

DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE DE GERENCIAMIENTO
DE HERRAMIENTAS PARA LA LÍNEA DE METALMECÁNICA DE LA EMPRESA
INDUSTRIAS FALCON S.A.S.

EDWIN LEONARDO BARAJAS RAMÍREZ

ANDREY ORLANDO CUBILLOS SÁNCHEZ

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICOMECÁNICAS

ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA

BUCARAMANGA

2013

DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE DE GERENCIAMIENTO
DE HERRAMIENTAS PARA LA LÍNEA DE METALMECÁNICA DE LA EMPRESA
INDUSTRIAS FALCON S.A.S.

EDWIN LEONARDO BARAJAS RAMÍREZ

ANDREY ORLANDO CUBILLOS SÁNCHEZ

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
Ingeniero Mecánico

Director

ISNARDO GONZÁLEZ JAIMES

Ingeniero Mecánico

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICOMECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA

2013

Primero que todo a Dios, porque fue quien me dio la vida.

A mis padres Flor Elvira Ramírez Gómez y José Elpidio Barajas Archila, por su apoyo incondicional en todas las etapas de mi vida y porque han sido el más grande soporte en todas las locas ideas que he tenido.

A mis hermanos, Katherine, porque me regalo un hermoso sobrino y Christian, por su acompañamiento y su consejo.

A las dos personitas más pequeñas que conozco, que se ganaron mi corazón, María y David.

A Diego Suarez, mi hermano de otros padres, porque estoy seguro que sin su ayuda jamás hubiera logrado esta meta.

A una Stefanny Velandia quien marco mi vida, porque definitivamente no encontrare una mujer igual.

Edwin Leonardo Barajas Ramírez.

A Dios por la sabiduría, entendimiento y fuerzas que me brindo para llegar a este punto de mi vida.

A Nelly Sánchez mi madre por su amor, esfuerzo y apoyo incondicional que nos dio para sacarnos adelante, y sobre todo por la ayuda brindada en el periodo que estuve dedicado a mis estudios.

A Marcela mi hermana por el amor brindado y los consejos dados en los momentos difíciles que tuve.

A Fabio Rincón mi tío por la ayuda incondicional, apoyo y consejos brindados durante toda mi vida.

A mis Familiares, amigos, compañeros de estudio y profesores, por sus consejos y enseñanzas que me brindaron para que este sueño se pudiera hacer realidad.

Andrey Orlando Cubillos S.

AGRADECIMIENTOS

Al ingeniero Isnardo González Jaimes, por su apoyo, colaboración y paciencia en el desarrollo del proyecto de grado.

Al ingeniero Néstor Raúl Monsalve, por permitirnos el desarrollo del proyecto en Industrias Falcon S.A.S.

Al ingeniero Mario Acero, por su confianza y colaboración.

A los profesores de la escuela de Ingeniería Mecánica, por el conocimiento recibido de ellos durante toda la etapa de formación.

A nuestros compañeros, por sus consejos, enseñanzas y momentos compartidos.

CONTENIDO

pág.

INTRODUCCIÓN.....	23
1. PRESENTACIÓN DE INDUSTRIAS FALCON S.A.S.....	25
1.1 UBICACIÓN DE INDUSTRIAS FALCON S.A.S.	26
1.2 MISIÓN.....	26
1.3 VISIÓN.	26
1.4 POLÍTICA DE CALIDAD.....	27
1.5 OBJETIVO DE CALIDAD.....	27
1.6 PROCESOS DE MECANIZADO EN LA LÍNEA METALMECÁNICA.	27
1.6.1 Torneado.....	29
1.6.1.1 Cilindrado externo.	30
1.6.1.2 Cilindrado interno.	31
1.6.1.3 Torneado cónico.	32
1.6.1.4 Refrentado.	33
1.6.1.5 Tronzado y ranurado.	34
1.6.1.6 Taladrado.....	35
1.6.1.7 Torneado de contorno o perfiles.	36
1.6.1.8 Moleteado.	36
1.6.1.9 Roscado.....	37
1.6.2 Fresado.....	43
1.6.2.1 Planeado.....	44
1.6.2.2 Ranurado.	46
1.6.2.3 Maquinado de chavetas.	47
1.6.2.4 Tallado de engranajes.....	48
1.6.3 Taladrado.....	48

1.6.3.1	Agujereado.....	48
1.6.3.2	Escariado.	50
1.6.3.3	Avellanado.	50
1.7	OPTIMIZACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE CORTE.....	50
1.7.1	Teoría de Taylor.....	52
1.7.2	Economía del mecanizado.....	54
1.7.2.1	Velocidad de máxima productividad.....	54
1.7.2.2	Velocidad de mínimo coste.	57
1.7.2.3	Calculo del número de herramientas.	60
1.8	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA EN INDUSTRIAS FALCON.....	61
1.9	OBJETIVOS DEL TRABAJO DE GRADO.....	64
1.9.1	Objetivo general.	64
1.9.2	Objetivos específicos.	64
2.	DIAGNOSTICO DEL GERENCIAMIENTO DE HERRAMIENTAS EN INDUSTRIAS FALCON S.A.S.....	66
2.1	TRANSACCIONES DE LAS HERRAMIENTAS EN EL ALMACÉN.....	66
2.2	INVENTARIO.	66
2.2.1	Máquinas.....	66
2.2.2	Herramientas.....	67
2.3	DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA.....	68
2.3.1	Ensamble y soldadura.....	68
2.3.2	Sección de maquinado y corte.....	70
2.3.3	Plano de la línea de metalmecánica.	70
2.4	PROBLEMAS ACTUALES CON EL GERENCIAMIENTO DE HERRAMIENTAS.	71
2.5	PRODUCTOS OFRECIDOS POR INDUSTRIAS FALCON S.A.S.....	73
2.5.1	Línea avícola.....	74
2.5.1.1	Jaulas en batería vertical.	74
2.5.1.2	Compostadoras.....	74

2.5.1.3	Invernaderos.	75
2.5.1.4	Tanques para transporte a granel.	76
2.5.1.5	Furgones para transporte de huevos.	76
2.5.1.6	Furgones para transporte de pollitos.	77
2.5.2	Línea metalmecánica.	77
2.5.2.1	Fabricación de equipos de transporte.	77
2.5.2.2	Fabricación de tanques en general.	78
2.5.2.3	Fabricación de equipos de carga.	78
2.5.2.4	Infraestructura metálica.	79
2.5.3	Línea de moldeado de celulosa.	79
2.5.3.1	Empaques.	80
2.5.3.2	Bandeja para huevos.	80
2.5.4	Línea minera.	81
2.5.4.1	Triturados.	81
2.5.4.2	Montajes y fabricación de plantas de triturado.	81
3.	CLASIFICACIÓN, CODIFICACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS.	82
3.1	CARACTERÍSTICAS DE UN CÓDIGO.	82
3.2	ESTRUCTURA DE UN CÓDIGO.	84
3.2.1	Jerárquica.	84
3.2.2	En cadena.	84
3.2.3	Mixta.	84
3.3	SELECCIÓN DEL CÓDIGO.	85
3.4	CLASIFICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS.	86
3.4.1	Clasificación por tecnología.	86
3.4.2	Clasificación por tipo.	87
3.4.3	Clasificación por forma.	87
3.4.4	Clasificación por tamaño.	87
3.5	DISEÑO DEL CÓDIGO PARA LA IDENTIFICACIÓN.	88

3.5.1	Sección tipo de tecnología.	90
3.5.2	Sección de tipo de elemento.	90
3.5.3	Sección forma de la herramienta.	91
3.5.4	Tamaño de la herramienta.	91
3.5.5	Ultima sección.	91
3.6	IDENTIFICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS.	92
3.6.1	Tipos de marcación.	92
3.6.1.1	Marcación por láser.	93
3.6.1.2	Marcación por micro-percusión.	93
3.6.1.3	Marcación por rayado.	94
3.6.1.4	Marcación por métodos químicos.	94
4.	DESARROLLO DEL SOFTWARE.	95
4.1	SISTEMAS DE INFORMACIÓN.	95
4.1.1	Características de los sistemas y la información.	95
4.1.2	Diferencia entre datos e información.	96
4.1.3	Componentes de los sistemas de información.	98
4.1.4	Sistemas de información en el gerenciamiento de herramientas.	100
4.2	ESTRUCTURA Y DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN.	101
4.2.1	Requerimientos del sistema.	101
4.2.2	Entradas y Salidas de cada módulo.	104
4.2.2.1	Entradas.	105
4.2.2.2	Salidas.	107
4.2.3	Diseño de flujo de datos.	109
4.2.3.1	Ingreso al sistema.	111
4.2.3.2	Módulo Admin.	112
4.2.3.3	Módulo Almacén.	113
4.2.3.4	Modulo Inventario.	114
4.2.3.5	Módulo Configuración.	115
4.2.3.6	Modulo Operarios.	117

4.2.3.7	Módulo Información Técnica.	118
4.2.3.8	Módulo de informes y reportes.	119
4.2.4	Diseño de la interfaz del usuario.	119
4.2.5	Programas usados para el desarrollo de Gerherfal.	121
4.2.6	Seguridad y control.	121
5.	DESCRIPCIÓN DEL SOFTWARE.	122
5.1	REQUERIMIENTOS DE HARDWARE.	122
5.2	INGRESO AL SISTEMA.	123
5.3	TIPO DE USUARIO Y ACCESO A LA INFORMACIÓN.	123
5.4	ORGANIZACIÓN DE GERHERFAL.	124
5.4.1	Módulo De inicio.	126
5.4.2	Módulo Admin.	126
5.4.3	Módulo Almacén.	126
5.4.4	Módulo Inventario.	127
5.4.4.1	Inventario.	127
5.4.4.2	Portaherramientas.	129
5.4.4.3	Herramientas.	129
5.4.4.4	Ítems.	130
5.4.5	Módulo Configuración.	130
5.4.6	Módulo Operarios.	131
5.4.7	Módulo Información Técnica.	131
5.4.8	Módulo Informes y Reportes.	132
5.4.9	Módulo De cálculos.	133
5.4.10	Módulo de ayuda (?).	133
6.	PRUEBAS AL SISTEMA.	134
6.1	PRUEBAS DE REGISTRO DE HERRAMIENTAS Y PORTAHERRAMIENTAS.	135
6.1.1	Prueba de Registro de Portaherramientas.	135
6.1.2	Prueba de Registro de herramientas.	137

6.2	PRUEBAS DE PRÉSTAMO DE HERRAMIENTAS.....	139
6.3	INFORMACIÓN DE LAS TRANSACCIÓN DE HERRAMIENTAS.....	142
6.4	INGRESO DE ALMACÉN.....	144
6.4.1	Crear nuevo almacén.....	144
6.4.2	Crear nuevo estante.....	146
6.4.3	Crear nueva bandeja.....	147
6.5	INGRESAR HERRAMIENTAS AL ALMACÉN.	149
6.6	INFORMES.	152
6.6.1	Inventario de herramientas.	152
6.6.2	Herramientas gastadas.	152
6.6.3	Herramientas perdidas.....	153
6.6.4	Costos generales.	154
6.6.5	Frecuencia de fallas y frecuencia de uso.	154
6.6.6	Prueba realizada al modulo de ayuda.....	154
7.	CONCLUSIONES	156
	BIBLIOGRAFÍA.....	158
	ANEXOS.....	161

LISTA DE TABLAS

pág.

Tabla 1. Calculo del volumen a remover. Cilindrado externo.....	31
Tabla 2. Calculo del volumen a remover. Cilindrado interno.....	32
Tabla 3. Calculo del volumen a remover. Cono.	33
Tabla 4. Calculo del volumen a remover Tronzado y ranurado	35
Tabla 5. Cálculo de volumen a remover. Rosca métrica.....	39
Tabla 6. Medidas comunes para roscas métricas.....	40
Tabla 7. Calculo volumen a remover rosca Whitworth.....	41
Tabla 8. Cálculo del volumen a remover rosca cuadrada	42
Tabla 9. Valores x para la ecuación de Taylor.	52
Tabla 10. Valores de C para la ecuación de Taylor.	53
Tabla 11. Inventario de máquinas.....	67
Tabla 12. Inventario de herramientas.	68
Tabla 13. Primer diseño del código.....	89
Tabla 14. Diseño final del código de identificación.	89
Tabla 15. Función de los elementos de los diagramas de flujo.	109
Tabla 16. Funciones de los botones de herramientas.	125

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Industrias Falcon.	25
Figura 2. Torno Paralelo	30
Figura 3. Refrentado	34
Figura 4. Tronzado y ranurado.....	34
Figura 5. Taladrado en torno	35
Figura 6. Perfilado.....	36
Figura 7. Moleteado	37
Figura 8. Roscado.....	37
Figura 9. Rosca de un tornillo y tuerca	38
Figura 10. Máquinas de fresado	43
Figura 11. Fresa frontal.....	45
Figura 12. Fresa Cilíndrica.....	46
Figura 13. Ranuras rectas con fresas de mango	47
Figura 14. Broca	49
Figura 15. Influencia de la velocidad en el mecanizado.....	51
Figura 16. Tiempo de ejecución y maquinabilidad.....	55
Figura 17. Operaciones de fresado.....	62
Figura 18. Operaciones de torneado	63
Figura 19. Fotografía del área de ensamblaje y soldadura de la empresa	69
Figura 20. Fotografía de la sección de ensamblaje	69
Figura 21. Fotografía de la sección de maquinado y corte	70
Figura 22. Plano del área de metalmecánica.....	71
Figura 23. Jaula en batería vertical.....	74
Figura 24. Compostadoras.....	75

Figura 25. Invernaderos.....	75
Figura 26. Tanques graneleros.....	76
Figura 27. Furgones para transporte de huevos.....	76
Figura 28. Furgones para el transporte de pollitos.....	77
Figura 29. Furgones para transporte de carga seca, refrigerados y de paquetero .	78
Figura 30. Tanques para el transporte de fluidos.....	78
Figura 31. Carboneros, ganaderos y marraneras.....	79
Figura 32. Empaques.....	80
Figura 33. Bandejas para huevos.....	80
Figura 34. Triturados.....	81
Figura 35. Plantas de triturado.....	81
Figura 36. Codificación CETIM.....	86
Figura 37. Formas disponibles de plaquitas de tornado.....	87
Figura 38. Tamaños de plaquitas torneado.....	88
Figura 39. Sección tipo de tecnología.....	90
Figura 40. Sección por tipo de elemento.....	90
Figura 41. Sección forma de la herramienta.....	91
Figura 42. Tipos de marcación.....	93
Figura 43. Proceso de transformación de datos en información.....	96
Figura 44. Componentes de un sistema de información.....	99
Figura 45. Requerimientos del sistema.....	104
Figura 46. Sistema de Información Falcon.....	111
Figura 47. Ingreso al sistema para el administrador.....	112
Figura 48. Inicio de sesión para un invitado.....	112
Figura 49. Flujo de datos módulo Admin.....	113
Figura 50. Flujo de datos módulo almacén.....	114
Figura 51. Flujo de datos módulo inventario.....	115
Figura 52. Flujo de datos módulo configuración.....	116
Figura 53. Continuación flujo de datos módulo configuración.....	116
Figura 54. Flujo de datos módulo operarios.....	117

Figura 55. Flujo de datos módulo información técnica.....	118
Figura 56. Diagrama de flujo modulo Informes	119
Figura 57. Seguridad del sistema	121
Figura 58. Ingreso al sistema.....	123
Figura 59. Interfaz inicial de Gerherfal para el administrador.	124
Figura 60. Módulos de GERHERFAL.	126
Figura 61. Visualización de almacén.	128
Figura 62. Visualización estantes y bandejas.	129
Figura 63. Módulo configuración.....	131
Figura 64. Ingresar Portaherramientas.	135
Figura 65. Submódulo de portaherramientas.....	136
Figura 66. Agregar nuevo portaherramientas.	137
Figura 67. Ingresar información de herramienta	138
Figura 68. Agregando nueva herramienta.	139
Figura 69. Submódulo de préstamos.....	140
Figura 70. Haciendo un nuevo préstamo.	140
Figura 71. Visualización nuevo préstamo.	141
Figura 72. Informe de costos generales.....	154
Figura 73. Informe de frecuencia de frecuencia de uso.	155
Figura 74. Prueba al módulo de ayudas.	155

LISTA DE ANEXOS

	pág.
ANEXO A. Diseño inicial de la interfaz.....	162
ANEXO B. Manual de usuario.....	196
ANEXO C. Diagramas de entidad- relación.....	237
ANEXO D. Plataformas de desarrollo.....	239

RESUMEN

TÍTULO: DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE DE GERENCIAMIENTO DE HERRAMIENTAS PARA LA LÍNEA METALMECÁNICA DE LA EMPRESA INDUSTRIAS FALCON S.A.S.¹

**AUTORES: EDWIN LEONARDO BARAJAS RAMÍREZ
ANDREY ORLANDO CUBILLOS SÁNCHEZ ²**

PALABRAS CLAVE:

Sistema de información, Herramientas de corte, Gerenciamiento de herramientas.

DESCRIPCIÓN:

El software de Gerenciamiento de herramientas para la línea metalmecánica, permite seleccionar, almacenar, consultar, modificar la información de las herramientas de corte usadas para los procesos de torneado, fresado y taladrado de un forma eficiente, ágil y ordenada, logrando que el usuario realice las tareas con más facilidad y trayendo beneficios a la empresa en la parte económica.

En la primera fase se realizó un diagnóstico en el área metalmecánica para identificar deficiencias y necesidades en los procesos de mecanizado, manejo de almacén y control de las herramientas. En la segunda, se elaboró un inventario de las herramientas y accesorios con información técnica, proveedores y catálogos. En la tercera fase se elabora un modelo de Software de Gerenciador de Herramientas para satisfacer los requerimientos de la empresa, el cual cuenta con módulos que realizan funciones como ayuda en la selección de la herramienta, visualización de un almacén virtual, información técnica, cálculos de parámetros de corte, creación de informes y ayuda en las transacciones en la línea de metalmecánica.

Posteriormente se desarrolló el sistema de gerenciamiento de herramientas, un software que satisface las necesidades en INDUSTRIAS FALCON S.A.S, con una interfaz amigable y manejo sencillo, el sistema permitirá tener un mejor control y organización de las herramientas, de manera eficiente y confiable.

¹ Trabajo de grado

² Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica. Ing. Isnardo González Jaimes.

ABSTRACT

TITLE: DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF THE SOFTWARE TOOL MANAGEMENT FOR METALWORKING LINE OF INDUSTRIAS FALCON S.A.S.³

Authors: EDWIN LEONARDO BARAJAS RAMÍREZ
ANDREY ORLANDO CUBILLOS SÁNCHEZ ⁴

Key words:

Information system, cutting tool, tools management.

Description:

Tools management software for the metalworking line, allows the selection, store, consult, and modify the cutting tools' information used for turning, milling and drilling processes in an efficient, agile and ordered way, obtaining that the user makes tasks easier and bringing benefits to the company in the economic.

In the first phase a diagnostic was made in the metalworking area to identify deficiencies and needs in the machining processes, stock management and tools control. In the second phase, it was made an inventory of the tools and accessories with technique information, suppliers and catalogs. In the third phase a tool management software model was made to satisfy the company requirements, which has modules that make functions as help in tool selection, storage virtual view, technical information, cutting parameter calculations, creation of reports and help in tools transactions in metalworking line.

Afterwards, a tool management system was developed. Software with a friendly interface and an easy handling that satisfies the needs in Industrias Falcon. This system will allow a better control and tools organization in an efficient and reliable way.

³ Degree work

⁴ Physical-Mechanical Engineering Faculty, Mechanical Engineering School, Eng. Isnardo González Jaimes.

INTRODUCCIÓN.

El sector metalmecánico es cada vez más competitivo, por lo que las empresas requieren de mejoras continuas en los procesos que desarrollan, invirtiendo en tecnología que reduzca costos y aumente la productividad. Ahora bien, para la ejecución de cada producto se requiere que los recursos adecuados para llevar a cabo esta actividad estén disponibles a la hora de empezarla, un gerenciamiento de herramientas eficiente permitirá tener control sobre las herramientas, aumentar las utilidades y la productividad.

INDUSTRIAS FALCON S.A.S, es una compañía que pertenece al sector metalmecánico la cual brinda soluciones al sector avícola y agroindustrial, fabricando semirremolques de diversos tipos, y en su afán de mejora continua e innovación requiere de un sistema de información que permita mejorar el actual sistema de gerenciamiento de herramientas, superando las actuales fallas, para de esta forma entrar a mercados más competitivos.

Como respuesta a esta necesidad se hace necesario el diseño de un software Gerenciador de Herramientas para el área de mecanizado, que permita tener control del inventario, generar alarmas, obtener rápida y eficazmente información de operarios y proveedores, ayude en la selección adecuadamente la herramienta, y así dar cumplimiento a un requisito de la Universidad Industrial de Santander para optar al título de Ingeniero Mecánico.

Para la realización del software como primera actividad se realizó un diagnóstico de las herramientas de corte, maquinas, información de operarios, productos

fabricados, tiempos de operación, calidad de los productos, posteriormente se realizó un inventario de las herramientas, obteniendo información detallada de las aplicaciones y fabricantes de estas, lo cual llevo hacia la evaluación de las falencias que se presentan en la línea de metalmecánica y así determinar los requerimientos del sistema, con lo cual se diseñó el sistema de información.

Como resultado final se obtiene el software Gerenciador de herramienta para industrias FALCON, con el cual se pretende mejorar el actual sistema de gerenciamiento de herramientas, superando las falencias actuales y además aumentando la rentabilidad de la empresa, mejorando la calidad de los productos, y disminuyendo los tiempos de fabricación de los mismos.

