Empresas y Organización de la producción. En S. B. José Moyano Fuentes,

Administración de Empresas y Organización de la producción (pág. 147). Linares: Escuela Universitaria Politécnica de Linares.

14. **José Moyano Fuentes, S. B.** (2001). Administración de Empresas y Organización de la producción. En S. B. José Moyano Fuentes, *Administración de Empresas y Organización de la producción* (pág. 285). Linares: Escuela Universitaria Politécnica de Linares.
15. **José Moyano Fuentes, S. B.** (2001). Administración de Empresas y Organización de la producción. En S. B. José Moyano Fuentes, *Administración de Empresas y Organización de la producción* (pág. 295). Linares: Escuela Universitaria Politécnica de Linares.
16. **Kenneth C. Laudon, J. P.** (2000). *Sistemas de información gerenciales.* New jersey: Prentice-Hall Inc.
17. **Laminación-ACEROS.** (2010)**.** *Codigos Parada.* Guayaquil.
18. **Mora, M. A.** (2012). *Innovaciones Tecnológicas.*
19. **PHP-Group.** (30 de 10 de 2012). *PHP*. Obtenido de http://www.php.net/manual/es/intro-whatis.php
20. **QlikTech.** (5 de Noviembre de 2012). *QlikView.* Obtenido de QlikView: www.qlikview.com
21. **Skarin, H. K.** (2010). Kanban y Scrum- obteniendo lo mejor de ambos. C4MediaInc.
22. **Tecnología-Información-ACEROS**. (2012). *Fuerzas de Potter.* Guayaquil.

ANEXOS

ANEXO A –CAMPOS INICIALES SOLICITADOS QLIKVIEW

Este anexo incluye los campos solicitados para la realización de nuevos tableros gerenciales usando QlikView.

# De Item	Nombre De Campo	Fuente Erp Baan	Reportes PowerBuilder
1	Nombre de empresa	En cada tabla posible	
2	Codigo de empresa	En cada tabla posible	
3	Año-semana	Administración de tiempo por empleado	Reporte de Tiempos de Parada por orden de fabricación
4	Secuencia semana		
5	proyecto orden		
6	Tar. /codigo parada		
7	centro de trabajo		Resumen de tiempos de parada por proceso
8	maquina		
9	fecha/hora inicio		
10	hora fecha fin		
11	número de horas mdo		
12	número de horas maquina		
13	H Tr Es / turno		
14	Texto		
15	Departamento	Empleados	
16	Descripción		
17	código de orden de fabricación	Ordenes de fabricación	Detalle de producción e insumos por Orden de Fabricación.
18	status de orden		
19	fecha inicio fabricación		
20	fecha de entrega planeada		Ordenes de Fabricación por Artículo
21	fecha de cierre		
22	Cantidad pedida		
23	almacen		
24	cantidad entregada		
25	cantidad inicial		
26	orden de fabricación		Consumos Especificos por dia y por Proceso
27	posición		
28	nombre de articulo		

29	codigo de articulo	Material a entregar a ordenes de producción	Consumo de materia prima e insumos
30	operación		
31	cantidad prevista		
32	cantidad importe actual		Detalle de producción e insumos por orden de fabricación
33	cantidad entregar por almacén		
34	almacén		
35	lote		
36	código de lote		
37	turno		
38	código de almacén	Stock por almacén y artículo	Inventario de producto terminado por bodega y por familia
39	nombre de almacén		
40	tipo de almacén		
41	articulo		
42	descripción		
43	inventoryonhand		
44	stock bloqueado		
45	stock pedido		
46	stock reservado		
47	stock previsto		
48	Maquina	Máquinas	
49	Descripción		
50	Centro trabajo..		
51	Capacidad Semanal		
52	Capacidad Diaria		
53	Almacén	LotesporAlmacén	
54	Articulo		
55	Lote		
56	Fecha Lote		
57	Stock Físico		
58	Stock Bloqueado		
59	Centro Trabajo	Centros de Trabajo	
60	Descripción		
61	Código	Origen de la Parada	
62	Descripción		
63	Código	Tipo de Parada	
64	Descripción		
65	Todos los campos	Tarea de Tiempo Para	

ANEXO B – CUESTIONARIO PREGUNTAS POST RESULTADOS

1. INTRODUCCION

El proyecto **Estudio para la optimización de la gestión De producción,** en sus etapas de investigación, análisis y desarrollo se logro implementar tres puntos que son los siguientes:

- Aplicativo Web Calidad
- Tablero Gerencial con herramienta Qlikview
- Colocación de Equipo en Horno

Por lo tanto en forma de retroalimentación del proyecto se realizaran entrevistas con preguntas concretas las cuales nos permitirán tener una idea mucho más clara del impacto a corto plazo que ha tenido las implementaciones realizadas.