Finalmente fue creado un manual de usuario, donde se especifica detalladamente el funcionamiento del software y la interacción con el usuario.

1. PRESENTACIÓN DE INDUSTRIAS FALCON S.A.S.

INDUSTRIAS FALCON S.A.S., es una compañía santandereana que en el desarrollo de sus diferentes actividades, brinda soluciones de tipo industrial al sector avícola y agroindustrial; contribuye al desarrollo del transporte terrestre de carga, fabricando semirremolques de diversos tipos y prestando servicios de transporte a nivel nacional.

Figura 1. Industrias Falcon.



Fuente: Autores

Está comprometida con el desarrollo del país en la construcción de proyectos de vivienda y grandes obras de ingeniería, satisfaciendo las necesidades de sus clientes y fomentando el crecimiento rentable y sostenible del negocio en beneficio de la organización y su entorno.

Tiene compromiso continuo en el cumplimiento con especificaciones, requisitos legales y reglamentarios, apoyada en la permanente innovación tecnológica, en la adecuada selección de proveedores y en la formación constante del recurso humano, asegurando el mejoramiento continuo de los procesos para alcanzar precios competitivos y las metas propuestas por los objetivos de calidad de la organización.

1.1 UBICACIÓN DE INDUSTRIAS FALCON S.A.S.

Esta empresa fue fundada el 1 de septiembre de 1986. Sus oficinas y planta de producción se encuentra ubicada en el Km 4-5 vía palenque, Café Madrid, sus servicios se pueden consultar en el PBX: (57) (7) 6762800 o por medio de su página en internet www.industriasfalcon.com.

1.2 MISIÓN.

INDUSTRIAS FALCON S.A.S es una compañía santandereana que en el desarrollo de sus diferentes actividades brinda soluciones de tipo industrial al sector avícola y agroindustrial; contribuye al desarrollo del transporte terrestre de carga, fabricando semirremolques de diversos tipos y prestando servicios de transporte a nivel nacional.

Está comprometida con el desarrollo del país en la construcción de proyectos de vivienda y grandes obras de ingeniería, satisfaciendo las necesidades de sus clientes y fomentando el crecimiento rentable y sostenible del negocio en beneficio de la organización y su entorno.

1.3 VISIÓN.

INDUSTRIAS FALCON S.A.S. para el año 2011 se proyecta como una empresa altamente competitiva y posicionada en el mercado nacional satisfaciendo las necesidades de sus clientes, brindando soluciones innovadoras eficientes y eficaces en los sectores en que participa.

Se propone para el año 2013 hacer presencia en el mercado internacional a través de sus diferentes líneas de negocio, generando un margen de rentabilidad que le permita cumplir siempre con sus expectativas.

1.4 POLÍTICA DE CALIDAD.

INDUSTRIAS FALCON S.A.S cumpliendo con su misión busca satisfacer las necesidades de sus clientes, entregando a ellos productos oportunos y de excelente calidad, cumpliendo con especificaciones, requisitos legales y reglamentarios, apoyada en la permanente innovación tecnológica, en la adecuada selección de proveedores y en la formación constante del recurso humano, asegurando el mejoramiento continuo de los procesos para alcanzar precios competitivos y las metas propuestas por los objetivos de calidad de la organización.

1.5 OBJETIVO DE CALIDAD.

Cumplir con los plazos de entrega de productos y/o servicios acordados con el cliente a partir de octubre de 2007.

Alcanzar niveles de satisfacción con los clientes en la ejecución de los Productos y/o Servicios a partir de octubre de 2007.

1.6 PROCESOS DE MECANIZADO EN LA LÍNEA METALMECÁNICA.

Los procesos de reducción de masa se usan extensamente en la industria manufacturera; se caracterizan por que el tamaño de la pieza de trabajo original es lo bastante grande para circunscribir la geometría final y por qué el material indeseable se elimina en forma de rebaba, partículas, etc.

La mayoría de los procesos de corte o maquinado se basan en creación bidimensional de superficies, lo cual significa que se necesitan dos movimientos relativos entre la herramienta de corte y el material de trabajo. Estos movimientos se definen como el movimiento primario, el cual determina esencialmente la

velocidad de corte y el movimiento de avance, el cual proporciona material nuevo a la zona de corte.

En el torneado el movimiento primario lo suministra la rotación de la pieza de trabajo y el movimiento de avance es una traslación continua de la herramienta.

Velocidad de corte. La velocidad de corte v es la velocidad instantánea del movimiento primario de la herramienta en relación con la pieza de trabajo (en un punto seleccionado sobre el borde cortante o filo. La velocidad de corte para estos procesos se puede expresar como en la ecuación 1.

$$V_c = \pi * d * n \quad \text{Ecuación 1}$$

Donde V_c es la velocidad de corte en m/min, d el diámetro de la pieza que se va a cortar, en metros y n la rotación de la pieza de trabajo o del husillo en rev/min. De esta manera v , d , y n pueden relacionarse con el material de trabajo o con la herramienta, dependiendo del patrón cinemático específico.

Avance. Se imparte a la herramienta o a la pieza de trabajo el movimiento de avance f y agregado al movimiento primario conduce a una eliminación repetida o continua de viruta y a la creación de la superficie maquinada que se desea. El movimiento puede ocurrir gradual o continuamente. La velocidad de avance V_f se define como la velocidad instantánea del movimiento de avance en relación con la pieza de trabajo (en un punto seleccionado del borde cortante).

En el torneado y taladrado, el avance f se mide por revolución (mm/rev) de la pieza de trabajo o de la herramienta. En el fresado el avance f_z se mide por diente de la fresa; o sea, f_z es el desplazamiento de la pieza entre la acción cortante de dos dientes sucesivos. Por tanto la velocidad de avance V_f (mm/min) de la mesa es el producto del número de dientes z de la fresa, las revoluciones por minuto n de la fresa y el avance por diente, como se muestra en la ecuación 2.

$$V_f = n * z * f_z$$

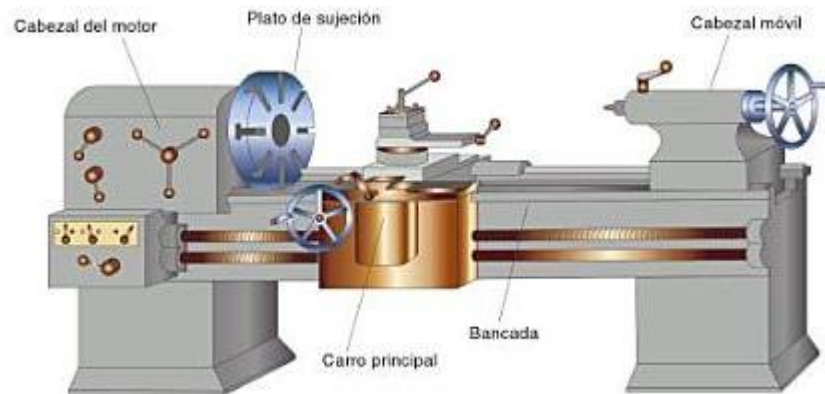
Ecuación 2

Profundidad de corte (penetración). En el torneado la profundidad de corte a es la distancia que el borde cortante o filo penetra o se proyecta por debajo de la superficie original de la pieza. La profundidad de corte determina las dimensiones finales de la pieza. En el torneado, con avance axial, la profundidad de corte es una medida directa de la disminución en el radio de la pieza, y con el avance radial la profundidad de corte es igual a la disminución en la longitud de la pieza. En el taladrado la profundidad de corte es igual al diámetro de la broca. En el fresado, la profundidad de corte se define como la penetración de trabajo a_e y constituye la penetración radial de la fresa. La penetración axial (anchura de corte) de la fresa se llama a_p .

1.6.1 Torneado. El torneado es un proceso de maquinado en el cual una herramienta de punta sencilla remueve material de la superficie de una pieza de trabajo cilíndrica en rotación. La herramienta avanza linealmente y en una dirección paralela al eje de rotación. El torneado se lleva a cabo tradicionalmente en una máquina herramienta llamada torno, la cual suministra potencia para tornear la parte a una velocidad de rotación determinada con avance de la herramienta y profundidad de corte especificados. Permite la transformación de un sólido indefinido, haciéndolo girar alrededor de su eje y arrancándole periféricamente material, a fin de transformarlo en una pieza bien definida, lo mismo en la forma que en las dimensiones.⁵

⁵ ALTING, Leo. Procesos Para Ingeniería De Manufactura. México: ALFAOMEGA, 1996. 165-175.

Figura 2. Torno Paralelo



Fuente: DOMÍNGUEZ SORIANO, Esteban José y FERRER RUIZ, Julián. Técnicas de mecanizado para el mantenimiento de vehículos. Madrid, Editex, 2008. 312 p.

El sólido a trabajar se fija sobre la parte giratoria de la maquina (plato), mientras la herramienta, se fija en la parte móvil de traslación longitudinal y transversal (carro).

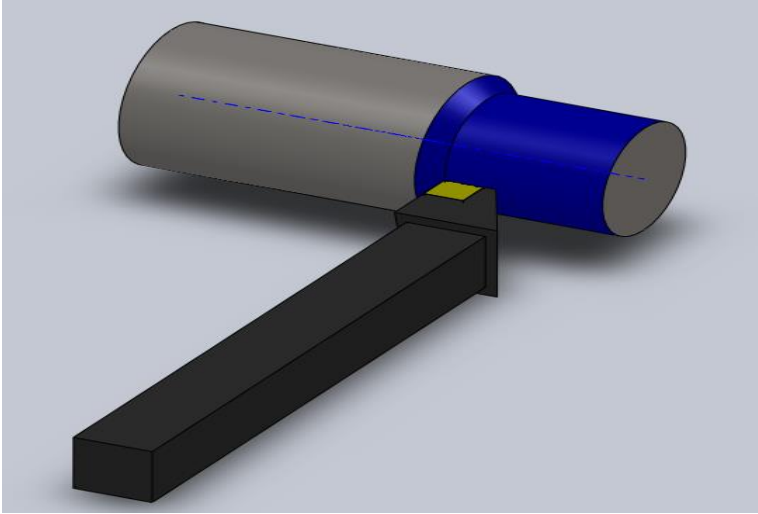
El cabezal proporciona al plato el movimiento principal de rotación; los carros asumen el movimiento de avance y traslación.

En el torno se pueden realizar diferentes operaciones como cilindrado, refrentado, tronzado, ranurado, moleteado, perfilado, roscas triangulares y cuadradas, etc.

1.6.1.1 Cilindrado externo. La herramienta se alimenta radialmente sobre el extremo del trabajo rotatorio para crear una superficie plana, de tal manera que se reduzca el diámetro de la pieza de trabajo.⁶

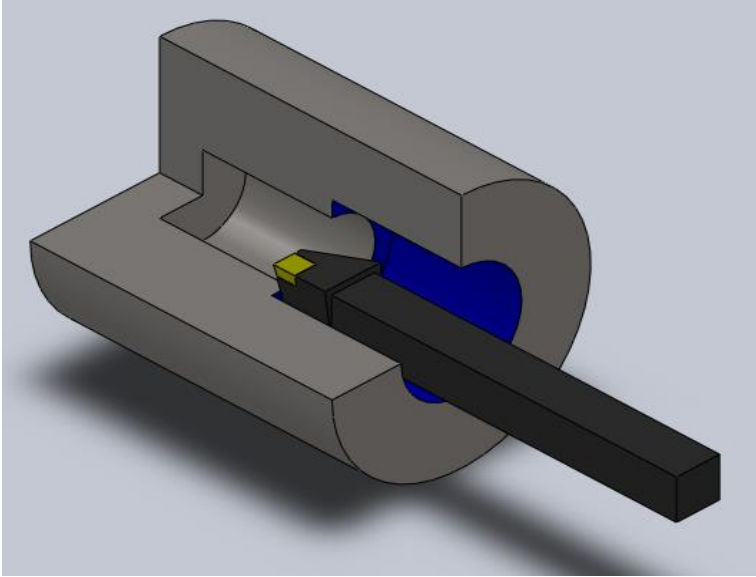
⁶ GROOVER, Mikell. Fundamentos de la manufactura moderna: materiales, procesos y sistemas. México: Pearson. 3ª ed. 2007.1033 p.

Tabla 1. Calculo del volumen a remover. Cilindrado externo.

CILINDRADO EXTERNO				
				
Volumen a Mecanizar			$V = \frac{\pi}{4} * L * (D_0^2 - D_f^2)$	
Diámetro Inicial	D_0 [mm]	30	V [mm ³]	31416
Diámetro Final	D_f [mm]	10		
Longitud	L [mm]	50		
Fuente. Autores				

1.6.1.2 Cilindrado interno. Consiste en obtener una superficie cilíndrica interna, aumentando el diámetro de la pieza de trabajo, la cual previamente se había taladrado.

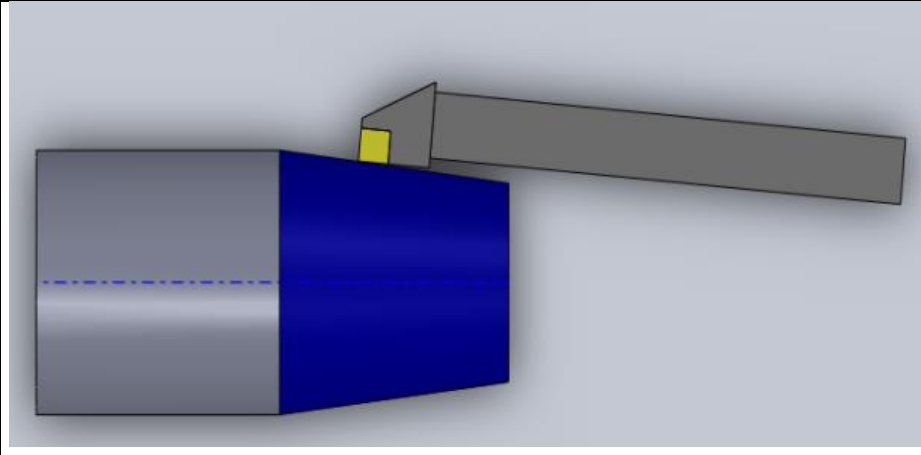
Tabla 2. Calculo del volumen a remover. Cilindrado interno.

CILINDRADO INTERNO				
				
Volumen a Mecanizar			$V = \frac{\pi}{4} * L * (D_f^2 - D_0^2)$	
Diámetro Inicial	D_0 [mm]	20	V [mm^3]	19635
Diámetro Final	D_f [mm]	30		
Longitud	L [mm]	50		
Fuente. Autores				

1.6.1.3 Torneado cónico. El desplazamiento del portaherramientas y de la cuchilla no es paralelo al eje, sino que se desplaza formando un ángulo igual a la mitad del ángulo cónico que formara la superficie torneada.⁷

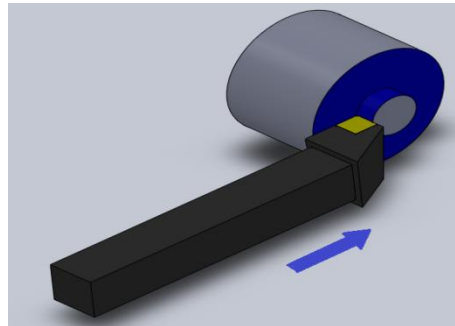
⁷ FERRER RUIZ, Julián y DOMÍNGUEZ SORIANO, Esteban José. Técnicas de mecanizado para el mantenimiento de vehículos. Madrid: Editex, 2008. 312 p.

Tabla 3. Calculo del volumen a remover. Cono.

CONO				
				
Volumen a Mecanizar			$V = \pi * L * \left(\frac{D_0^2}{4} - \frac{D_0^2 + D_f^2 + (D_0 * D_f)}{12} \right)$	
Diámetro Inicial	D_0 [mm]	40	V [mm^3]	14399
Diámetro Final	D_f [mm]	30		
Longitud	L [mm]	50		
Fuente. Autores				

1.6.1.4 Refrentado. Consiste en maquinarse en el material una superficie plana perpendicular al eje del torno, la acción de corte se hace por medio del carro transversal. Esta operación se desarrolla en la mayoría de las piezas (ejes, tornillos, bujes, etc.), de tal manera que se tenga una cara de referencia o para mayor facilidad en el caso de taladrar un agujero en la pieza.

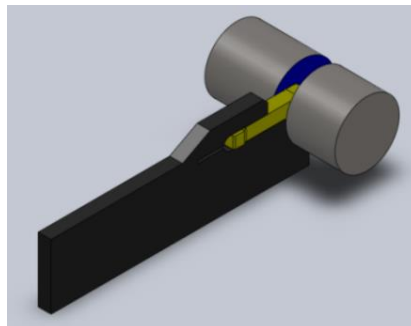
Figura 3. Refrentado



Fuente. Autores

1.6.1.5 Tronzado y ranurado. En el tronzado la herramienta avanza radialmente dentro de la pieza de trabajo en rotación, en algún punto a lo largo de su longitud, para trozar el extremo de la parte. En el ranurado la herramienta no corta la pieza, si no que elabora una ranura o surco alrededor de la pieza, para este caso hay que tener en cuenta el ancho de la ranura de tal manera que se seleccionen la herramienta adecuada. El ranurado también se puede elaborar en el interior de la pieza, para esto previamente se ha de tener un agujero para que la herramienta pueda ingresar donde se desee la ranura.

Figura 4. Tronzado y ranurado.



Fuente. Autores

Tabla 4. Calculo del volumen a remover Tronzado y ranurado

TRONZADO Y RANURADO				
Volumen a Mecanizar			$V = \frac{\pi}{4} * A * (D_0^2 - D_f^2)$	
Diámetro Inicial	D_0 [mm]	40	V [mm^3]	5497,8
Diámetro Final	D_f [mm]	30		
Ancho ranura	A [mm]	10		
Fuente. Autores				

1.6.1.6 Taladrado. El torno permite realizar taladros en el centro de la pieza a mecanizar. Para ello, se debe colocar una broca en el carro móvil por medio de un porta-brocas o un cono Morse.

La pieza que ha de mecanizarse es la que gira y la broca se acerca desplazando la manera del carro móvil. Por medio de un sector graduado se indica el valor del desplazamiento de la broca y, por lo tanto, la profundidad del taladro.

Figura 5. Taladrado en torno



Fuente: DOMÍNGUEZ SORIANO, Esteban José y FERRER RUIZ, Julián. Técnicas de mecanizado para el mantenimiento de vehículos. Madrid, Editex, 2008. 312 p.

1.6.1.7 Torneado de contorno o perfiles. En lugar de que la herramienta avance a lo largo de una línea recta paralela al eje de rotación como en el cilindrado, sigue un contorno diferente a la línea recta, creando así una forma contorneada, de perfil variado en la parte torneada.

Figura 6. Perfilado

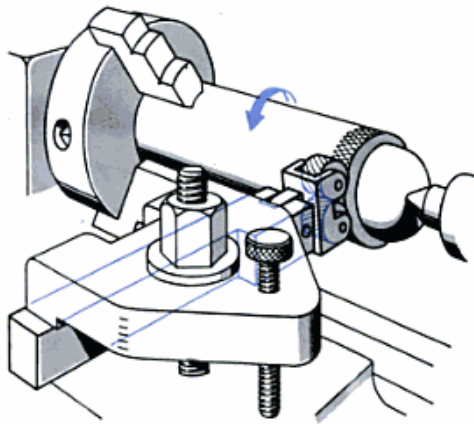


Fuente. SANDVIK COROMANT, Herramientas rotativas [online]. Available from internet:<http://www.sandvik.coromant.com/SiteCollectionDocuments/downloads/global/catalogues/es-es/TURN_A.pdf>.

1.6.1.8 Moleteado. Operación para producir rugosidad en contornos regulares, sobre superficies cilíndricas, de tal manera que faciliten el agarre de la pieza con la mano, evitando así su deslizamiento, como cuando se hacen perillas.

Esta no es una operación de maquinado por que no involucra corte de material. Es una operación de formado de metal que se usa para producir un rayado o un patrón en la superficie de trabajo.

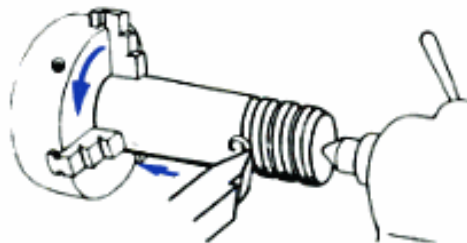
Figura 7. Moleteado



Fuente: GERLING, Heinrich. Alrededor de las maquinas herramientas. Barcelona, Reverte, 2002. 290 p.

1.6.1.9 Roscado. Una herramienta con la forma de la rosca avanza linealmente a través de la superficie externa de la parte de trabajo en rotación y en dirección paralela al eje de rotación, a una velocidad de avance suficiente para crear cuerdas roscadas en el cilindro.

Figura 8. Roscado

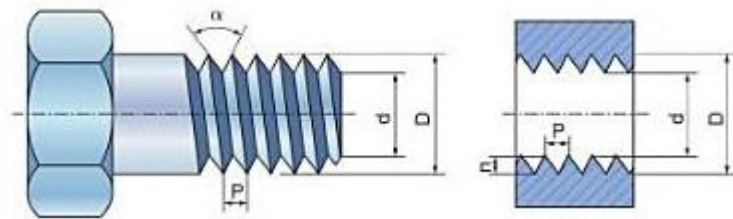


Fuente: GERLING, Heinrich. Alrededor de las maquinas herramientas. Barcelona, Reverte, 2002. 290 p.