2. ALCANCE DE ENTREVISTAS

Las entrevistas están orientadas a usuarios finales de las áreas que han sido beneficiados por el proyecto o resultados del mismo, se mencionan en la siguiente lista:

- Gerente Laminación
- Jefe Laminación Caliente
- Jefe Laminación Frio
- Supervisor del Horno
- Operador del Horno
- Analista de Costos
- Jefe Calidad
- Supervisor Control de calidad
- Inspector de Ensayo

3. CUESTIONARIO

a) ¿El tiempo utilizado para la investigación previa la implementación de las soluciones le pareció adecuado?

b) ¿Las soluciones propuestas y luego desarrolladas le pareció acertada y conveniente? ¿Por qué?

c) ¿La solución actual es una mejora considerable a la anterior solución?

d) ¿Qué aspectos positivos puede resaltar de pasar de usar Excel a un aplicativo propio para la generación de reportes para su departamento?

e) ¿Cuánto tiempo le costó adaptarse a la nueva solución?

f) ¿La nueva solución ha reducido los tiempos de sus tareas?

g) Con la implementación de las soluciones, ¿en qué porcentaje mejoró la gestión del proceso?

h) ¿Durante la realización del proyecto se encontraron nuevas oportunidades o ideas para mejorar el proceso?

i) ¿Ha cambiado de alguna manera su concepto sobre el departamento de T.I. y las herramientas tecnológicas?

j) ¿Qué recomendaciones u observaciones podría dar sobre las mejoras implementadas?

ANEXO C – ENTREVISTAS POST RESULTADOS

Cargo Entrevistado: Gerente Laminación

k) ¿El tiempo utilizado para la investigación previa la implementación de las soluciones le pareció adecuado?

En Realidad el tiempo fue inclusive más corto de lo visto en anteriores estudios realizados por departamentos técnicos dentro de la empresa.

l) ¿Las soluciones propuestas y luego desarrolladas le pareció acertada y conveniente? ¿Por qué?

Las que impactaron en nuestra área fueron muy acertadas, en especial el desarrollo del tablero gerencia que nos permitió revisar y analizar información de una manera rápida y con diferentes criterios para filtrar.

m) ¿La solución actual es una mejora considerable a la anterior solución?

El tablero gerencial anterior solo permitía un vistazo general de la empresa, además de ser limitado en lo que respecta a la información productiva, así como se atacaron esos puntos el nuevo desarrollo es una mejora de un 80% a 90% con respecto a la anterior.

n) ¿Qué aspectos positivos puede resaltar de pasar de usar Excel a un aplicativo propio para la generación de reportes para su departamento?

- Facilidad de uso.
- Rapidez para conseguir la información.
- Disponibilidad de la información.
- Análisis de información con un número mayor de filtros.

o) ¿Cuánto tiempo le costó adaptarse a la nueva solución?
Un mes aproximadamente.

p) ¿La nueva solución ha reducido los tiempos de sus tareas?

Diría en un 75%.

q) Con la implementación de las soluciones, ¿en qué porcentaje mejoró la gestión del proceso?

Específicamente en la gerencia un 50 % más, mientras que lo visto con el equipo colocado en el horno seria en el área operativa cerca de un 25 % más.

r) ¿Durante la realización del proyecto se encontraron nuevas oportunidades o ideas para mejorar el proceso?

Con el tablero gerencial se está comenzando a realizar reuniones de trabajo en la cual podemos discutir aspectos o indicadores relevantes del área, también así mismo integrar más información de otros módulos del ERP para poder tener aún más capacidad de análisis integrado.

s) ¿Ha cambiado de alguna manera su concepto sobre el departamento de T.I. y las herramientas tecnológicas?

En la actualidad he podido observar en muchas empresas diversos software que ayudan a las áreas a mejorar su desempeño, comprobar que ciertamente son una herramienta que puede potenciar los resultados y la toma de decisiones, nos coloca en una posición de apertura para futuros proyectos por la parte de TI.

t) ¿Qué recomendaciones u observaciones podría dar sobre las mejoras implementadas?

En concreto que proyectos de esta índole deben ser implementadas en todas las áreas de la empresa, principalmente las que resultan críticas para el negocio.

Cargo Entrevistado: Jefe Laminación Caliente

a) ¿El tiempo utilizado para la investigación previa la implementación de las soluciones le pareció adecuado?

Me pareció un tiempo correcto ya que se necesitaba una compresión adecuada del proceso que es un poco complejo para ser honestos.

b) ¿Las soluciones propuestas y luego desarrolladas le pareció acertada y conveniente? ¿Por qué?

Las dos implementaciones que fueron el tablero gerencial y el equipo instalado en el horno permitieron una mejor comunicación con todo el personal a mi cargo, pudiendo discutir aspectos que antes eran más complicados de analizar debido a la gran cantidad de información.

c) ¿La solución actual es una mejora considerable a la anterior solución?

Anteriormente no existía un equipo en el horno así que es un sí rotundo, en lo que respecta al tablero gerencial ni siquiera teníamos acceso al tablero general desarrollado, así que este nuevo tablero nos abrió un sin número de posibilidades que no conocíamos.

d) ¿Qué aspectos positivos puede resaltar de pasar de usar Excel a un aplicativo propio para la generación de reportes para su departamento?

- Tiempo de Elaboración de Reportes
- Filtros dinámicos

e) ¿Cuánto tiempo le costó adaptarse a la nueva solución?
Alrededor de tres semanas.

f) ¿La nueva solución ha reducido los tiempos de sus tareas?

Cerca de la mitad del tiempo que antes me tomaba.

g) Con la implementación de las soluciones, ¿en qué porcentaje mejoró la gestión del proceso?

Con la implementación del equipo un 20 % en lo que respecta al área de laminación en caliente; y el tablero gerencial de laminación un 35 %.

h) ¿Durante la realización del proyecto se encontraron nuevas oportunidad o ideas para mejoras del proceso con la información entregada como consecuencia del mismo?

Surgieron algunas ideas que surgieron a raíz de la implementación del tablero en concreto son las siguientes:

- Presentar Gráficos e Información en Pantalla LCD dentro de la planta.
- Presentación de Informes al área operativa para conocimiento sobre el estado del proceso.

En lo que respecta al equipo en el horno de laminación se creó una cuenta de correo en la cual se estén informados los operadores y supervisores del horno, así como ir capacitándolos para poder darles futuras responsabilidades en lo que respecta al ingreso de información.

i) ¿Ha cambiado de alguna manera su concepto sobre el departamento de T.I. y las herramientas tecnológicas?

Siempre he creído que la tecnología nos permite agilizar la mayoría de procesos que llevamos de forma manual los registros de los mismos o para la generación de reportes, el proyecto en sí reafirmo esta idea.

j) ¿Qué recomendaciones u observaciones podría dar sobre las mejoras implementadas?

Deberían estudiarse los diversos puntos de la empresa que se podrían beneficiar con un equipo tecnológico y poder sacar el mayor provecho al registro de datos y posterior análisis de esta información.

Cargo Entrevistado: Jefe Laminación Frío

a) ¿El tiempo utilizado para la investigación previa la implementación de las soluciones le pareció adecuado?

Fue el tiempo necesario para obtener la suficiente información para encontrar las soluciones más adecuadas.

b) ¿Las soluciones propuestas y luego desarrolladas le pareció acertada y conveniente? ¿Por qué?

Las implementaciones me parecen correctas de acuerdo a los recursos y la información con los que se contaban. Son de gran ayuda para una mayor eficiencia y eficacia en la gestión del proceso.

c) ¿La solución actual es una mejora considerable a la anterior solución?

Se podría considerar que antes no contábamos con una solución que nos haya brindado los beneficios que nos proporciona el tablero gerencial y el equipo en el horno laminación. No teníamos una herramienta que nos facilite la toma de decisiones.

d) ¿Qué aspectos positivos puede resaltar de pasar de usar Excel a un aplicativo propio para la generación de reportes para su departamento?