Una rosca es una hélice construida de una manera continua y uniforme sobre un cilindro (interior o exterior) y con un perfil (triangular, cuadrado, redondo, etc.).

Si la hélice va mecanizada por la parte exterior del cilindro, se denomina tornillo, y si, por el contrario, va por la parte interior, se denomina tuerca.

Figura 9. Rosca de un tornillo y tuerca



Fuente. DOMÍNGUEZ SORIANO, Esteban José y FERRER RUIZ, Julián. Mecanizado básico y soldadura. Madrid, Editex, 2008. 86 p.

Diámetro nominal o exterior (D). Es el diámetro mayor de la rosca. En un tornillo el diámetro exterior es el diámetro medido entre las crestas de los filetes, mientras que en una tuerca es el diámetro medido entre los fondos de los valles.

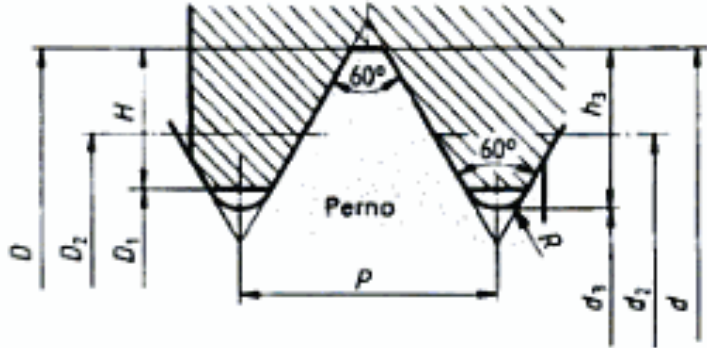
El paso (P) de una rosca es la distancia en milímetros entre dos crestas consecutivas. Es la longitud que avanza un tornillo en un giro de 360°. El paso de la rosca puede ser fino (inferior al normalizado), medio o normal (el normalizado), y grueso (mayor del normalizado).

- Rosca Métrica

La rosca métrica está formada por un filete helicoidal en forma triangular equilátero con las crestas truncadas y los fondos redondos. El ángulo que forman los flancos

de los filetes es de 60° y el paso de la rosca es igual a la distancia que hay entre dos vértices de dos crestas consecutivas.⁸

Tabla 5. Cálculo de volumen a remover. Rosca métrica.

ROSCA MÉTRICA				
				
Fuente. APPOLD, Hans. Tecnología de los metales para profesionales técnico mecánicos. Barcelona, Reverte, 1984. 432 p.				
Altura del diente	H [mm]	$H = 0.886 * P$	1,732	1,732
Volumen a Mecanizar			$V = \frac{H * L}{2} * \sqrt{(\pi * D)^2 + P^2}$	
Diámetro	D [mm]	25	V [mm ³]	3401,884444
Paso	P [mm]	2		
Longitud	L [mm]	50		

⁸ FERRER RUIZ, Julián y DOMÍNGUEZ SORIANO, Esteban José. Mecanizado básico y soldadura. 3ª ed. Madrid: Editex, 2008. 54-57.

La rosca métrica se indica con el diámetro nominal del tornillo precedido de la letra M: por ejemplo, un tornillo de M10. En este caso se refiere a un tornillo con un diámetro exterior o nominal de 10 mm, y de paso normalizado 1,5 mm. En el caso de que el paso sea fino aparecerá indicado M 10 x 1,25.

Tabla 6. Medidas comunes para roscas métricas

Definición Normalizada	Diámetro Nominal (mm)	Paso Normalizado (mm)	Paso Fino
M 3	3	0,5	0,35
M 4	4	0,7	0,5
M 5	5	0,8	0,5
M 6	6	1	0,85
M 8	8	1,25	1
M 10	10	1,50	1,25
M 12	12	1,75	1,25
M 16	16	2	1,5

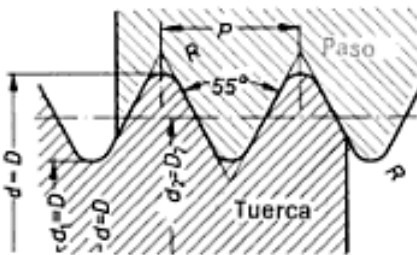
Fuente. Fuente: GERLING, Heinrich. Alrededor de las maquinas herramientas. Barcelona, Reverte, 2002. 290 p.

- Rosca Whitworth

En la rosca Whitworth el ángulo que forman los flancos de los filetes es de 55° las crestas y los fondos son redondeados.

El diámetro nominal o exterior de la rosca se expresa en pulgadas: por ejemplo ½”, 1”, etc. El paso se halla contando el número de hilos o filetes que hay en una pulgada, y se expresa en hilos por pulgada. Se identifica con la letra G después del número: por ejemplo ½ “18G.

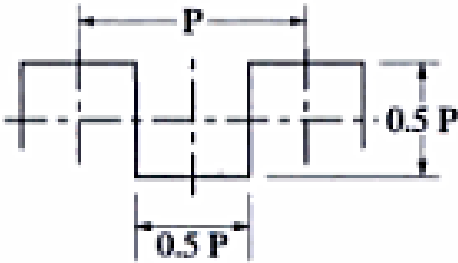
Tabla 7. Calculo volumen a remover rosca Whitworth

ROSCA WHITWORTH			
		ϕ exterior d en pulgadas Número de hilos por pulgada z Paso en mm $P = \frac{25,4}{z}$ ϕ del núcleo $d_1 = d - 1,28 P$ Redondeamiento $d_2 = d - 0,64 P$ ϕ de los flancos $R = 0,137 P$ Ángulo de los flancos $= 55^\circ$	
Fuente. LEYENSETER, A. Tecnología de los oficios metalúrgicos. Barcelona Reverte, 1974. 552 p.			
Paso	P [Pulg]	$P = \frac{1}{\# \text{ de hilos}}$	0,125
Altura del diente	H [Pulg]	$H = 0,96049 * P$	0,12006125
Volumen a Mecanizar		$V = \frac{H * L}{2} * \sqrt{(\pi * D)^2 + P^2}$	
Fuente. Autores			

- Rosca Cuadrada

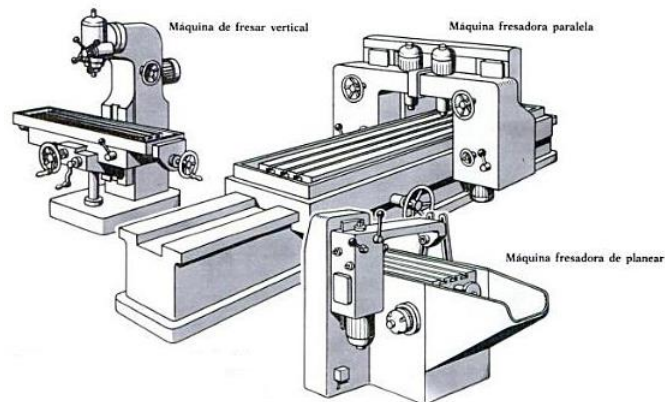
La sección del filete de este tipo de rosca tiene forma cuadrada o rectangular, se utiliza fundamentalmente para la construcción de husillos y no está normalizada.

Tabla 8. Cálculo del volumen a remover rosca cuadrada

ROSCA CUADRADA				
				
Fuente. KALPAKJIAN, Serope y SCHMID, Steven. Manufactura, Ingeniería y tecnología. México, Pearson Educación, 2002 - 1152 p.				
Paso	P [Pulg]	$P = 0,2 * D$	0,2	
Altura del diente	H [Pulg]	$H = 0,5 * P$	0,1	
Volumen a Mecanizar		$V = H^2 * \frac{L}{P} * \sqrt{(\pi * D)^2 + P^2}$		
Diámetro	D [Pulg]	1	V [mm ³]	2579,290891
Longitud	L [Pulg]	1		
Fuente. Autores				

1.6.2 Fresado. El fresado es una operación de mecanizado en la cual se remueve material a una pieza de trabajo por medio de una herramienta cilíndrica giratoria con varios filos de corte (en algunos casos, una herramienta con un filo de corte). El eje de rotación de la herramienta de corte es perpendicular a la dirección de corte. Esta orientación entre el eje de la herramienta y la dirección de corte es una de las características que distingue el fresado del taladrado. En el taladrado, la herramienta de corte es introducida en una dirección paralela a su eje de rotación. La herramienta de corte en fresado es llamada una fresa de corte y los filos de corte son llamados dientes. La máquina de corte que tradicionalmente realiza esta operación es una máquina de fresado.⁹

Figura 10. Máquinas de fresado



Fuente: GERLING, Heinrich. Alrededor de las maquinas herramientas. Barcelona, Reverte, 2002. 290 p.

La forma geométrica creada por el fresado es una superficie plana. Otras geometrías de trabajo pueden ser creadas además por medio del camino de corte

⁹ GROOVER, Mikell P. Fundamentos de manufactura moderna: materiales, procesos y sistemas, México: McGraw HILL. 3ª ed. 2007. 568-616.

o el perfil de corte. Debido a la variedad de formas posibles y sus altas tasas de producción, el fresado es uno de los más versátiles y extensamente usados en operaciones de mecanizado.

El fresado es una operación de corte interrumpida; los dientes de la fresa de corte entran y salen del trabajo durante cada revolución. Esta acción de corte interrumpido mantiene a los dientes en un ciclo de fuerzas de impacto y choques térmicos en cada rotación. El material de la herramienta y la geometría de corte deben ser diseñados para resistir estas condiciones.

Si el eje de la fresa se halla dispuesto paralelamente a la superficie a mecanizar, el fresado se denomina cilíndrico. En este caso, la fresa puede girar en sentido contrario al avance, denominándose fresado normal o en el mismo sentido, que es el fresado en concordancia.

Cuando el eje de la fresa es perpendicular a la superficie de la pieza que se mecaniza, el fresado se denomina frontal.

Los movimientos de trabajo de la fresadora son:

- ✓ Movimiento de corte: por rotación de la fresa.
- ✓ Movimiento de avance: por desplazamiento rectilíneo de la pieza.
- ✓ Movimiento de profundidad de pasada: por desplazamiento vertical de la pieza.

1.6.2.1 Planeado. Se llama así a la operación de mecanizado con la que se obtiene una superficie plana. Los planos, en el fresado, se pueden obtener por dos métodos principales: Por medio de los dientes frontales de una fresa al girar alrededor de un eje perpendicular al plano geométrico ideal, y por medio de los dientes de una fresa cilíndrica al girar sobre su eje, a la vez que la pieza se

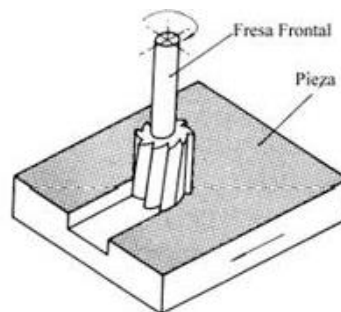
desplaza siguiendo una recta que se mantiene con dirección constante respecto a la generatriz de la fresa.

En el fresado frontal, el eje de la fresa es perpendicular a la superficie de trabajo y el maquinado se ejecuta por los bordes o filos cortantes del extremo y la periferia de la fresa.

- Planeado con fresa frontal

En el fresado frontal el eje de la fresa es normal a la superficie de trabajo. La fresa no solo corta con filos de su periferia, sino también con dientes frontales. Las virutas son de espesor uniforme. La carga de la fresadora es por esta razón uniforme. El rendimiento de viruta es, por lo general, un 15 a 20% más alto que en el fresado cilíndrico. El pequeño golpe que pueda producirse en la periferia de la fresa frontal no tiene influencia alguna sobre la lisura de la superficie y las superficies obtenidas presentan por eso una superficie más lisa. Siempre que sea posible deben mecanizarse las superficies planas mediante fresado frontal.

Figura 11. Fresa frontal



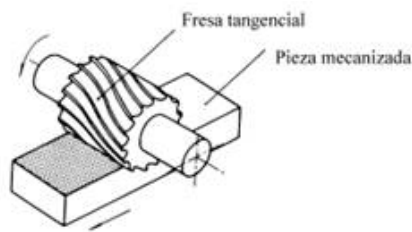
Fuente. HIDALGO DE CAVIEDES, Alejandro. Dibujo técnico industrial. Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, 1975. 292 p.

- Planeado con fresa cilíndrica o periférica

El eje de la fresa se halla dispuesto paralelamente a la superficie de trabajo de la pieza. La fresa es de forma cilíndrica y arranca las virutas con los filos de su periferia. Las virutas producidas tienen forma de coma.

La maquina fresadora experimenta una carga irregular en virtud de la forma de coma de las virutas. Es difícil evitar un ligero golpe en la periferia, cuya consecuencia es una señal ondulada que se forma a cada revolución de la fresa.

Figura 12. Fresa Cilíndrica



Fuente. HIDALGO DE CAVIEDES, Alejandro. Dibujo técnico industrial. Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, 1975. 292 p.

1.6.2.2 Ranurado. Se pueden realizar diferentes tipos de ranuras dependiendo de la aplicación.

- Ranuras rectas

Esta operación consiste en tallar una ranura recta en la pieza. Estas ranuras se realizan con fresas de disco, normalmente es de tres cortes. También es frecuente emplear fresas de mango.

Figura 13. Ranuras rectas con fresas de mango



Fuente. SANDVIK COROMANT, Herramientas rotativas [online]. Available from internet: <http://www.sandvik.coromant.com/SiteCollectionDocuments/downloads/global/catalogues/es-es/TURN_A.pdf>

Tanto las fresas de disco como las de mango poseen el inconveniente de tener una dimensión fija, que va disminuyendo con los sucesivos afilados, y, en consecuencia, solo es posible fresar ranuras de las dimensiones de la fresa. Si se quieren hacer ranuras mayores habrá que hacer dos o más pasadas, desplazando la fresa o bien recurrir a las fresas de disco de tres cortes ajustables en anchura.

1.6.2.3 Maquinado de chavetas. Es un trabajo típico a realizar en la fresadora, el mecanizado de ranuras en piezas cilíndricas para el montaje de chavetas, como es el caso de los ejes de los motores que llevan alojado engranajes, poleas, tornillos sinfín, etc.

Se fija en la mesa de la fresadora un plato de garras con el cual se sujeta la pieza en la cual se va a fresar la ranura de la chaveta, y con una fresa de disco se procederá al mecanizado.

También es posible emplear fresas cilíndricas de varios labios y del diámetro del ancho de la ranura a mecanizar.

1.6.2.4 Tallado de engranajes. La herramienta de corte se parece a una fresa con la forma del espacio entre los dientes del engranaje. La forma del diente se produce cortando la pieza bruta del engrane en torno a su periferia. La fresa viaja en dirección axial, por la longitud del diente, a la profundidad adecuada para producir el perfil del diente. Después de cortar cada diente se retira la fresa, la pieza bruta se gira y se corta otro diente con ella. El proceso sigue hasta que se hayan cortado todos los dientes.¹⁰

Cada fresa se diseña para corta cierta cantidad de dientes. La precisión del tallado de forma de diente depende de la precisión de la fresa y de la máquina y su rigidez.

1.6.3 Taladrado. Es una operación de remoción de material, en la cual la máquina herramienta realiza movimientos de rotación y penetración con el fin de realizar agujeros, las características principales de la broca (herramienta de corte), son la dureza, los ángulos y el tallado en espiral, para la extracción de viruta.¹¹

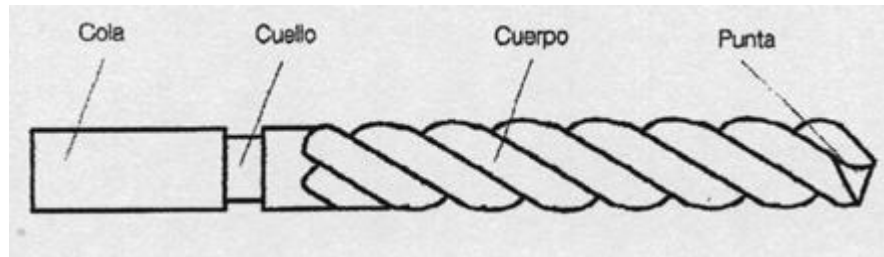
1.6.3.1 Agujereado. El agujereado o taladrado es una operación de maquinado que se usa para crear agujeros redondos en una parte de trabajo. El taladrado se realiza por lo general con una herramienta cilíndrica rotatoria, llamada broca, que tiene dos bordes cortantes en su extremo. La broca avanza dentro de

¹⁰ MILLÁN GÓMEZ, SIMÓN. Procedimientos de mecanizado. Madrid: Paraninfo, 2006. 409 p.

¹¹ FERRER RUIZ, Julián y DOMÍNGUEZ SORIANO, Esteban José. Técnicas de mecanizado para el mantenimiento de vehículos, Madrid: Editex, 2008. 174-181.

la parte de trabajo estacionaria para formar un agujero cuyo diámetro está determinado por el diámetro de la broca.¹²

Figura 14. Broca



Fuente.<<http://aliciadiazcobo.wordpress.com/herramientas/herramienta-17-broca/>>

En la broca se pueden diferenciar las siguientes partes

Punta o boca: es la parte de corte de la broca. En ella se encuentran dos filos: el filo transversal guía o rasca la pieza y el filo principal o labio es el que inicia el corte de la broca. Entre estos filos se forma un ángulo aproximado de 55°.

Cuerpo: se denomina cuerpo a la sección entre el filo y el mango de la broca. Este lleva mecanizadas dos ranuras de forma helicoidal para avanzar la viruta y que acaban en un filo denominado faja-guía.

Mango: también llamado cola, es la parte de la broca que permite la fijación a la máquina de taladrar. Hay dos tipos de mangos: los cilíndricos para máquinas de taladrar con amarre por porta brocas, y los cónicos, para taladradoras (generalmente de sobremesa) con amarre cónico (tipo Morse).

Cuellos: se encuentra entre el mango y el cuerpo de la broca: en este lugar se encuentran grabadas sus características técnicas.

¹² GERLING, Heirinch. Alrededor de las maquinas-herramientas. 3ª ed. Barcelona: Reverté 1984. 273 p.

En el taladrado, la broca realiza dos movimientos: un movimiento rotativo que permite el corte de la viruta y otro movimiento rectilíneo, de avance, que introduce la broca en la pieza.

1.6.3.2 Escariado. El escariado, o rimado es una operación para hacer un orificio con dimensiones más exactas que uno existente, que lo que se puede hacer solo con un taladrado, y mejorar su acabado superficial.¹³

Un escariador o rima es una herramienta con varios filos de corte, rectos o helicoidales; elimina muy poco material. Si se trata de quitar capas más delgadas de material puede perjudicarse la operación, porque se puede dañar el escariador o la superficie del orificio se puede bruñir. En general, las velocidades de los escariadores deben ser más o menos la mitad de la velocidad de las brocas del mismo tamaño, y los avances deben ser el triple.

1.6.3.3 Avellanado. Es un rebaje que se realiza en los agujereados para que estos puedan albergar las cabezas de los remaches y tornillos, apoyándose bien y no sobresaliendo de la pieza. También se emplea en los agujereados que después se roscaran, para favorecer el agarre del macho de roscar.

1.7 OPTIMIZACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE CORTE.

En la sección anterior, fueron descritos los procesos de mecanizado que se realizan en el área de metalmecánica de Industrias Falcon y las condiciones de corte que se ven involucrados en estos procesos, ahora bien, en este capítulo

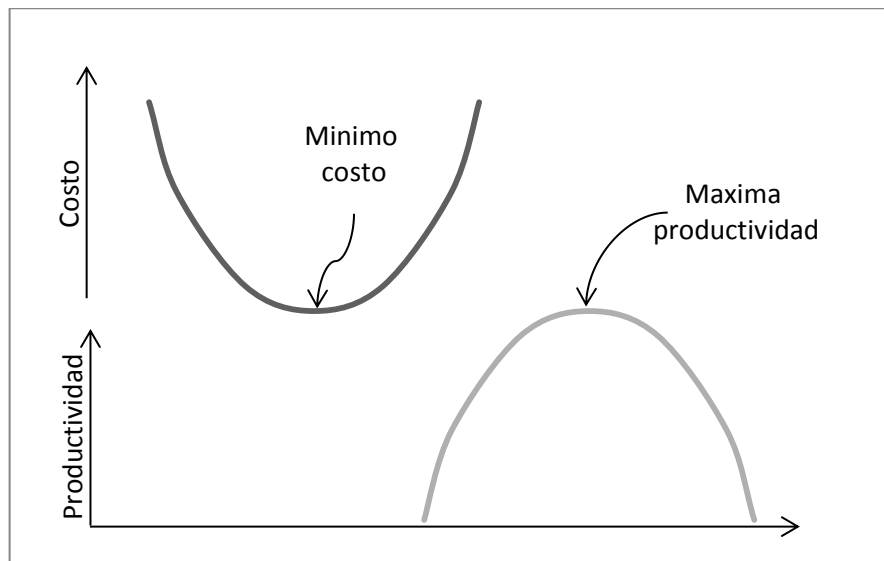
¹³ KALPAKJIAN, Serope y SCHMID, Steven R. manufactura, ingeniería y tecnología.5ª ed. México: Pearson Education, 2008. 1295 p.

estará enfocado al estudio de la velocidad de corte y su influencia sobre el tiempo de vida de las plaquitas y el tiempo de mecanizado, basados en datos experimentales.

Es evidente, la clara interrelación que tiene la velocidad de corte con el tiempo de mecanizado y con el tiempo de vida de las herramientas de corte, por ejemplo, si es elegida una velocidad de corte muy baja, el instrumento de corte va a sufrir un desgaste menos acelerado que si se selecciona una velocidad de corte más elevada, sin embargo, el tiempo de mecanizado va a ser muy alto. En contraste si se elige una velocidad de corte muy alta, el resultado va a ser el opuesto, se obtendrá un tiempo de mecanizado considerablemente menor, pero es posible que se caliente el filo de corte por encima de las temperaturas admisibles por el material y como consecuencia, el filo de la herramienta se desgastara muy rápido.