- Reducción de tiempo en el procesamiento de información
- Interactividad con la información
- Facilidad en la toma de decisiones

e) ¿Cuánto tiempo le costó adaptarse a la nueva solución?
Por la facilidad de la herramienta, 2 semanas.

f) ¿La nueva solución ha reducido los tiempos de sus tareas?
El tiempo que se ha reducido es relevante.

g) Con la implementación de las soluciones, ¿en qué porcentaje mejoró la gestión del proceso?
Con la implementación del tablero gerencial y el equipo, la productividad en el proceso de laminación en caliente mejoro un 40% y 30% respectivamente.

h) ¿Durante la realización del proyecto se encontraron nuevas oportunidades o ideas para mejorar el proceso?

Las ideas que han surgido hasta la fecha son:

- Generación de nuevos informes que ayuden informando al área operativa.
- Presentación de la información de manera gráfica, dentro del área.

i) ¿Ha cambiado de alguna manera su concepto sobre el departamento de T.I. y las herramientas tecnológicas?

El concepto que tengo es que las herramientas tecnológicas son un apoyo relevante para la administración correcta de un proceso.

j) ¿Qué recomendaciones u observaciones podría dar sobre las mejoras implementadas?

Las mejoras implementadas deben ser un ejemplo para futuras implementaciones que sigan brindando beneficios con la utilización de los recursos que ofrece la empresa.

Cargo Entrevistado: Analista de Costo

a) ¿El tiempo utilizado para la investigación previa la implementación de las soluciones le pareció adecuado?

Me pareció adecuado para la magnitud de información con la que se contaba, y que en ocasiones no estaba bien organizada.

b) ¿Las soluciones propuestas y luego desarrolladas le pareció acertada y conveniente? ¿Por qué?

Fueron convenientes porque se utilizó una herramienta ya existente en la empresa, y no se produjo un gasto significativo, al contrario los beneficios son relevantes e impactantes en las áreas claves de la empresa.

c) ¿La solución actual es una mejora considerable a la anterior solución?

La solución actual brinda beneficios en cuanto al manejo adecuado de la información, para una administración más versátil. Por lo que podría afirmar que es una mejora importante a las herramientas con las que antes de contaba.

d) ¿Qué aspectos positivos puede resaltar de pasar de usar Excel a un aplicativo propio para la generación de reportes para su departamento?

- Personalización en el manejo de la información
- Rapidez en la administración de la información

e) ¿Cuánto tiempo le costó adaptarse a la nueva solución?
Aproximadamente 3 semanas.

f) ¿La nueva solución ha reducido los tiempos de sus tareas?

Se ha reducido las tareas en un 40%, y eso ha permitido la generación de nuevas tareas que benefician a la empresa.

g) Con la implementación de las soluciones, ¿en qué porcentaje mejoró la gestión del proceso?
Aproximadamente la implementación de las soluciones han mejorada en conjunto un 40%.

h) ¿Durante la realización del proyecto se encontraron nuevas oportunidades o ideas para mejorar el proceso?

La idea principal es replicar los tableros gerenciales en las demás áreas de la empresa y seguir mejorando la comunicación del área operativa.

i) ¿Ha cambiado de alguna manera su concepto sobre el departamento de T.I. y las herramientas tecnológicas?

Se confirma mi pensamiento sobre el departamento de T.I. como área clave y fundamental de la empresa. Las herramientas tecnológicas son las que permiten agilizar los procesos.

j) ¿Qué recomendaciones u observaciones podría dar sobre las mejoras implementadas?

Mi recomendación es que se siga brindando la oportunidad de explotar las herramientas que cuenta la empresa. La solución es un ejemplo que la innovación permite la reducción de tiempo valiosa para la empresa.

Cargo Entrevistado: Jefe Calidad

a) ¿El tiempo utilizado para la investigación previa la implementación de las soluciones le pareció adecuado?

Debido a que el proceso no es soportado completamente por el ERP me pareció que el tiempo estuvo dentro de las estimaciones iniciales.

b) ¿Las soluciones propuestas y luego desarrolladas le pareció acertada y conveniente? ¿Por qué?

La necesidad del área se centraba en el registro de información que se lleva en forma manual de manera que el aplicativo web permitió suplir en gran medida este problema además de generar reportes con la información ingresada.

c) ¿La solución actual es una mejora considerable a la anterior solución?

Como no existía en el ERP sesiones que soporten la toma de muestras, el aplicativo web fue una mejoría inmediata para nosotros.

d) ¿Qué aspectos positivos puede resaltar de pasar de usar Excel a un aplicativo propio para la generación de reportes para su departamento?

- Facilidad para Ingreso de Información.
- Generación automática de los reportes.
- El tiempo ahorrado en el proceso.

e) ¿Cuánto tiempo le costó adaptarse a la nueva solución?

15 días.

f) ¿La nueva solución ha reducido los tiempos de sus tareas?

Al generar reportes es donde más he sentido la reducción del tiempo ya que antes me llegaban después de varias horas de haberlo solicitado o al siguiente día.

g) Con la implementación de las soluciones, ¿en qué porcentaje mejoró la gestión del proceso?

Específicamente en la gerencia un 50 % más, mientras que lo visto con el equipo colocado en el horno seria en el área operativa cerca de un 25 % más.

h) ¿Durante la realización del proyecto se encontraron nuevas oportunidades o ideas para mejorar el proceso?

Con el tablero gerencial se está comenzando a realizar reuniones de trabajo en la cual podemos discutir aspectos o indicadores relevantes del área, también así mismo integrar más información de otros módulos del ERP para poder tener aún más capacidad de análisis integrado.

i) ¿Ha cambiado de alguna manera su concepto sobre el departamento de T.I. y las herramientas tecnológicas?

El aplicativo web ayudo a mermar en alguna medida las limitaciones del ERP, dándonos ideas de que por medio de desarrollos externos se puede optimizar el proceso con ayuda del departamento de TI.

j) ¿Qué recomendaciones u observaciones podría dar sobre las mejoras implementadas?

Que se realice un estudio de los procesos que aún no son soportados por el ERP para analizar posibles soluciones sean por medio de personalizaciones del ERP o desarrollos externos.

Cargo Entrevistado: Jefe Calidad

a) ¿El tiempo utilizado para la investigación previa la implementación de las soluciones le pareció adecuado?

Debido a que el proceso no es soportado completamente por el ERP me pareció que el tiempo estuvo dentro de las estimaciones iniciales.

b) ¿Las soluciones propuestas y luego desarrolladas le pareció acertada y conveniente? ¿Por qué?

La necesidad del área se centraba en el registro de información que se lleva en forma manual de manera que el aplicativo web permitió suplir en gran medida este problema además de generar reportes con la información ingresada.

c) ¿La solución actual es una mejora considerable a la anterior solución?

Como no existía en el ERP sesiones que soporten la toma de muestras, el aplicativo web fue una mejoría inmediata para nosotros.

d) ¿Qué aspectos positivos puede resaltar de pasar de usar Excel a un aplicativo propio para la generación de reportes para su departamento?

- Facilidad para Ingreso de Información.
- Generación automática de los reportes.
- El tiempo ahorrado en el proceso.

e) ¿Cuánto tiempo le costó adaptarse a la nueva solución?

15 días.

f) ¿La nueva solución ha reducido los tiempos de sus tareas?

Al generar reportes es donde más he sentido la reducción del tiempo ya que antes me llegaban después de varias horas de haberlo solicitado o al siguiente día.

g) Con la implementación de las soluciones, ¿en qué porcentaje mejoró la gestión del proceso?

Específicamente en la gerencia un 50 % más, mientras que lo visto con el equipo colocado en el horno seria en el área operativa cerca de un 25 % más.

h) ¿Durante la realización del proyecto se encontraron nuevas oportunidades o ideas para mejorar el proceso?

Con el tablero gerencial se está comenzando a realizar reuniones de trabajo en la cual podemos discutir aspectos o indicadores relevantes del área, también así mismo integrar más información de otros módulos del ERP para poder tener aún más capacidad de análisis integrado.

i) ¿Ha cambiado de alguna manera su concepto sobre el departamento de T.I. y las herramientas tecnológicas?

El aplicativo web ayudo a mermar en alguna medida las limitaciones del ERP, dándonos ideas de que por medio de desarrollos externos se puede optimizar el proceso con ayuda del departamento de TI.

j) ¿Qué recomendaciones u observaciones podría dar sobre las mejoras implementadas?

Que se realice un estudio de los procesos que aún no son soportados por el ERP para analizar posibles soluciones sean por medio de personalizaciones del ERP o desarrollos externos.