De una forma genérica, se puede presentar el efecto de la velocidad de corte sobre la productividad y el costo de mecanizado en la siguiente figura.

Figura 15. Influencia de la velocidad en el mecanizado.



Fuente. Autores

1.7.1 Teoría de Taylor. La teoría se basa en el cálculo del tiempo de vida de la herramienta para una velocidad de corte establecida. Taylor para ello realizó una serie de ensayos consecutivos, en los cuales, evaluó la influencia de doce parámetros de corte entre los cuales están la velocidad de corte, el avance y la profundidad de corte (parámetros de corte); ángulos de la plaquita (geometría de la herramienta de corte), etc.

Ahora bien, para estudiar la relación existente entre la velocidad de corte y la vida de la herramienta, fijó diez de los parámetros y se dedicó a variar la velocidad de corte y observar la variación de la duración del filo. A partir de allí, graficó en las abscisas el logaritmo de la velocidad de corte y en las ordenadas el logaritmo de la vida de la herramienta, de esta forma pudo concluir que siempre que los diez parámetros permaneciesen constantes, obtenía una recta. Finalmente fue posible hallar la siguiente relación matemática.

$$V_c * T^x = C \quad \text{Ecuación 3}$$

Tabla 9. Valores x para la ecuación de Taylor.

Material Herramienta	Material Pieza	
Acero Rápido	Acero	6,5
	Fundición	5,5
	Latón	4
	Cobre	7,7
	Aluminio	2,44
Metal Duro	Acero	4,66
	Fundición	4
	Aluminio	2,44
Fuente. NEVADO, Wilmar. Optimización de los parámetros de corte. [Diapositivas]. 24 diapositivas.		

Donde V_c es la velocidad de corte, T es el tiempo de vida de la herramienta, x es una constante que depende del material de la herramienta y de la herramienta y C engloba los factores que permanecieron constantes durante el experimento. A continuación, se presentan los valores para los materiales.

Tabla 10. Valores de C para la ecuación de Taylor.

Material Pieza	Acero Rápido	Metal Duro
Aluminio	125	785
Acero Al Carbono	116	579
Acero Al Níquel Cromo	46	310
Acero Al Cromo Molibdeno	47	300
Acero Ni-Cr-Mo	-	407
Acero Ni-Cr-Mo Baja Aleación	80	331
Acero Inoxidable	85	890
Hierro Fundido 170 Brinell	-	585
Hierro Fundido 183 Brinell	-	419
Hierro Fundido 207 Brinell	-	306
Hierro Fundido 215 Brinell	-	225

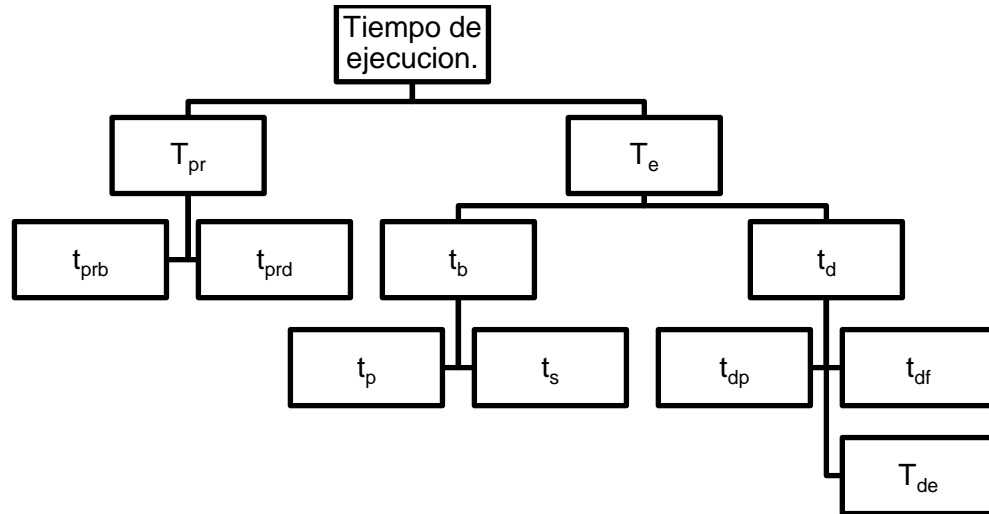
Para establecer la vida de la herramienta, Taylor adoptó el criterio de caída de filo, que se detecta por la aparición de vibraciones, por un empeoramiento brusco del acabado superficial y por un sensible aumento de los esfuerzos de corte.

1.7.2 Economía del mecanizado. Suponiendo que es necesario realizar una operación de mecanizado, es necesario definir las condiciones de corte (profundidad de corte, avance y velocidad de corte). La profundidad de corte está relacionada con la cantidad de material que se debe remover y el avance está relacionado con el acabado superficial. Además, estos dos parámetros se pueden conocer por medio de los catálogos de fabricantes, por lo tanto solo queda por determinar el valor de la velocidad de corte.

Como se expuso anteriormente, la elección de una velocidad de corte baja, trae como resultado elevados tiempos de producción y como consecuencia elevados costos. De igual forma, si se elige una velocidad de corte muy alta, los costos de mecanizado serán elevados por el frecuente cambio de herramientas. De ahí que, existe una velocidad de corte para la cual se logre el mínimo tiempo de mecanizado. Evidentemente existirá también una velocidad de corte con la cual se logra el costo mínimo de producción. Debido a que estas dos condiciones no se pueden dar en el mismo punto, es necesario analizarlas independientemente.

1.7.2.1 Velocidad de máxima productividad. Para determinar la velocidad para máxima productividad (tiempo mínimo para realizar el mecanizado), es necesario primero conocer que tiempos intervienen en la ejecución de la tarea, los cuales se presentan a continuación.

Figura 16. Tiempo de ejecución y maquinabilidad.



Fuente. Autores.

Donde,

T [min.] = es el tiempo global para la elaboración de un lote de m piezas iguales.

T_p = el tiempo de preparación de la tarea.

T_{pbr} = tiempo de preparación básico. Es el tiempo usado para la ejecución de todos los trabajos indispensables para el inicio de la tarea, recolocación de la máquina y del lugar de trabajo en las condiciones iniciales después de concluida la tarea.

T_{prd} = tiempo de preparación distribuido de la tarea. Tiempo de preparación requerido a razón de factores ocasionales.

M es la cantidad de piezas.

T_e = tiempo efectivo de ejecución de una pieza

T_b = tiempo básico de ejecución de una pieza.

T_p = Tiempo principal. Tiempo en que ocurre la remoción efectiva de material

T_s = Tiempo secundario de ejecución: Tiempo para la realización de los trabajos que se repiten regularmente para cada pieza.

T_d = Tiempo distribuido de una pieza = $t_{dp} + t_{df} + t_{dem}$

T_{dp} = Tiempo distribuido debido al personal.

T_{df} = Tiempo distribuido debido a la herramienta. Tiempo necesario para cambiar la herramienta.

T_{dem} = Tiempo distribuido debido al equipamiento y al material.

De esta forma, es posible determinar una ecuación que nos permita conocer el tiempo global, obteniendo:

$$T = T_{pr} + m * (t_{dp} + t_{dem} + t_s) + m * t_p + t_{df} \quad \text{Ecuación 4}$$

Pero,

$$T_p = \frac{l}{n * f} \quad \text{Ecuación 5}$$

Ahora bien, sabiendo que para un cilindrado externo, existe la relación

$$n = 1000 * \frac{v_c}{\pi * d} \quad \text{Ecuación 6}$$

Además,

$$t_{df} = \frac{t_p}{t_v} * t_{tf} \quad \text{Ecuación 7}$$

El t_{df} representa el tiempo que necesario para cambiar las herramientas que se van a usar durante toda la operación de mecanizado.

$$t_v = \frac{K}{v_c^x} \quad \text{Ecuación 8}$$

$$K = C^x \quad \text{Ecuación 9}$$

Reemplazando las ecuaciones 4, 5, 6, 7 en la ecuación 3 se obtiene

$$T = T_{pr} + m * (t_{dp} + t_{dem} + t_s) + \frac{m * \pi * d * l}{1000 * v_c * f} + \frac{m * \pi * d * l * v_c^{x-1}}{1000 * f * k} * t_{tf}$$

Ecuación 10

Donde t_{tf} es el tiempo de cambio de la herramienta. Derivando la ecuación 9 se consigue:

$$\frac{dT}{dV_c} = -\frac{m \cdot \pi \cdot d \cdot l}{1000 \cdot f} \cdot \frac{1}{V_c^2} + (x - 1) \cdot \frac{m \cdot \pi \cdot d \cdot l}{1000 \cdot f \cdot k} \cdot V_c^{x-2} \cdot t_{tf}$$

Ecuación 11

Igualando a cero y despejando la velocidad de corte de la ecuación 10 y se consigue

$$V_{\max} = \sqrt[x]{\frac{k}{(x-1) \cdot t_{tf}}} \quad \text{Ecuación 12}$$

Reemplazando la ecuación 11 en la ecuación de Taylor (ecuación 3), se consigue la ecuación para determinar el tiempo de vida de la herramienta, para una velocidad de máxima productividad.

$$T_{v_{\max}} = (x - 1) \cdot t_{tf} \quad \text{Ecuación 13}$$

1.7.2.2 Velocidad de mínimo coste. Como se hizo en la sección anterior, primero es necesario conocer los costos que conlleva el proceso de mecanizado. A continuación se presentan los costos de mecanizado para el caso de un proceso en un torno paralelo.

$$C_e = K_c + K_{fe} + k_t \quad \text{Ecuación 14}$$

Donde

K_c representa los costos para producir la pieza, independiente de la velocidad de corte.

K_{fe} representa los costos para producir la pieza que son ocasionados por la herramienta.

K_t representa los costos para producir la pieza, que están ligados con la máquina herramienta.

Los costos debidos a la herramienta de corte son:

$$K_{fe} = C_{ffv} * N_t \quad \text{Ecuación 15}$$

De donde,

C_{ffv} representa el costo por filo de la herramienta

$$C_{ffv} = \frac{v_i}{n_f} \quad \text{Ecuación 16}$$

N_t representa el número de herramientas que deben ser usadas para una determinada operación.

Los costos debidos a la máquina herramienta, están dados por el costo de operación por minuto de la misma (C_p).

$$K_t = C_p * \left(\frac{T_{pr}}{m} + t_p + t_s + t_{dp} + t_{dem} \right) \quad \text{Ecuación 17}$$

Finalmente al remplazar las ecuaciones 17 y 18 en la ecuación 14 se obtiene el costo global para el maquinado (C_e).

$$C_e = K_c + C_{ffv} * \frac{\pi * d * l * V_c^{x-1}}{1000 * f * K} + C_p * \left(\frac{T_{pr}}{m} + t_{dp} + t_{dem} + \frac{\pi * d * l}{1000 * V_c * f} + \frac{\pi * d * l * V_c^{x-1}}{1000 * f * k} * t_{tf} \right)$$

Ecuación 18

Se deriva esta ecuación y se obtiene lo siguiente:

$$\frac{dC_e}{dV_c} = C_{ffv} * \frac{(x-1) * \pi * d * l * V_c^{x-2}}{1000 * f * K} + C_p * \frac{(x-1) * \pi * d * l * V_c^{x-2}}{1000 * f * K} * t_{tf} + \frac{C_p(\pi * d * l)}{1000 * f * V_c^2}$$

Ecuación 19

Igualando la ecuación a cero y despejando la velocidad de corte, es posible obtener una relación que nos permita determinar la velocidad de corte para mínimo coste.

$$V_{min} = \sqrt[x]{\frac{C_p * K}{(x-1) * (C_{ffv} + C_p * t_{tf})}} \quad \text{Ecuación 20}$$

También es posible hallar una relación para determinar el tiempo de vida de las herramientas de corte con el criterio de mínimo coste, remplazando la ecuación 20 en la ecuación 3.

$$T_{\min} = \frac{(x-1)(C_{fv} + C_p * t_{ttf})}{C_p} \quad \text{Ecuación 21}$$

1.7.2.3 Calculo del número de herramientas. Es un de gran relevancia para un empresa que realice procesos de arranque de viruta (fresado, taladrado, torneado), poder estimar el número de herramientas necesarias para realizar determinada operación de mecanizado, pues con ello, es posible predecir de manera aproximada el costo de las piezas que se van a maquinar. A continuación se estudiaran las relaciones matemáticas que permiten apreciar la cantidad necesaria de herramientas para determinar cierta operación.

La relación que permite determinar el número de herramientas se presenta a continuación.

$$N_h = \frac{V}{MMR * T_v * N_f} \quad \text{Ecuación 22}$$

Donde,

V representa el volumen a remover que debe ser calculado independientemente para cada tipo de operación de mecanizado. Las expresiones matemáticas que permiten hacer el cálculo, se presentaron en la sección 1.6.

MMR representa la rata de remoción de material y está dada por:

$$MMR = f * a_p * V_c * 1000 \quad \text{Ecuación 23}$$

T_v es el tiempo de vida de la herramienta, que puede ser calculada con la ecuación de Taylor (ecuación 3.), para una determinada velocidad de corte.

N_f es el número de filos que es una propiedad de cada herramienta.

1.8 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA EN INDUSTRIAS FALCON.

Los productos que suministra a la industria se encuentran clasificados por líneas, estas son: **Línea Avícola**, se fabrican productos tales como Jaulas en Batería Vertical, Bandejas para huevos, Compostadoras, Invernaderos, Tanque para transporte a Granel, Furgones transporte de Huevos, Furgones transporte de pollitos; **Línea Transporte**, transporta materias primas y productos terminados a centros de producción o distribución y de estos al cliente final; **Línea Metalmecánica**, cuenta con sistemas automatizados que permiten garantizar estabilidad dimensional, precisión y mínimos esfuerzos de los materiales en producción, lo que asegura un producto con excelentes niveles de calidad, ajustados a las normas internacionales más exigentes, con acabados inigualables superiores a los procesos metalmecánicos tradicionales, fabrica productos como furgones de carga seca, furgones refrigerados, furgones de paquetero, tanques en general, equipos de carga, volcos, etc.; **Línea Minería**, brinda soluciones a las necesidades del sector minero y construcción con el procesamiento de materiales petroleros para consumo masivo tal como asfalto, concreto, vías y obras civiles, cuenta con dos modernas plantas de trituración. Además un sistema de computación con tecnología de punta, capaz de controlar el proceso de manufactura constantemente para evitar cualquier tipo de problema mecánico que impida el logro de las metas de productividad, lo cual permite garantizar una completa disponibilidad, estabilidad y la más alta calidad, dando confiabilidad a los clientes en la entrega de los pedidos.

Figura 17. Operaciones de fresado

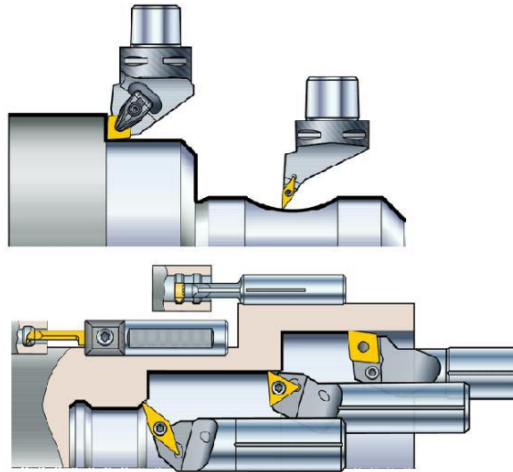


Fuente. SANDVIK COROMANT, Herramientas rotativas [online]. Available from internet:<http://www.sandvik.coromant.com/SiteCollectionDocuments/downloads/global/catalogues/es-es/TURN_A.pdf >

Como se indicó, la línea metalmecánica cuenta con varias máquinas para el mecanizado, entre las cuales se encuentran una fresadora, usada principalmente para generar superficies planas, ranuras, agujeros y perfiles, como se observa en la figura anterior.

Además se cuenta con tres tornos paralelos usados para realizar operaciones como cilindrado externo e interno para la manufactura de ejes. Asimismo, se cuenta con un torno CNC para mecanizados que demandan mayor complejidad, precisión y rapidez. En la siguiente figura se muestran los procesos de torneado usados en Industrias Falcon.

Figura 18. Operaciones de torneado



Fuente. SANDVIK COROMANT, Herramientas rotativas [online]. Available from internet: <http://www.sandvik.coromant.com/SiteCollectionDocuments/downloads/global/catalogues/es-es/TURN_A.pdf >

Por medio de un análisis en gerenciamiento de herramientas de corte en el área de mecanizado, se evidenciaron una serie de aspectos que aumentan los costos y disminuyen la productividad, entre los cuales están: un planeamiento deficiente en el mecanizado para lograr el máximo tiempo de vida de la herramienta, es decir, no se tienen los criterios suficientes para seleccionar la herramienta y los parámetros de corte óptimos; además, como el gerenciamiento se hace de manera manual, ocasiona un déficit en el stock, generando con ello un exceso en el inventario, adquisiciones de emergencia y también que en ocasiones, que se usen herramientas que no son las adecuadas para los materiales a mecanizar. Asimismo, se evidencia una falta de organización en cuanto a que no se dispone de algún sistema de seguimiento de la herramienta en la empresa, es decir, no se sabe claramente que operario la está usando o si ya se encuentra disponible en el almacén. Además de lo expuesto anteriormente, es necesario disponer de una base de datos centralizada en la cual se encuentre la información referente a los

proveedores, catálogos e información técnica de las herramientas de corte, para con ello en el momento de hacer el pedido o selección de una herramienta se haga más rápidamente.

1.9 OBJETIVOS DEL TRABAJO DE GRADO.

1.9.1 Objetivo general. Contribuir con la misión de la Universidad Industrial de Santander que consiste en formar personas de alta calidad profesional, en la generación y adecuación de conocimientos, aportando a INDUSTRIAS FALCON S.A.S. una alternativa informática que ayude a mantener un mejor control y organización de las herramientas de mecanizado.

1.9.2 Objetivos específicos. A continuación se presentan los objetivos específicos del trabajo de grado

- ❖ Elaborar un inventario de las herramientas utilizadas en el área de mecanizado, clasificando, ordenando y catalogando la documentación existente.

- ❖ Analizar y evaluar si las características de las herramientas disponibles en este momento en la línea metalmecánica de Industrias Falcon son las más adecuadas para las operaciones de mecanizado que se realizan, de lo contrario, hacer una recomendación respecto a las herramientas que no son las adecuadas, para que sean remplazadas.

- ❖ Diseñar y desarrollar un Sistema de Información para el control de la herramienta en la empresa INDUSTRIAS FALCON S.A.S., con los siguientes

módulos: Máquinas-Herramientas, Selección de la Herramienta, Inventario, Información técnica y de proveedores, alarmas y finalmente informes y reportes.

❖ Realizar las pruebas de funcionalidad e integridad del software.

❖ Crear manuales y guías para el proceso de aprendizaje del personal con sus respectivos niveles de seguridad en los diferentes entornos del sistema de información.

2. DIAGNOSTICO DEL GERENCIAMIENTO DE HERRAMIENTAS EN INDUSTRIAS FALCON S.A.S.

2.1 TRANSACCIONES DE LAS HERRAMIENTAS EN EL ALMACÉN.

Antes de implementar el software de gerenciamiento de herramientas en la línea de metalmecánica de Industrias Falcon se hacía un gerenciamiento de herramientas manual, en el cual el ingeniero de máquinas es el encargado de seleccionar las herramientas que dispone en su stock, dependiendo de la operación y el material que se va a mecanizar, las entrega al operario, y este debe devolverá cuando la herramienta llega al final de la vida, para repetir el ciclo anterior. El Ingeniero de máquinas tiene definido una cantidad mínima de herramientas y cuando algún inserto llega a este punto, se hace la orden de pedido por dos cajas de insertos más a la sección de compras.

Se encontró que los operarios que laboran en el área de metal-mecánica son contratados no solo por la experiencia que presenten, sino que además deben demostrar sus habilidades de tal manera que con esto se logra que los empleados que allí laboran tengan un perfil muy bueno.

También es claro que para Industrias Falcon es importante la calidad de los productos ofrecidos, es por esto que buscan renovar las maquinas herramientas que usan, como es el caso del torno CNC y de la punzonadora, las cuales son de alta calidad y fueron adquiridos en los últimos dos años.

2.2 INVENTARIO.

2.2.1 Máquinas. La línea de metalmecánica en Industrias Falcon S.A.S. cuenta con las maquinas-herramientas presentadas en la siguiente tabla.

Tabla 11. Inventario de máquinas.

Maquina	Cantidad
Torno paralelo	3
Torno CNC	1
Fresadoras	2
Taladro	1
Laminadoras	1
Torno doblador	1
Cortadora de laminas	2
Dobladora de laminas	2
Prensa hidráulica	1
Punzonadora	1
Limadora	1
Dobladora de tubos	1
Fuente: Autores	

2.2.2 Herramientas. Para las pruebas realizadas al software, se usaron las siguientes herramientas.

Tabla 12. Inventario de herramientas.

Marca	Código	Uso	Cant.
Kennametal	VNGP16040K-KC730	Perfilado	15
Kennametal	CCMT09T308MW-KC5010	Cilindrado	15
Sandvik	N1512A094254G -	Ranurado	8
Safety	WNMG080408M5-5625	Cilindrado externo desbaste	20
Kennametal	NG3M400RK-KC9110	Roscado cuadrada	14
Kennametal	A4G0405M04U08GMP- KC9110	Ranurado y tronzado	6
Tungaloy	16IRAG60-PSAH725	Roscas	18
Cobra-carbide	NTP3RCM14	Roscado	12
Zcc-ct	TMN220408-YBC252	Cilindrado externo desbaste	29
Fuente: Autores			

2.3 DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA.

La distribución de la planta que se presenta es la del área de mecanizado, la cual cuenta con poco más de veinte maquinas-herramientas, entre las cuales cabe resaltar las maquinas: punzonadora, torno CNC, y dos máquinas cortadoras de lámina, las cuales son automatizadas. A continuación se presenta la distribución de la planta.

2.3.1 Ensamble y soldadura. En estas dos secciones se realiza el ensamble de las piezas que se han mecanizado o construido en otras secciones y es aquí donde el producto recibe los procedimientos necesarios para posteriormente ser despachados a los clientes.

Figura 19. Fotografía del área de ensamblaje y soldadura de la empresa



Fuente. Autores

Figura 20. Fotografía de la sección de ensamblaje



Fuente. Autores

2.3.2 Sección de maquinado y corte. En esta sección se encuentran las maquinas herramientas (tornos, taladros, cortadoras) que son utilizadas para maquinar la materia prima y posteriormente ser ensamblada.

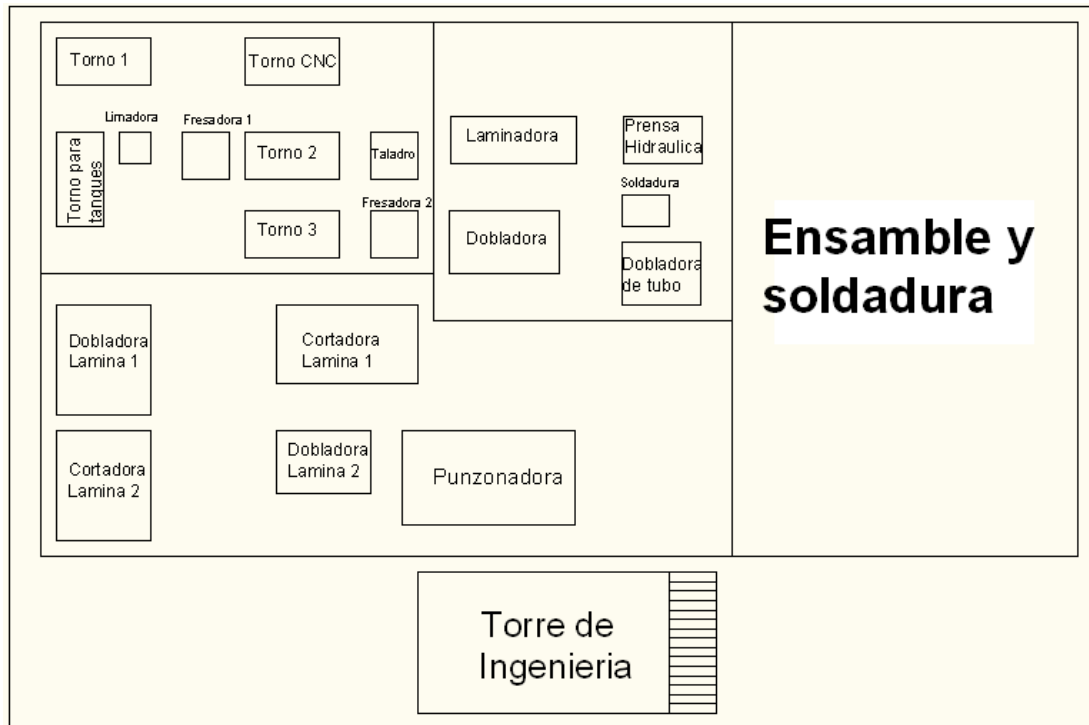
Figura 21. Fotografía de la sección de maquinado y corte



Fuente. Autores

2.3.3 Plano de la línea de metalmecánica. A continuación se presenta el plano en el cual se muestra la distribución de la línea de metalmecánica, con la respectiva ubicación de los equipos que dispone la misma.

Figura 22. Plano del área de metalmecánica



Fuente. Autores

2.4 PROBLEMAS ACTUALES CON EL GERENCIAMIENTO DE HERRAMIENTAS.

Dentro de los problemas encontrados es posible resaltar lo siguiente:

- Como se hace un gerenciamiento manual, en ocasiones se acaban ciertos tipos de insertos, lo cual genera un retraso en la producción o el uso de insertos inadecuados para las diferentes operaciones de mecanizado, generando mal uso de las herramientas de corte.
- En el momento en el que se entrega la herramienta, las condiciones de mecanizado son determinadas por la experiencia del operario, pues no se consultan los catálogos de los proveedores, esto sumado a que no hay una forma

de estimar ni medir el tiempo de vida de la herramienta, genera que algunas veces se desechen las herramientas de forma prematura o en contraposición en ocasiones las herramientas son reafiladas, lo cual tampoco es recomendable, pues es inseguro para el operario y disminuye la calidad final de los productos.

- También fue posible evidenciar que hay herramientas que no se usan (inventario obsoleto). Pues a los operarios no les gusta trabajar con este tipo de herramientas.
- Se presenta duplicación en el caso de herramientas triangulares.
- Es claro por los dos ítems anteriores que se presenta un exceso de inventario, lo cual genera un tiempo adicional en el momento de la selección.
- No existe un ciclo de las herramientas en el nivel de la planta, pues estas solo vuelven al almacén cuando deben ser desechadas.
- El planeamiento, se presentan falencias, dentro de las cuales se evidencia que cuando es necesario seleccionar una herramienta nueva, esta es realizada por el departamento de compras y no por el ingeniero de máquinas quien está en contacto con los procesos de mecanizado.
- Como se expuso anteriormente el desempeño de las herramientas (parámetros de corte) son determinados por el operario, basado en la experiencia que este tenga y no son considerados los catálogos de los fabricantes.
- Se encontró que hay variedad de marcas proveedoras, lo cual ocasiona que se amplíe la cantidad de información que debe manejar la empresa, con lo que se demuestra que el gerenciamiento de herramientas manual es ineficiente.
- La calidad de las herramientas no es posible de verificar, pues aunque cuentan con herramientas reconocidas como son Sandvik y Kennametal, también hay insertos de muchas marcas a las cuales no se les hace un seguimiento en cuanto durabilidad.
- Para hacer el pedido de las herramientas, la empresa dispone de un software, en el cual se encuentran codificadas las herramientas.

2.5 PRODUCTOS OFRECIDOS POR INDUSTRIAS FALCON S.A.S.

Los productos que suministra a la industria se encuentran clasificados por líneas, estas son: **Línea Avícola**, se fabrican productos tales como Jaulas en Batería Vertical, Bandejas para huevos, Compostadoras, Invernaderos, Tanque para transporte a Granel, Furgones transporte de Huevos, Furgones transporte de pollitos; **Línea Transporte**, transporta materias primas y productos terminados a centros de producción o distribución y de estos al cliente final; **Línea Metalmecánica**, cuenta con sistemas automatizados que permiten garantizar estabilidad dimensional, precisión y mínimos esfuerzos de los materiales en producción, lo que asegura un producto con excelentes niveles de calidad, ajustados a las normas internacionales más exigentes, con acabados inigualables superiores a los procesos metalmecánicos tradicionales, fabrica productos como furgones de carga seca, furgones refrigerados, furgones de paquetero, tanques en general, equipos de carga, volcos, etc.; **Línea Minería**, brinda soluciones a las necesidades del sector minero y construcción con el procesamiento de materiales petroleros para consumo masivo tal como asfalto, concreto, vías y obras civiles, cuenta con dos modernas plantas de trituración. Además un sistema de computación con tecnología de punta, capaz de controlar el proceso de manufactura constantemente para evitar cualquier tipo de problema mecánico que impida el logro de las metas de productividad, lo cual permite garantizar una completa disponibilidad, estabilidad y la más alta calidad, dando confiabilidad a los clientes en la entrega de los pedidos.

A continuación se presentan los productos que la compañía ofrece, divididos según la línea donde es elaborado el producto.

2.5.1 Línea avícola.

2.5.1.1 Jaulas en batería vertical. Diseñada en forma modular, adaptable a las necesidades de cada cliente en la longitud de galpón y número de pisos en altura. Nuestra jaula en batería vertical está construida en acero galvanizado procesado en máquinas de control numérico robotizadas y polímeros de última generación resistentes a los rayos ultravioletas y al ataque químico

Figura 23. Jaula en batería vertical.



Fuente. <www.industriasfalcon.com>

2.5.1.2 Compostadoras. Industrias Falcon S.A.S. produce Máquinas Compostadoras automáticas para el tratamiento de residuos orgánicos de origen urbano o agroindustrial en condiciones de aireación, humedad y temperatura controladas, transformándolo en un producto estable e higiénico.

Figura 24. Compostadoras.



Fuente. <www.industriasfalcon.com>

2.5.1.3 Invernaderos. Industrias FALCON S.A.S diseña y produce Invernaderos con las más altas especificaciones técnicas, innovando y ajustando los requerimientos específicos de cada proyecto, implementando materiales de la más alta calidad entre los que incluye estructuras galvanizadas y plásticos traslucidos de tres capas con objetivos diferentes y compactos en una sola película de material.

Figura 25. Invernaderos.



Fuente. <www.industriasfalcon.com>

2.5.1.4 Tanques para transporte a granel. Industrias FALCON S.A.S. Fabrica tanques para el transporte de todo tipo de granos implementando nuevos diseños para la optimización del cargue y descargue completamente automático, por mandos hidráulicos, y banco de válvulas, que controlan mecanismos de elevación, giro y operación de tornillos; localizados en la parte trasera izquierda.

Figura 26. Tanques graneleros.



Fuente. <www.industriasfalcon.com>

2.5.1.5 Furgones para transporte de huevos. Furgones para transporte de huevo de diferentes capacidades que le permiten transportar sus productos en óptimas condiciones de higiene y eficacia en la entrega de los huevos

Figura 27. Furgones para transporte de huevos



Fuente. <www.industriasfalcon.com>

2.5.1.6 Furgones para transporte de pollitos. FALCON sobresalen en el mercado avícola por las condiciones de su diseño y fabricación que proveen características importantes como: Higiene: todas las láminas utilizadas son de formatos completos, lo cual evita los pegues y uniones, por lo tanto elimina la probabilidad de filtraciones y acumulaciones de impurezas.

Figura 28. Furgones para el transporte de pollitos.



Fuente. <www.industriasfalcon.com>

2.5.2 Línea metalmecánica.

2.5.2.1 Fabricación de equipos de transporte. En el área de diseño y fabricación de equipos de transporte, industrias FALCON S.A.S se ha caracterizado por solucionar de una forma efectiva y eficiente los problemas del sector transportador, con equipos desarrollados con altas especificaciones de calidad, mediante procesos normalizados, con estricto control de calidad, utilizando materiales de alta resistencia y acabados que aseguran la durabilidad de cada uno de sus productos.

Figura 29. Furgones para transporte de carga seca, refrigerados y de paqueteo



Fuente. <www.industriasfalcon.com>

2.5.2.2 Fabricación de tanques en general. Dentro de los productos ofrecidos se encuentran los tanques fabricados de acero inoxidable para transporte multipropósito, construidos bajo máximos estándares de calidad internacional, lo que brinda al usuario la seguridad de un producto resistente, durable, eficiente y con un alto nivel de rendimiento.

Figura 30. Tanques para el transporte de fluidos.



Fuente. <www.industriasfalcon.com>

2.5.2.3 Fabricación de equipos de carga. Industrias Falcon, realiza procesos de acabado bajo techo que brindan un nivel de tratamiento superficial de alta calidad, ejecutado por personal especializado en cada una de las técnicas requeridas para lograr durabilidad en cada una de las piezas y equipos encargados. Los equipos de carga ofrecidos por la empresa son: carboneros, ganaderos, marraneras, cama baja, portacontenedores, niñeras y volcos.

Figura 31. Carboneros, ganaderos y marraneras



Fuente. <www.industriasfalcon.com>

2.5.2.4 Infraestructura metálica. INDUSTRIAS FALCON S.A.S, fue creada en el año 1988 con el objetivo de solucionar las necesidades de equipos y medios para la producción industrial, respaldando el montaje de grandes plantas avícolas y agropecuarias, diseñando y construyendo obras civiles, brindando los medios para facilitar el transporte de productos, implementando nuevas tecnologías en los procesos, selección de materiales de alta calidad y resistencia en la fabricación de infraestructura pesada.

2.5.3 Línea de moldeado de celulosa. En Industrias Falcon S.A.S. brindamos soluciones a las necesidades del sector agroindustrial, distribuidoras de alimentos y productos en general con la fabricación de bandejas y empaques para productos industriales y de consumo masivo. Nuestra línea de producción cuenta con sistemas automatizados que permiten garantizar estabilidad dimensional, flexibilidad y resistencia de los materiales en producción, lo que asegura un producto con excelentes niveles de calidad, ajustados a las normas internacionales más exigentes, ideales para el transporte, distribución y almacenamiento, lo cual brinda un mejor desempeño, menores costos y procesos más amigables con el medio ambiente al ser un producto obtenido del cartón y papel reciclado; característica que hace del moldeado de celulosa un producto 100% biodegradable y que además pueden ser integrado nuevamente a un ciclo productivo por ser 100% reciclable.

2.5.3.1 Empaques. La planta de producción de celulosa moldeada ofrece empaques, no solo para productos alimenticios sino también para embalaje de productos diversos como lámparas, vasos, teléfonos móviles, entre otros.

Figura 32. Empaques.



Fuente. <www.industriasfalcon.com>

2.5.3.2 Bandeja para huevos. Industrias Falcon S.A.S. produce bandejas para huevos con materia totalmente reciclada, en condiciones higiénicas, con procesos de alta temperatura que elimina los factores patógenos, enviando la contaminación a las instalaciones avícolas.

Figura 33. Bandejas para huevos



Fuente. <www.industriasfalcon.com>

2.5.4 Línea minera

2.5.4.1 Triturados. En Industrias Falcon S.A.S. Fabrica triturados de óptima calidad y con procesos que garantizan eficiencia y puntualidad en las entregas.

Figura 34. Triturados.



Fuente. <www.industriasfalcon.com>

2.5.4.2 Montajes y fabricación de plantas de triturado. En Industrias Falcon S.A.S. Fabrica y monta plantas de triturado con las más altas especificaciones técnicas, innovando y ajustando los requerimientos de cada proyecto, implementando materiales de la más alta calidad, asistencia técnica y mantenimiento.

Figura 35. Plantas de triturado



Fuente. <www.industriasfalcon.com>.

3. CLASIFICACIÓN, CODIFICACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS.

Uno de los aspectos más importantes al llevar un control de un inventario, es poder identificar o ubicar las herramientas, portaherramientas, piezas o productos semejantes, rápida y fácilmente. En otras palabras, a partir de la implementación de un sistema de identificación es posible conocer características técnicas de los elementos, ubicación e información adicional, que permitirá mejorar las transacciones que se realizan dentro de la empresa, conocer constantemente el stock, y además permitirá la creación de informes y reportes, obteniendo como resultado final el mejoramiento del gerenciamiento de herramientas en la línea de metalmecánica de Industrias Falcon S.A.S.

Sin embargo, para poder identificar las herramientas, es necesario realizar dos labores previas y de vital importancia para lograr buenos resultados en el gerenciamiento de herramientas, estas son: la clasificación y codificación de los elementos; la clasificación de las herramientas consiste en ordenar por clases los elementos, de acuerdo con características como: forma, tamaño, aplicación, etc. Y la codificación consiste en transformar una información en una serie de signos gráficos, que permitan formular y comprender la información de las herramientas.

3.1 CARACTERÍSTICAS DE UN CÓDIGO.

Un código es una secuencia de números o números y letras que identifican un componente. Este código puede estar compuesto por un solo número de varios dígitos, seguidos uno a continuación del otro; sin punto, coma o guion que los separe y/o poseer algún carácter de los indicados (punto, coma, guion) que separe

por secciones o grupos al número global. En éste caso el código forma parte de lo que se llama *campo* en una base de datos. Es el equivalente a una columna en una planilla electrónica.

Otro caso es el que aquello que identifica el ítem, pieza o componente, puede constar de varios *campos* consecutivos, es decir varios grupos de números o números y letras, independientes uno del otro y que cada uno tiene un significado determinado, constituyendo lo que denomina *registro* en una base de datos. Es el equivalente a una fila en una planilla electrónica. La interpretación de esto es de profunda importancia, porque cuando se quiere introducir muchas características o atributos en la definición de un ítem que torna complicado y extenso el código necesario, puede ser simplificarlo a la mínima expresión, introduciendo las otras características como campos independientes de un registro que será específico para cada pieza. Esto último es lo que en las fábricas se suele denominar *clave de stock* del ítem.

Sin importar el sistema de codificación usado, es importante que esté definido claramente y que los dígitos tengan un solo significado, es decir, que sean inconfundibles.

Para ser eficaz un sistema de clasificación y codificación debe ser efectuado a medida y con objetivo limitado. La habilidad de construir un sistema para fines concretos consiste en el mantenimiento de un punto de vista consistente que en las condiciones generales de la organización satisfaga el mayor número de usuarios.

Las características de un sistema de codificación satisfactorio son:

- El código debe indicar un solo concepto o el artículo debe tener un solo nombre de código (*exclusión mutua*: un solo sitio para cada cosa).

- La cobertura debe ser apropiada y completa (*capacidad*).
- La clasificación debe basarse en características permanentes (*consistencia*).
- Debe ser totalmente numérico (preferible).
- El código debe tener una longitud constante (preferible).
- El nombre de código no debe ser excesivamente largo (preferible).
- Mientras más simple sea el artículo más simple deberá ser el código.
- Debe ser manejable por personal no especializado.

3.2 ESTRUCTURA DE UN CÓDIGO.

La estructura del código puede ser:

3.2.1 Jerárquica. En esta estructura el significado de los dígitos está ligada al valor del dígito anterior. Se conoce también con el nombre de estructura en árbol. Proporciona códigos organizados con un reducido número de dígitos.

3.2.2 En cadena. En esta estructura, el significado de cada dígito es independiente del dígito anterior. Puesto que cada atributo tiene siempre el mismo código, se hace fácil de memorizar, sin embargo, proporciona códigos más largos que en la estructura jerárquica.

3.2.3 Mixta. Este tipo de código tiene características de la estructura jerárquica y en cadena, de tal forma que, se usa en cadena para una primera clasificación en grupos y dentro de cada grupo se usa una codificación jerárquica.

3.3 SELECCIÓN DEL CÓDIGO.

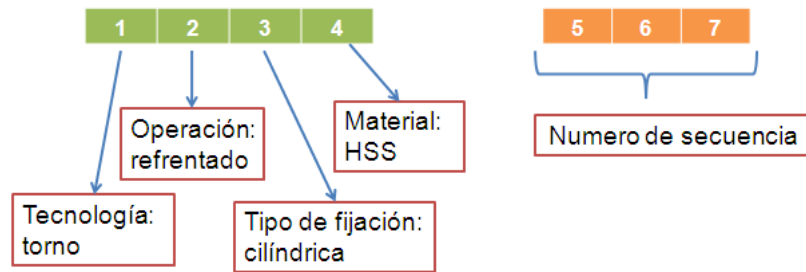
Para poder escoger el código que se va a implementar en el sistema de información, es necesario primero, tener los objetivos que el código debe cumplir, además de las ventajas y desventajas que presenta el mismo. Ahora bien, los elementos que van a ser controlados por el sistema de información, traen consigo un código de fabricante y usarlo, disminuiría la cantidad de información que va a manejar el sistema de información. Sin embargo, el código del fabricante no es homogéneo en todos los casos y esto trae consigo que en ocasiones, aunque el código sea el mismo para dos fabricantes, se esté hablando de un ítem completamente diferente. Por lo expresado anteriormente, fue necesario, analizar los códigos existentes, para así, poder aplicar un sistema de codificación eficiente de acuerdo con los requerimientos.

Por lo expuesto anteriormente, fue necesaria la creación de códigos estandarizados desde el punto de vista técnico.

Luego de un análisis de los códigos existentes (MACBEC, AFNOR, CECIMO y CETIM), se decidió usar un código basado en la clasificación según Centre Technique des Industries Mécaniques (CETIM), puesto que es un código compacto, fácil de manejar, seguro y eficiente y su longitud permite reconocer las características principales de la herramienta.

El código CETIM, fue desarrollado por la organización llamada, “Centro Técnico de las Industrias Mecánicas de Francia”, integra herramientas, componentes y montajes en 7 características alfanuméricas.

Figura 36. Codificación CETIM



Fuente. NEVADO, Wilmar. Optimización de los parámetros de corte. [Diapositivas]. 24 diapositivas.

El código se separa en dos segmentos.

La primera parte consta de cuatro dígitos, cada uno de los cuales representa una característica propia de la herramienta, portaherramientas, accesorio o montaje.

La segunda parte consta de tres dígitos consecutivos, con los cuales se diferencian los ítems que tienen características iguales.

3.4 CLASIFICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS.

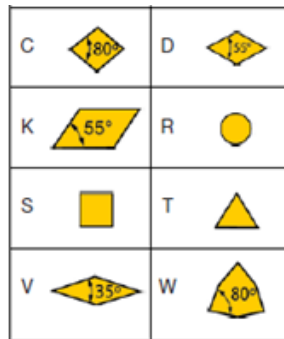
Como fue mencionado anteriormente, para identificar las herramientas, es necesario, primero clasificarlas. De acuerdo con esto se decidió organizar el inventario de acuerdo a las siguientes características:

3.4.1 Clasificación por tecnología. De acuerdo a con esta característica, los elementos que van a ser parte del inventario, van a estar divididos por tecnología (proceso de manufactura), para el cual está diseñada, cabe aclarar, que se diseñó un código alfanumérico, lo que permite cubrir hasta treinta y cinco tipos de tecnologías (veintiséis letras y nueve números), lo que es más que suficiente.

3.4.2 Clasificación por tipo. Dentro de esta característica, existen tres tipos principales de ítems, los cuales son herramientas, portaherramientas y accesorios, pues sobre ellos se debe hacer un control más estricto, en cuanto a transacciones, cantidades y localización en el almacén.

3.4.3 Clasificación por forma. De acuerdo a esta clasificación, la forma, será la que tenga la herramienta de corte o la forma que pueda alojar el portaherramientas. A continuación, se muestran algunas de ellas.

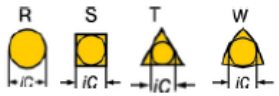
Figura 37. Formas disponibles de plaquitas de tornado.



Fuente. SANDVIK COROMANT, Herramientas rotativas [online]. Available from internet:<http://www.sandvik.coromant.com/SiteCollectionDocuments/downloads/global/catalogues/es-es/TURN_A.pdf >

3.4.4 Clasificación por tamaño. Esta clasificación, se refiere al tamaño de la herramienta o al tamaño de plaquita que puede alojar el portaherramientas.

Figura 38. Tamaños de plaquitas torneado

 El círculo inscrito se indica en 1/8". *) Para la forma de plaquita K (KNMX, KNUX) sólo se indica la longitud teórica de la arista de corte.	Longitud de filo, métrico									
	iC mm	iC	C	D	R	S	T	V	W	K
3.18	1/8"						05			
3.97	5/32"						06		02	
5.0					05					
5.56	7/32"				09					
6.0			06	06						
6.35	1/4"	06	07				11	11	04	
8.0				08						
9.525	3/8"	09	11	09	09	09	16	16	06	16 ¹⁾
10.0	10.0			10						
12.0				12						
12.7	1/2"	12	15	12	12	22	22	08		
13			13				13			
15.875	5/8"	16		15	15	27				
16.0				16						
19.0	3/4"	19		19	19	33				
20.0				20						
25.0				25 ¹⁾						
25.4	1"	25		25 ²⁾	25					
31.75	1/4"			31						
32				32						

Fuente. SANDVIK COROMANT, Herramientas rotativas [online]. Available from internet:<http://www.sandvik.coromant.com/SiteCollectionDocuments/downloads/global/catalogues/es-es/TURN_A.pdf >

3.5 DISEÑO DEL CÓDIGO PARA LA IDENTIFICACIÓN.

Al adoptar una codificación basada en la filosofía CETIM, se disponía de 5 secciones, las cuatro primeras representaba una característica específica y la última era para diferenciar herramientas con iguales características, basados en esta información se propuso un diseño inicial, en el cual, el primer segmento representa la tecnología para la cual está diseñado el elemento (torneado, fresado, taladrado), el segundo segmento representa el tipo de componente del inventario (herramienta de corte, portaherramientas, accesorio). El tercer segmento, representa la forma del elemento, el cuarto segmento de dos dígitos

que representa el tamaño del mismo y finalmente el último segmento tiene dos dígitos, que representa el consecutivo.

Tabla 13. Primer diseño del código.

Tecnología	Tipo	Forma	Tamaño		Consecutivo	
N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7
Fuente. Autores.						

Sin embargo, con un consecutivo de dos números la posibilidad que el código no cubriera las necesidades, era alta, más aun, considerando que existe un flujo de inventario alto. Por lo anterior, se propuso un segundo diseño, para solucionar el inconveniente, el consecutivo fue rediseñado, como se muestra a continuación.

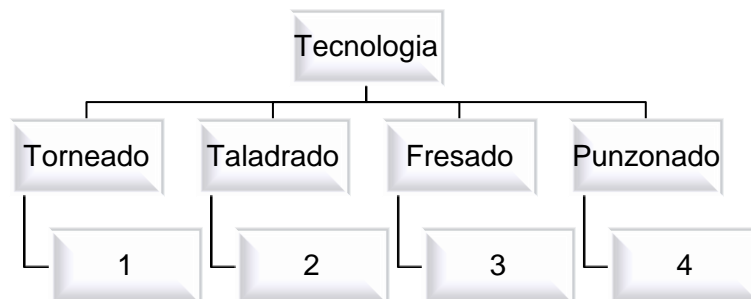
Tabla 14. Diseño final del código de identificación.

Tecnología	Tipo	Forma	Tamaño		Fecha				Consecutivo	
N1	N2	N3	N4	N5	Año		Mes		N12 N13	
					N6	N7	N8	N10		
Fuente. Autores.										

Basados en esta codificación, es posible llevar el historial de cada uno de los elementos que ingresan a la empresa, pues con los últimos seis dígitos, se garantizara una cobertura total, teniendo como ventaja adicional el hecho de que con el código se tendrá una referencia de la fecha de ingreso del elemento a la empresa.

3.5.1 Sección tipo de tecnología. Según el tipo de tecnología, basta con un solo digito alfanumérico, pues con él se pueden cubrir treinta y cinco tipos de tecnologías diferentes.

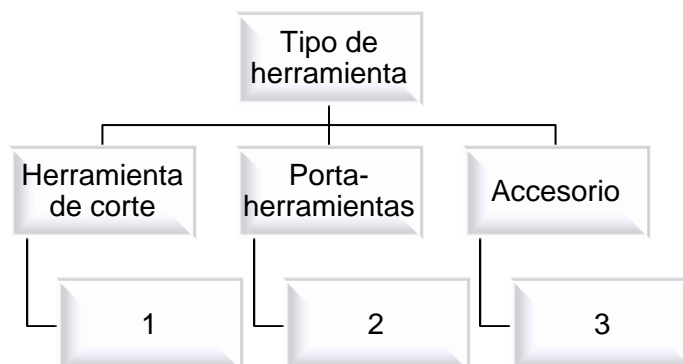
Figura 39. Sección tipo de tecnología



Fuente. Autores.

3.5.2 Sección de tipo de elemento. Según el tipo de elemento, basta con un solo digito, pues existen tres tipos de herramientas, los cuales son: herramienta de corte, portaherramientas y accesorio.

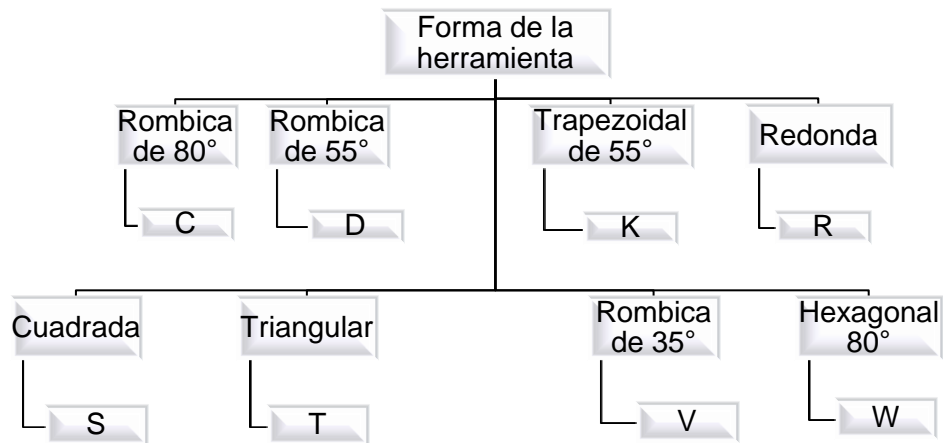
Figura 40. Sección por tipo de elemento.



Fuente autores

3.5.3 Sección forma de la herramienta. Según la forma de la herramienta, basta con un solo dígito alfabético para cubrir las formas que existen en el mercado. Sin embargo se deja abierta la posibilidad, para que este dígito sea alfanumérico.

Figura 41. Sección forma de la herramienta.



Fuente. Autores.

3.5.4 Tamaño de la herramienta. Existen 20 tamaños diferentes para las herramientas de corte, cada uno de ellos está representado por dos dígitos, por ejemplo 02, 03, 04, etc. Para representarlos, este segmento tiene la opción de que sean ingresados dos dígitos, haciendo esta labor más sencilla, pues estos dos dígitos van a ser los mismos que están en los catálogos.

3.5.5 Última sección. La última sección consta de dos partes, la primera parte está compuesta por cuatro dígitos, dos de los cuales representan el año y el mes en el cual fue ingresado el elemento al sistema y la segunda parte está compuesta

por dos dígitos, los cuales van a ser números consecutivos desde 00, hasta 99, teniendo la posibilidad de agregar hasta cien elementos de iguales características por mes, logrando con ello satisfacer las necesidades de la empresa.

3.6 IDENTIFICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS.

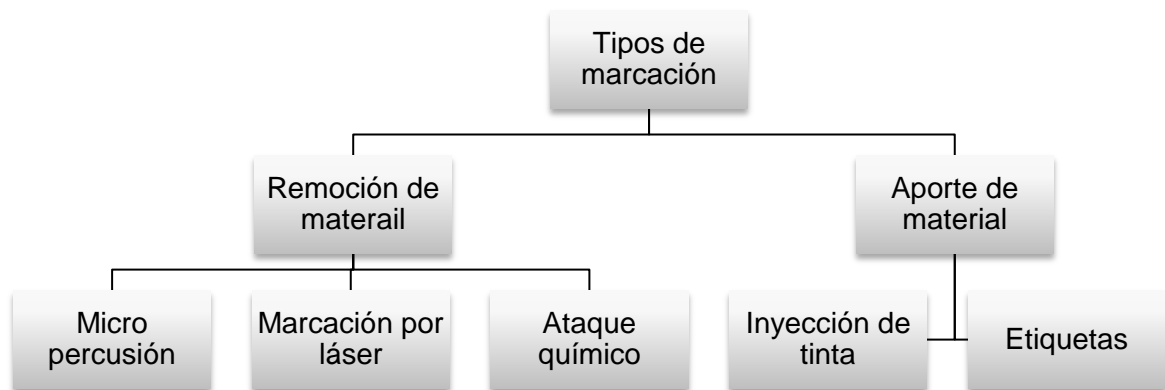
Para hacer un gerenciamiento de herramientas efectivo, no solo basta con clasificarlas y codificarlas, también hay que ser posible identificar las herramientas con el código propuesto de forma fácil, rápida y acertada, de allí que los elementos, deben ser marcados. La forma más sencilla y común de identificar los elementos, es convertir el código de identificación a un código de barras que luego se imprima en una etiqueta y se adhiera al elemento, sin embargo, esta solución presenta dos inconvenientes, el primero es el tamaño del código, es decir, con el espacio limitado que se dispone en las herramientas más pequeñas, no se podrá adherir la etiqueta para identificarla, el segundo inconveniente, es la poca factibilidad de pegar una etiqueta a la superficie de la pieza a identificar, dado al medio de trabajo en el cual actúan, pues están en contacto con material removido, refrigerante, lubricante, polvo y demás.

Debido a los inconvenientes mencionados anteriormente, se plantea como solución, usar un código en dos dimensiones, pues además de ser más compacto, presenta como ventaja adicional la fiabilidad, el cual va a ser marcado directamente en la superficie del utensilio, para los elementos que tengan el tamaño adecuado como son los portaherramientas y montajes, y marcar el sitio de ubicación de los elementos más pequeños.

3.6.1 Tipos de marcación. La marcación de piezas, puede ser dividida en dos grupos, en el primero están, los métodos de marcación que aportan material, como la marcación por inyección de tinta o la adhesión de etiquetas. En el

segundo grupo están los métodos de marcación por remoción de material, como es el caso de marcación por láser, micro percusión o ataque químico.

Figura 42. Tipos de marcación.



Fuente. Autores

3.6.1.1 Marcación por láser. La marcación por láser, hace incidir un haz luminoso orientado con un sistema de espejos aplicando una fuente de calor en la pieza, fundiendo el material y creando el contraste.

3.6.1.2 Marcación por micro-percusión. El sistema de marcado por micro-percusión es una tecnología para el marcado, grabado o identificación de piezas. Constituida por un programa de marcaje integral que permite marcar todo tipo de material desde el plástico hasta el acero inoxidable. Este proceso realiza un grabado de puntos mediante golpes con herramientas especiales en una superficie plana.

3.6.1.3 Marcación por rayado. Las máquinas por rayado utilizan una punta de alta dureza para marcar la superficie de los componentes. En comparación con la micro-percusión, el marcaje por rayado tiene una apariencia más lisa, más continua. El proceso de marcaje es mucho más silencioso y se obtiene un resultado de gran calidad.

3.6.1.4 Marcación por métodos químicos. Usado para marcar los metales conductores, al producir una reacción química entre el metal y un electrolito atravesado por una corriente eléctrica de baja tensión.

4. DESARROLLO DEL SOFTWARE.

4.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN.

Un sistema de información (SI) es un conjunto de componentes interrelacionados para recolectar, manipular y diseminar datos e información y para disponer de un mecanismo de retroalimentación útil en el cumplimiento de un objetivo. Todos interactuamos con sistemas de información, para fines tanto personales como profesionales; utilizamos cajeros automáticos, los empleados de las tiendas registran nuestras compras sirviéndose de códigos de barra y escáner u obtenemos información en módulos equipados con pantallas sensibles al tacto.

Computadoras y sistemas de información no cesan de producir cambios en la manera de trabajar de las organizaciones. Vivimos inmersos en una economía de información. La propia información posee valor, y el comercio implica a menudo el intercambio de información más que de bienes tangibles. Los sistemas basados en computadoras son de uso creciente como medios para la creación, almacenamiento y transferencia de información.¹⁴

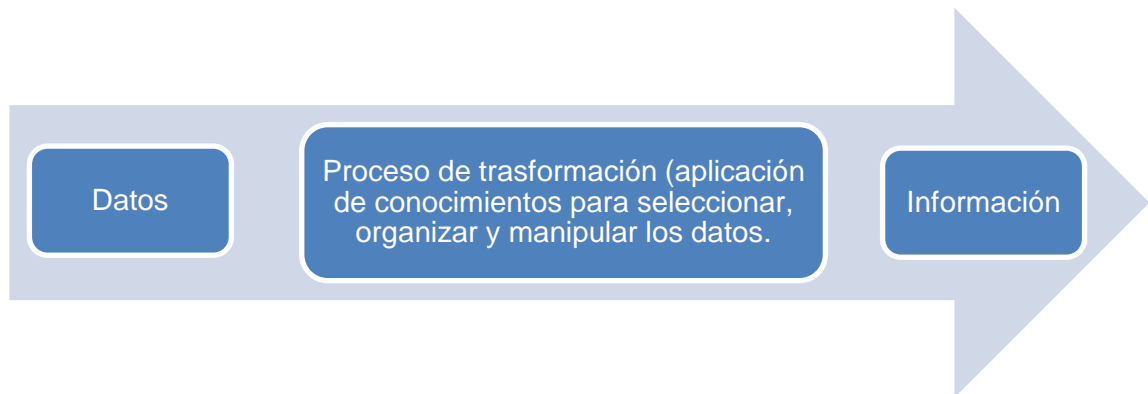
4.1.1 Características de los sistemas y la información. Un sistema es un conjunto de elementos o componentes que interactúan entre sí para cumplir ciertas metas. Los propios elementos y las relaciones entre ellos determinan el funcionamiento del sistema. Los sistemas poseen entradas, procesamiento, mecanismos, salidas y retroalimentación.

¹⁴ STAIR, Ralph M y REYNOLDS, George W. Sistemas de información: Enfoque administrativo. 4ª ed. México: International Thomson, 2000. 4-18.

Los sistemas pueden clasificarse de acuerdo con numerosas dimensiones; pueden ser simples o complejos, abiertos o cerrados, estables o dinámicos, adaptables o no adaptables, permanentes o temporales.

4.1.2 Diferencia entre datos e información. Los datos son realidades concretas en su estado primario, como el nombre de un empleado y la cantidad de horas trabajadas por el en una semana, los números de parte de un inventario o los pedidos de ventas. La información es un conjunto de datos organizados de tal modo que adquieren un valor adicional más allá del propio. Por ejemplo, un administrador podría considerar más acorde con su propósito conocer las ventas mensuales totales que la cantidad de ventas de cada vendedor individual.

Figura 43. Proceso de transformación de datos en información.



Fuente. STAIR, Ralph y REYNOLDS, George. Principios de sistemas de información: un enfoque administrativo. 4 ed. México. International Thomson Editores, 2000. 692 p.

La información debe poseer ciertas características, para que a los administradores y responsables de decisiones les resulte valiosa. Por lo tanto la información debe ser:

Exacta: La información exacta carece de errores. En algunos casos se genera información inexacta porque se insertan datos inexactos en el proceso de transformación.

Completa: La información completa contiene todos los datos importantes. Un informe de inversión que no incluyera todos los costos importantes, por ejemplo, no estaría completo.

Económica: La producción de la información debe ser relativamente económica. Los responsables de la toma de decisiones siempre deben evaluar el valor de la información con el costo de producirla.

Flexible: La información flexible es útil para muchos propósitos. Por ejemplo, la información acerca de la existencia en inventario de una parte específica le es útil a un representante de ventas para cerrar una venta, a un gerente de producción para determinar la necesidad de más inventario, y a un ejecutivo de finanzas para determinar el valor total de la inversión en inventario de la compañía.

Confiable: La información confiable dependerá de algunos factores. En muchos casos, la confiabilidad de la información depende del método de recolección de datos; en otros, de la fuente de información.

Pertinente: La información pertinente es la realmente importante para el responsable de la toma de decisiones. La información acerca de la posibilidad de un decremento en el precio de la madera no sería pertinente para una compañía fabricante de microprocesadores de computadores.

Simple: La información debe ser simple, no excesivamente compleja. Por lo general no se precisa de información sofisticada y detallada. Un exceso de

información puede provocar sobrecarga de información, caso éste en el que un responsable de la toma de decisiones tiene tanta información que le es imposible identificar la verdaderamente importante.

Oportuna: La información oportuna es la que se recibe justo cuando se le necesita. Conocer las condiciones climáticas imperantes la semana pasada anterior no servirá de nada para decidir el atuendo de hoy.

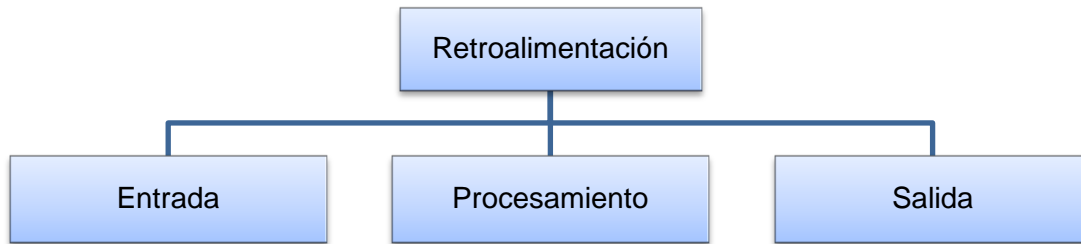
Verificable: La información debe ser verificable. Esto significa la posibilidad de comprobar que es correcta, quizá mediante consulta de muchas fuentes al respecto.

Accesible: La información debe ser de fácil acceso para los usuarios autorizados, quienes deben obtenerla en el formato adecuado y el momento correcto para satisfacer sus necesidades.

Segura: La información debe estar protegida contra el acceso a ella de usuarios no autorizados.

4.1.3 Componentes de los sistemas de información. Un sistema de información es un conjunto de elementos o componentes interrelacionados para recolectar (entrada), manipular (proceso) y diseminar (salida) datos e información y para proveer un mecanismo de retroalimentación en pro del cumplimiento de un objetivo.

Figura 44. Componentes de un sistema de información



Fuente. STAIR, Ralph y REYNOLDS, George. Principios de sistemas de información: un enfoque administrativo. 4 ed. México. International Thomson Editores, 2000. 692 p.

Entrada: Es la actividad que consiste en recopilar y capturar datos primarios. Por ejemplo en un sistema universitario de calificaciones, los profesores deben proporcionar las calificaciones de sus alumnos para que sea posible reunirlos en un reporte semestral o trimestral destinado a los estudiantes.

La entrada puede ser un proceso manual o automatizado. El escáner para leer códigos de barras e introducir el precio e información para identificar el producto en las cajas registradoras computarizadas de un supermercado es ejemplo de un tipo de entrada automatizado. Pero independientemente el método de entrada que se utilice, la exactitud de la entrada es decisiva para obtener la salida deseada.

Procesamiento: Supone la conversión o transformación de datos en salidas útiles. Esto puede implicar ejecutar cálculos, realizar comparaciones y adoptar acciones alternas, y el almacenamiento de datos para su uso posterior.

Salidas: Implica producir información útil, por lo general en forma de documentos y/o reportes. La salida puede producirse por diversos medios. En lo referente a las computadoras, entre los dispositivos más comunes están impresoras y pantallas.

Sin embargo, la salida también puede ser un proceso manual, pues a menudo supone informes y documentos manuscritos.

Retroalimentación: Es la salida que se utiliza para efectuar cambios en actividades de entrada o procesamiento. La presencia de errores o problemas, por ejemplo, podría imponer la necesidad de corregir datos de entrada o modificar un proceso.

La retroalimentación también es de gran importancia para administradores y tomadores de decisiones. La salida de un sistema de información podría indicar, por ejemplo, que los niveles de inventario de ciertos artículos son cada vez más bajos. Un administrador podría utilizar esta retroalimentación para decidir el pedido de más artículos. Los nuevos pedidos para el reabastecimiento del inventario se convertirían entonces en entradas del sistema. En este caso, el sistema de retroalimentación reacciona a la existencia de un problema y alerta al administrador acerca de la escasez de ciertos artículos del inventario. Además de este método reactivo, un sistema de computación también puede adoptar un método proactivo y prever la futura ocurrencia de determinados hechos con el propósito de evitar problemas. Este concepto, llamado pronóstico, puede ser útil para estimar ventas y realizar pedidos de inventario antes de que sea insuficiente.

4.1.4 Sistemas de información en el gerenciamiento de herramientas. Es importante usar un sistema de información en el gerenciamiento de herramientas, primero por el volumen de información manejado allí. Es decir, cuando se hace un gerenciamiento de herramientas manual (una persona programa las operaciones de mecanizado, se encarga del manejo del stock, hace cumplir el ciclo de las herramientas), es muy posible que tareas de fundamental importancia para el adecuado desarrollo de las actividades de la planta sea pasado por alto, en contraste, si se implementa un sistema de información que ayude en el gerenciamiento, el sistema cuenta con funciones que evitan errores comunes, como lo es la falta de stock de herramientas porque el encargado no hizo el

pedido a tiempo o no tuvo en cuenta la disminución progresiva del stock. Además, la implementación del sistema de información, ayudara a que se disponga de la información de forma segura, rápida y centralizada, en otras palabras, siempre se tendrá rápidamente la información sobre los proveedores o información técnica de las herramientas, para con esta información realizar los pedidos en el momento oportuno. Además, la implementación de un sistema de información en el gerenciamiento de herramientas, trae herramientas adicionales, como es el hecho de conocer la posición de las herramientas, lo cual disminuye los tiempos de preparación; también es posible que el sistema ayude a seleccionar a un usuario poco experimentado la herramienta adecuada para determinada labor, proveyendo las condiciones de corte apropiadas para la situación que se presente. Finalmente, tras la implementación de un sistema de información en el gerenciamiento de herramientas, es posible llevar un control de la cantidad de herramientas que se compran en determinados lapsos y evita la pérdida de herramientas dentro del almacén, pues es posible conocer la cantidad de instrumentos que tiene cada operario, así como la fecha de préstamo. En conclusión un sistema de información permitirá proveer las herramientas correctas en el lugar correcto, en el tiempo correcto y en cantidades correctas.

4.2 ESTRUCTURA Y DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN.

En esta parte se mostrara el diseño y funcionamiento del sistema de información diseñado para el área de mecanizado de INDUSTRIAS FALCON S.A., teniendo en cuenta los requerimientos del sistema y las características principales de cada módulo.

4.2.1 Requerimientos del sistema. La línea de metalmecánica de Industrias Falcon S.A.S. presenta problemas pues como actualmente se hace un gerenciamiento de herramientas manual, que es ineficiente por el volumen de

información que se maneja actualmente y porque las tareas que se deben realizar ocupan más tiempo del disponible. Por estas razones la empresa está de acuerdo en corregir estos problemas y debido a ello plantea la necesidad de la implementación de un sistema de información que sea un soporte del gerenciamiento de herramientas

La determinación de los requerimientos es el conjunto de tareas que permiten obtener las características que deberá poseer el nuevo sistema, arrojando posibles mejoras o cambios a la empresa. Este es el primer paso en el análisis del sistema y es posible afirmar que es el más importante.

Entre los requerimientos que la línea de metalmecánica de Industrias Falcon S.A.S. podemos destacar:

- ❖ Un soporte para la selección adecuada de la herramienta para las operaciones de mecanizado que se realizan. Además es necesario que sean suministradas las condiciones de corte para la operación de mecanizado.
- ❖ Información del inventario, en la cual se debe poder consultar la cantidad de herramientas disponible en el stock, las herramientas prestadas, la ubicación de las mismas, permitir que las transacciones sean controladas para evitar pérdidas o mal uso de las herramientas.
- ❖ Tener disponible la información de los proveedores (datos de contacto, insumos ofrecidos), e información técnica de las herramientas.

❖ Es de fundamental importancia evaluar el progreso de la línea metalmeccánica, para lo cual deben ser generados informes y reportes que permitan conocer el estado actual del stock, de las herramientas perdidas, gastadas, compradas y los recursos económicos gastados para esta labor.

❖ Finalmente, es importante contar con una herramienta que estime los costos de fabricación de un lote de piezas.

Por lo tanto la propuesta de solución para estos requerimientos en la línea de Industrias Falcon S.A.S. consta de:

➤ Un módulo de selección de la herramienta de corte, que permita conocer las condiciones adecuadas de corte para aprovechar al máximo su potencialidad.

➤ Un módulo de control de inventario, en el que se lleve un registro actualizado de las herramientas y accesorios en el almacén, indicando exceso o falta del elemento.

➤ Un módulo de almacén virtual, en el que se tenga ubicación y disponibilidad de la herramienta en el almacén.

➤ Un módulo de información de proveedores y fabricantes de las herramientas, en el que se tenga a la mano la información y localización de estas empresas.

- Un módulo de informes y reportes, en el que se presente la información de las herramientas utilizadas, presentes en el almacén, pérdidas, costos generales, etc.
- Un módulo de alarmas, en el cual se presentan dos tipos de alarmas, para el control mínimo stock y otro para el manejo de las transacciones de las herramientas.

Figura 45. Requerimientos del sistema.



Fuente. Autores.

4.2.2 Entradas y Salidas de cada módulo. Una organización adecuada de las variables de entrada y salida permitirá tener mejor relación entre el hombre-máquina, permitiendo que la información suministrada al sistema sea organizada y se procese adecuadamente para obtener las salidas requeridas. El sistema debe

ser diseñado de tal manera que las entradas sean las correctas, y que genere mensajes de error o alertas por datos o información incorrecta que se proporcione.

4.2.2.1 Entradas. Es la información suministrada por el usuario con el fin de alimentar la base de datos y así relacionar los diferentes componentes del sistema. Esta información debe ser modificable y eliminable, de tal manera que se mantenga la base de datos actualizada. Además, la información que se ingrese debe estar protegida por claves de acceso que permitan únicamente ser vista por los usuarios.

➤ Módulo Admin.

Usuarios: nombre de usuario, password, rol, nombre, apellido, correo electrónico, teléfono.

Roles: nombre, permiso para entrar a cada módulo.

➤ Módulo Almacén

Almacén: Requiere información de la distribución del almacén (torno, fresadora, taladro), número de bandejas, y medidas del almacén.

Préstamo: Información del operario que presto la herramienta, nombre de la herramienta, y fecha de préstamo.

➤ Modulo Inventario

Inventario: No requiere de entradas, es de carácter visual e informativo.

Herramientas: Requiere información de la marca, imagen, descripción, precio, clasificación (portaherramientas, operación, tecnología, tipo de herramienta, forma,

tamaño, material), condiciones de operación (velocidad de corte, profundidad, avance, filos, cantidad mínima).

Portaherramientas: Requiere información de la marca, imagen, descripción, precio, proveedor, clasificación (tipo de herramienta, tecnología, forma, tamaño, material), código de pedido, código interno, dimensiones (Longitud, profundidad, alto, ancho, cantidad mínima), ubicación en el almacén.

Ítems: Información del número de herramientas agregadas, nombre de la herramienta, almacén, estante, bandeja, proveedor)

➤ Módulo Configuración

Información de las tecnologías, tipo de herramienta, accesorios, operaciones, nomenclatura, material, aplicación, forma, tamaño de las herramientas.

➤ Modulo Operarios

Nombre, apellidos, cedula, ubicación en la planta, cargo.

➤ Modulo Información Técnica

Catalogo: Requiere información del nombre del fabricante, URL, empresa.

Proveedores: Información del nombre de la empresa, NIT, ubicación, ciudad, teléfono, pagina web, nombre del contacto, email, celular, teléfono.

- Modulo Informes y reportes

Tipo de herramienta, año para generar el informe.

- Módulo Cálculos

Plaquita, operación, material de la herramienta, material de la pieza, número de piezas, costo de la máquina-herramienta por minuto, dimensiones de la pieza a maquinar.

4.2.2.2 Salidas. Es la información suministrada por el sistema de información de acuerdo a las entradas y organización de la base de datos.

- Módulo Admin.

Este módulo no tiene salidas.

- Módulo Almacén

Muestra información de la organización del almacén, estantes, bandejas, y además de las herramientas que se encuentran prestadas.

- Modulo Inventario

Muestra la información de las herramientas y portaherramientas que se encuentran en el almacén, junto con la ubicación detallada de las mismas.

➤ Módulo Configuración

En este módulo se pueden visualizar las tecnologías, tipo de herramienta, accesorios, operaciones, nomenclatura, material, aplicación, forma y tamaño de las herramientas.

➤ Modulo Operarios

Muestra la información de los cargos en la empresa, información de los operarios y capacitaciones.

➤ Modulo información técnica

Muestra información de contacto de los proveedores y los catálogos de los fabricantes de las herramientas.

➤ Modulo informes

En este módulo se generan informes que muestra la cantidad de herramientas en almacén, prestadas y dadas de baja; las herramientas gastadas y pérdidas por operario con las fechas de préstamo y devolución; además, de la frecuencia de uso y la frecuencia de falla de cada herramienta.





➤ Modulo Cálculos

Muestra información del número de herramientas requeridas, condiciones de operación, tiempos de trabajo, para la elaboración de un pieza de trabajo determinada.

4.2.3 Diseño de flujo de datos. Muestra gráficamente el proceso interno, mediante la utilización de símbolos, líneas y palabras, para tener una mejor idea del funcionamiento del sistema de información.¹⁵

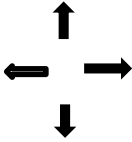

A continuación se presenta una tabla en la cual se describe la función de cada uno de los elementos de los diagramas de flujo.

Tabla 15. Función de los elementos de los diagramas de flujo.

NOMBRE	FIGURA	DESCRIPCIÓN
Proceso		Rectángulo: Representa una instrucción que debe Ser ejecutada. Operaciones, procesamiento.
Decisión		Rombo. Elección. Representa una pregunta e indica el destino de flujo de información con base en respuestas alternativas de si y no.
Documento		Rectángulo Segmentado. Indica lectura o escritura de un documento, o producto impreso.
Entrada/ Salida		Romboide. Trámite. Operación burocrática rutinaria. Indica entrada y/o salida de información por cualquier parte del sistema.

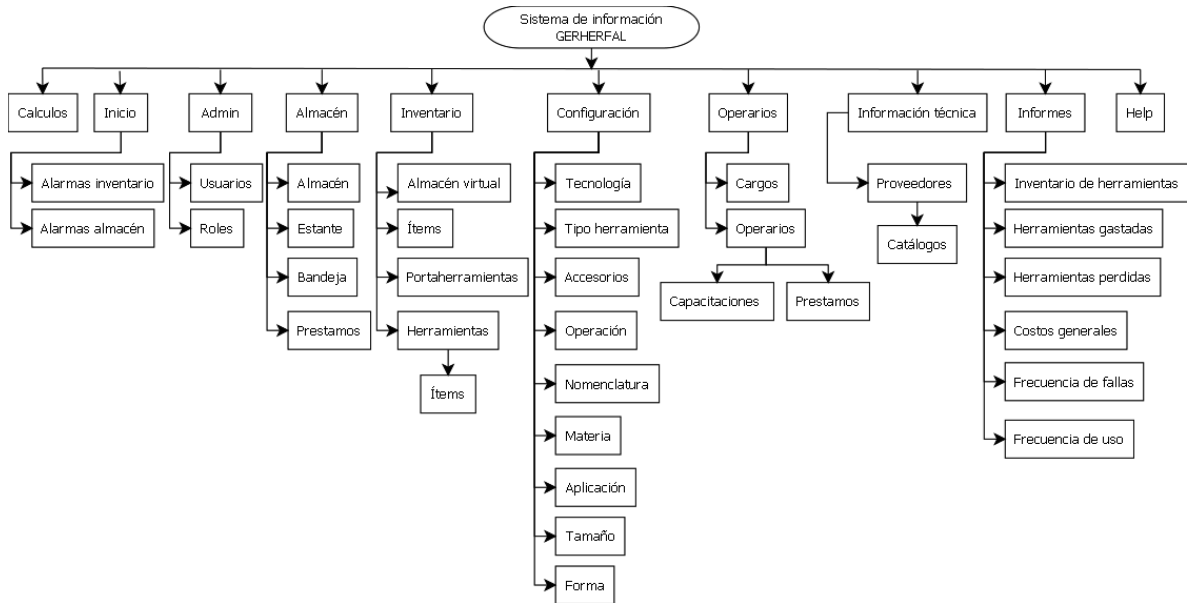
¹⁵ SOMMERVILLE, Lan. Ingeniería del software. 7ª ed. Madrid: Pearson Education, 2005. 712 p.

Tabla 15. (Continuación)

Flechas		<p>Línea con punta. Flujo de información. Indica la dirección que indica el flujo en el sistema. Puede ser de izquierda a derecha; derecha a izquierda; de arriba hacia abajo; de abajo hacia arriba.</p>
Terminal		<p>Rectángulo con lados cóncavos. Inicio/fin del sistema. Indica donde comienza y donde termina el diagrama.</p>
<p>Fuente. HERNÁNDEZ OROZCO, Carlos. Análisis Administrativo: Técnicas y Métodos, San José, Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia, 1996. 106-108.</p>		

A continuación se podrá ver la estructura interna del sistema de información, desde el ingreso al sistema para el administrador, con las diferentes tareas que se pueden realizar, para obtener las salidas que se requieran, en cada módulo.

Figura 46. Sistema de Información Falcon.

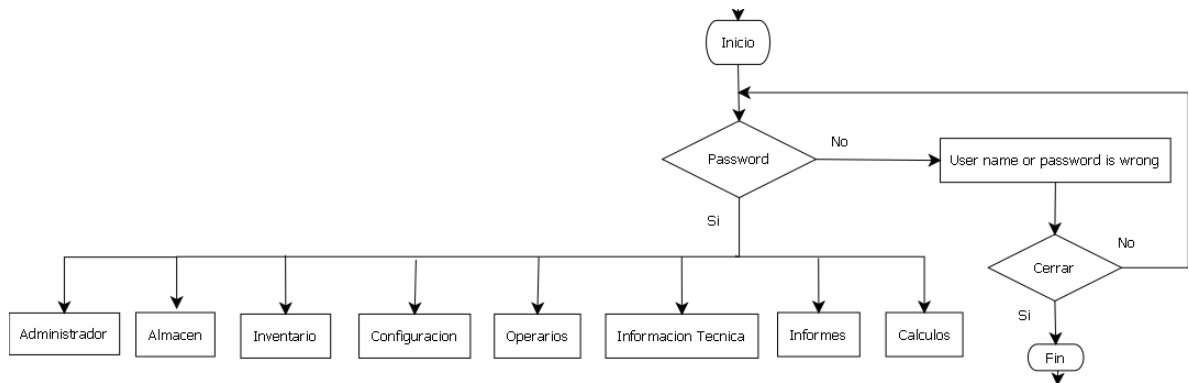


Fuente. Autores

4.2.3.1 Ingreso al sistema. Este diagrama de flujo representa el procedimiento cuando un usuario ingresa al sistema, habilitándose para ello los módulos a los cuales tiene acceso. Para este caso el usuario (administrador), puede acceder a todos los módulos del sistema.

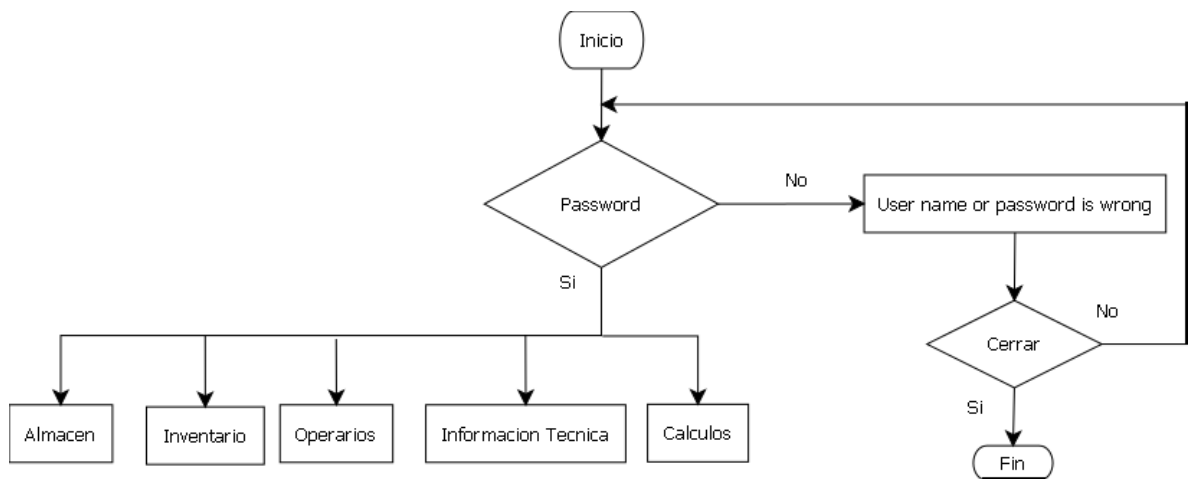
Dependiendo del tipo de usuario a la aplicación será restringida y se presentara por medio de la activación o no activación de los componentes (datos, código, herramientas, consultas, edición, eliminar, nuevo, etc.)

Figura 47. Ingreso al sistema para el administrador.



Fuente. Autores

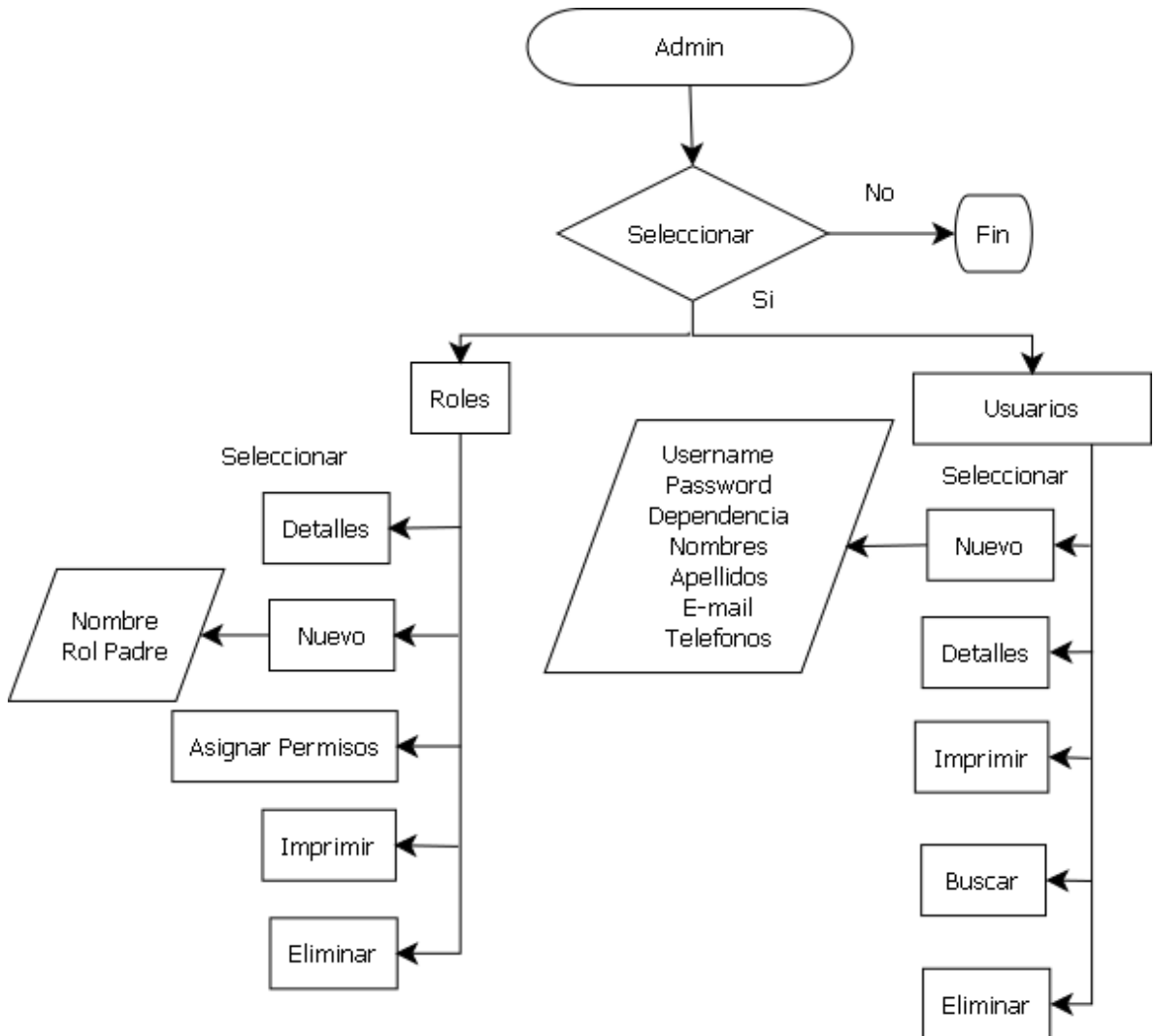
Figura 48. Inicio de sesión para un invitado.



Fuente. Autores.

4.2.3.2 Módulo Admin. En el diagrama de flujo se puede observar cómo deben ser creados, editados o eliminados los diferentes usuarios del sistema y los roles del mismo.

Figura 49. Flujo de datos módulo Admin.

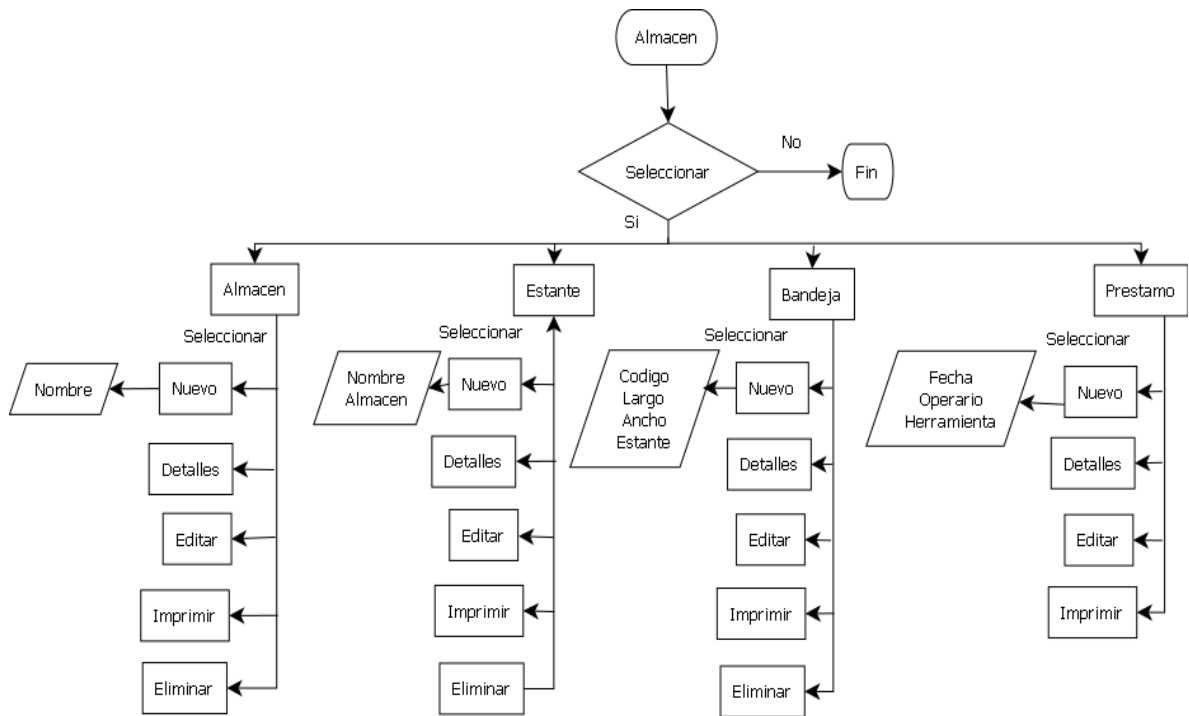


Fuente. Autores

4.2.3.3 Módulo Almacén. En el diagrama podemos observar el módulo de almacén, por medio de este, pueden ser creados o editados o eliminados almacenes, estantes, bandejas, en las cuales se van a alojar los ítems (herramientas, portaherramientas, accesorios).

Por otra parte, en este módulo es posible consultar (crear, eliminar, procesar) las transacciones que se hagan con las herramientas, como préstamo a los operarios.

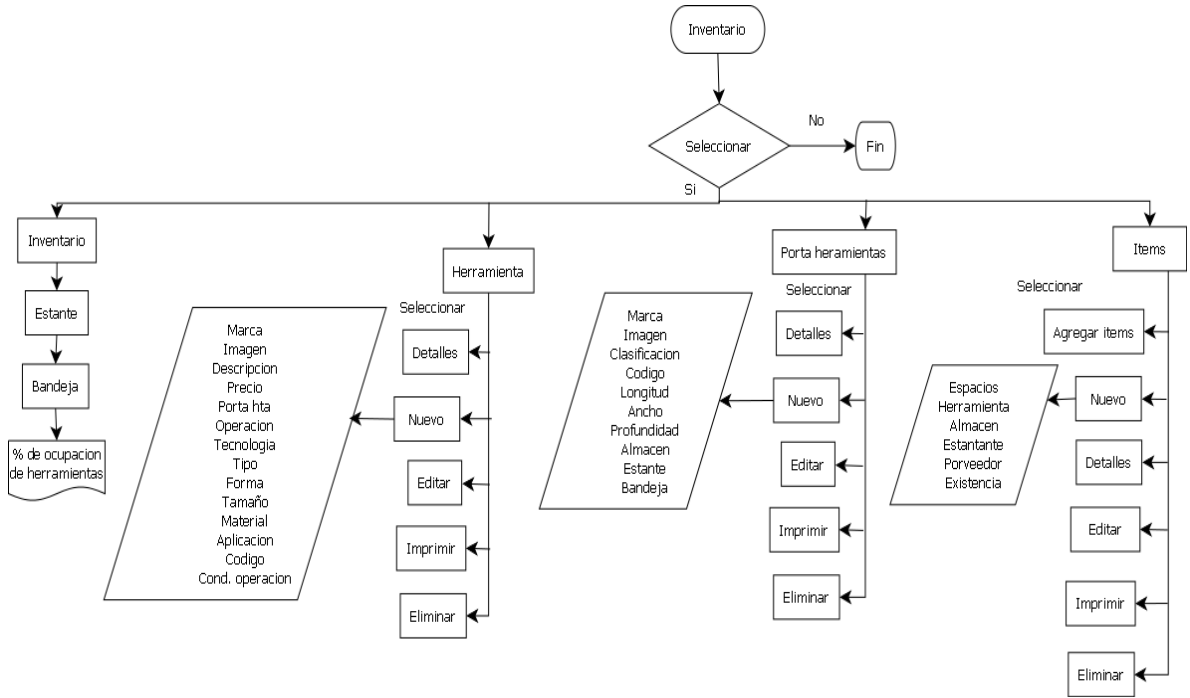
Figura 50. Flujo de datos módulo almacén.



Fuente. Autores

4.2.3.4 Modulo Inventario. Por medio de este módulo es posible visualizar el almacén virtual que fue creado con la finalidad de tener certeza de la ubicación de la herramienta. Además es posible crear, editar, eliminar u observar en detalle los datos técnicos de las herramientas y los portaherramientas. Finalmente por medio de este módulo se pueden ingresar los ítems de herramientas.

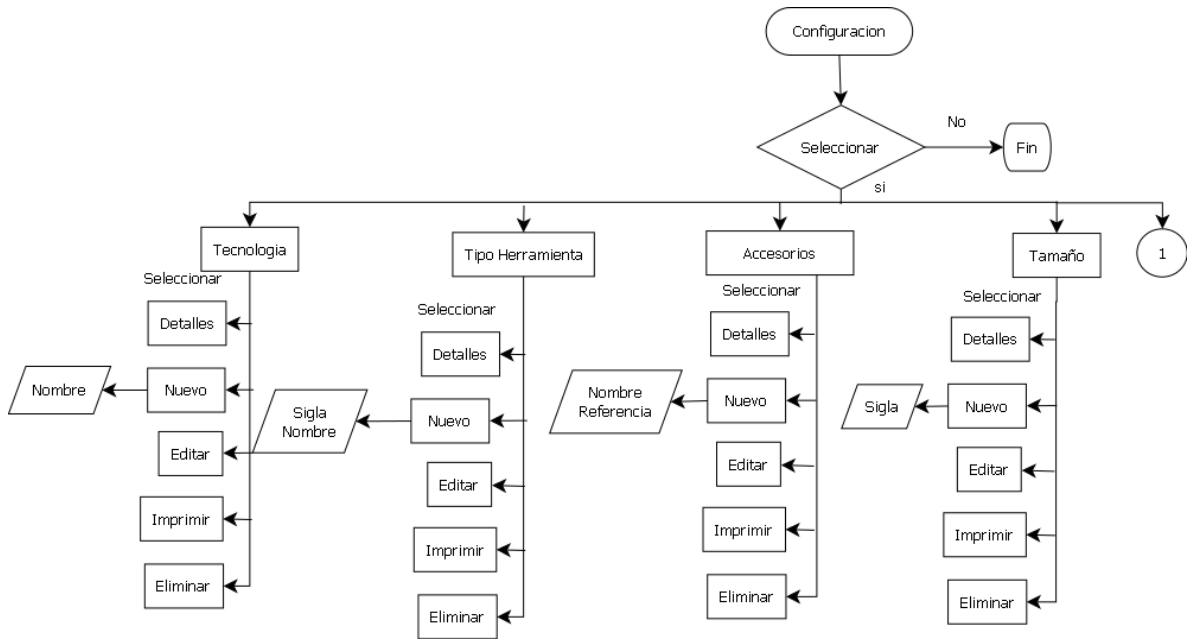
Figura 51. Flujo de datos módulo inventario



Fuente. Autores.

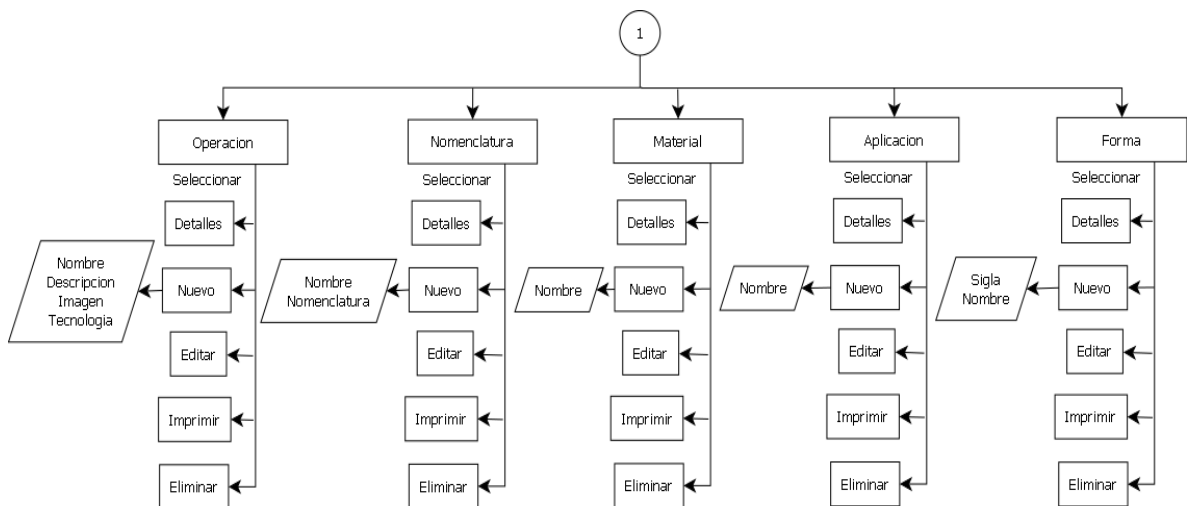
4.2.3.5 Módulo Configuración. El módulo de configuración permite al usuario crear, modificar, eliminar tecnologías, tipos de herramientas, accesorios, tamaños de herramientas, operaciones, material y forma de las herramientas. Posteriormente esta información será usada para la creación de nuevos portaherramientas, herramientas. es desde este módulo desde donde se configura el código interno de las herramientas expuesto en el capítulo 3.

Figura 52. Flujo de datos módulo configuración.



Fuente. Autores.

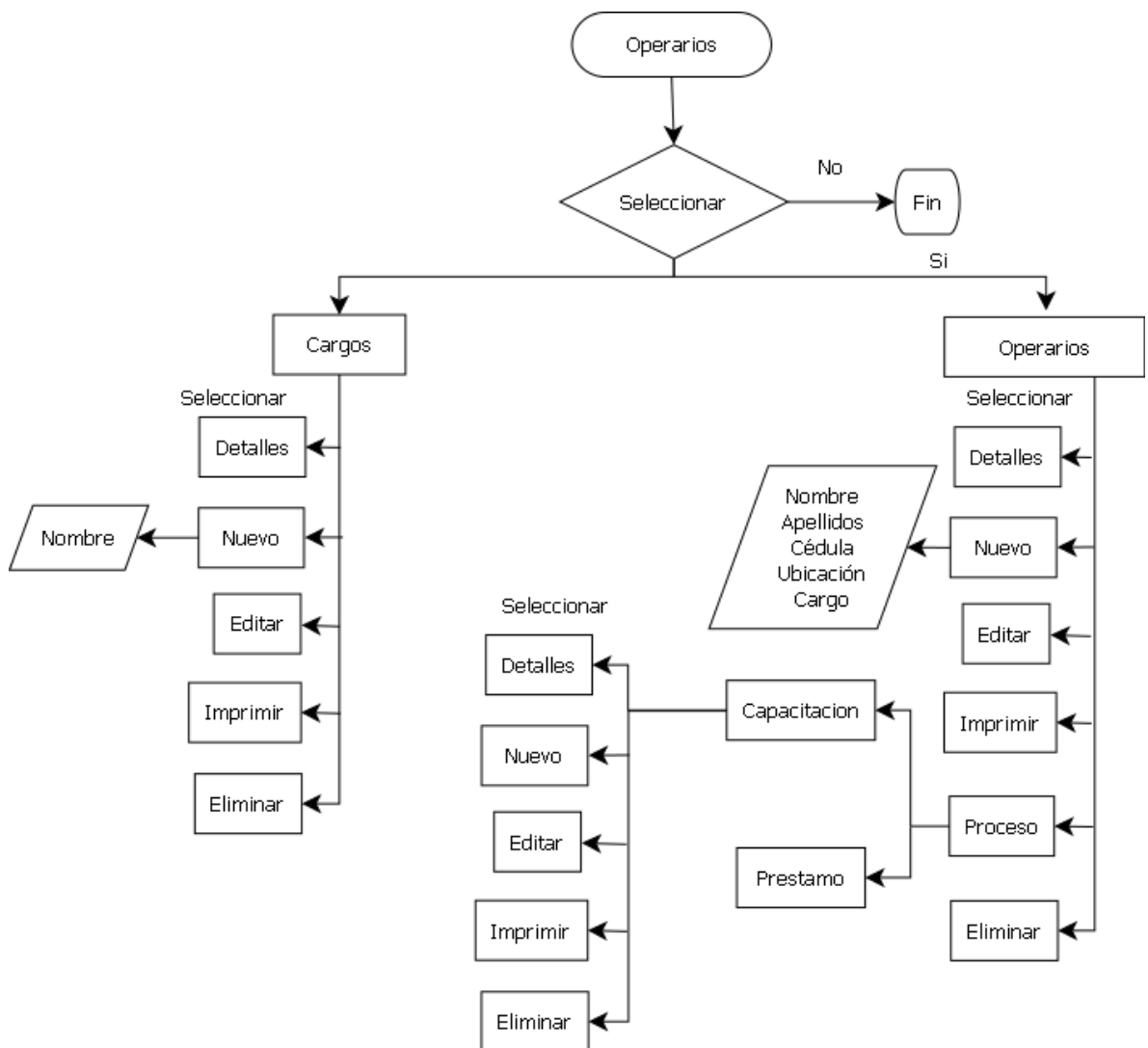
Figura 53. Continuación flujo de datos módulo configuración.



Fuente. Autores.

4.2.3.6 Modulo Operarios. El módulo de operarios permite crear, editar, eliminar cargos, operarios y capacitaciones. De tal forma que posteriormente, posteriormente estas capacitaciones pueden ser relacionadas con un operario. Además, desde este módulo, es posible consultar los préstamos que tiene cada operario actualmente.

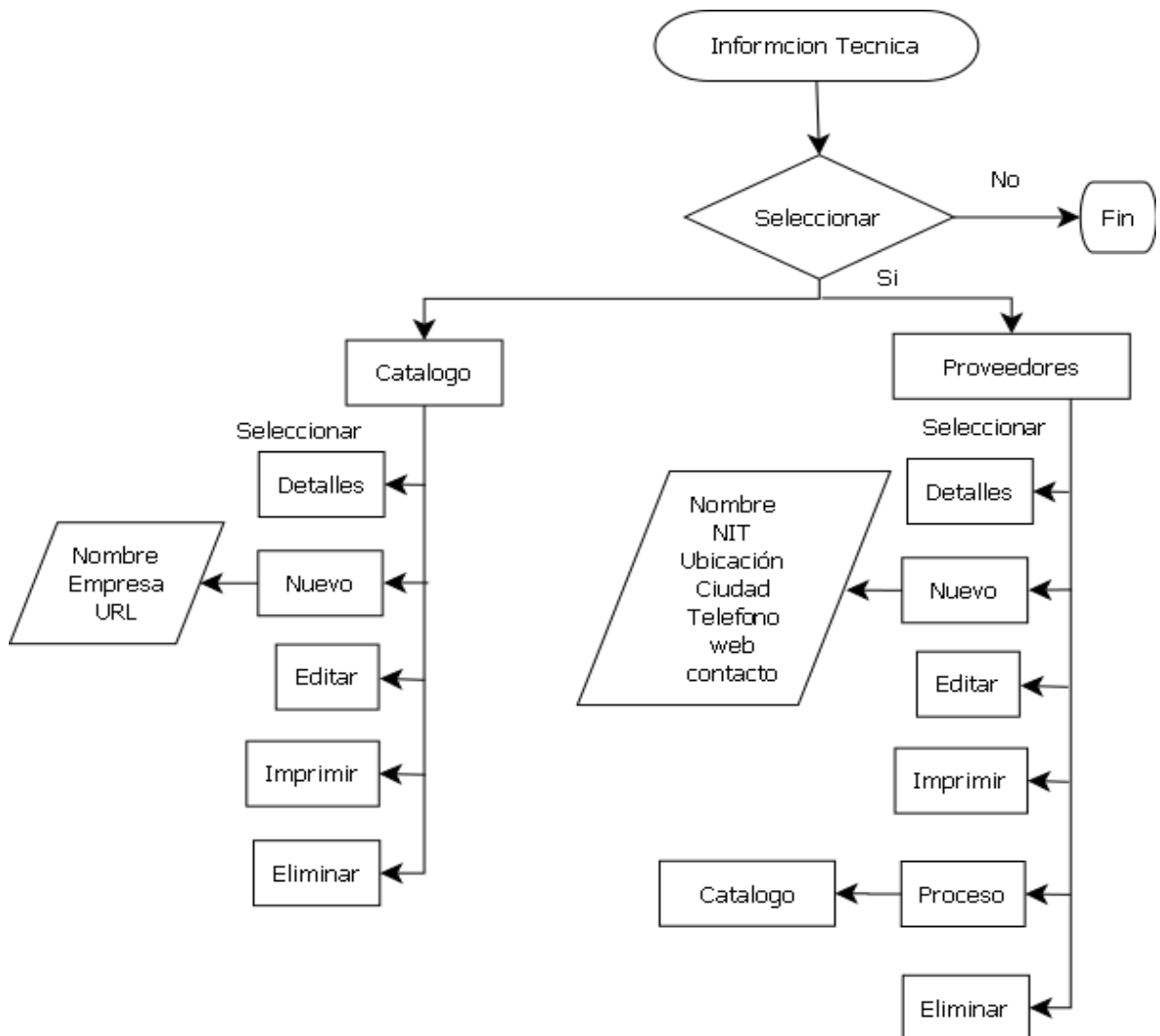
Figura 54. Flujo de datos módulo operarios.



Fuente. Autores.

4.2.3.7 Módulo Información Técnica. El módulo de información técnica permite crea, modificar o eliminar información de proveedores y catálogos. También es posible consultar los catálogos por proveedor.

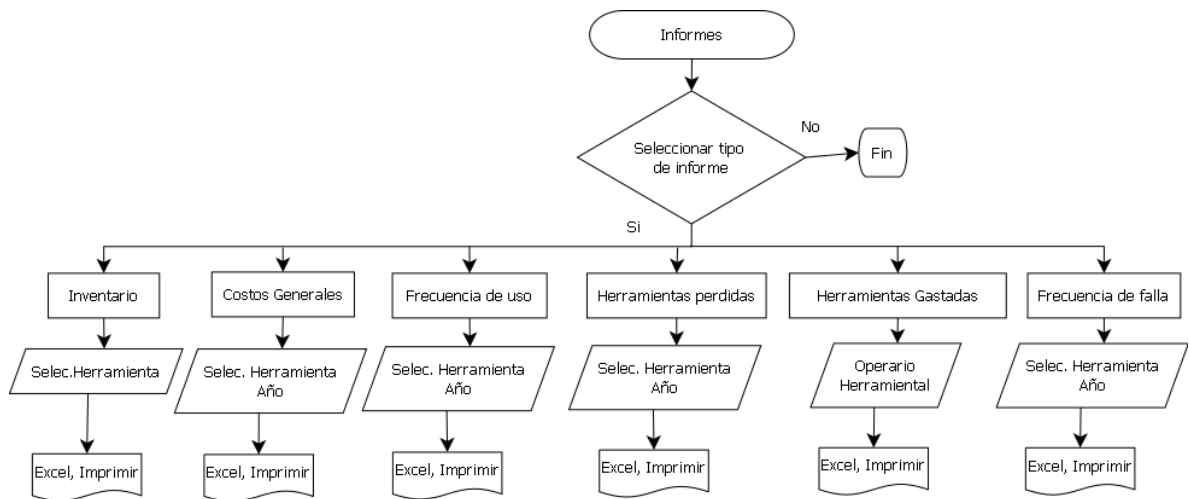
Figura 55. Flujo de datos módulo información técnica.



Fuente. Autores.

4.2.3.8 Módulo de Informes y Reportes. El módulo de informes y reportes permite generar informes de inventario, costos generales, frecuencia de uso, herramientas perdidas, herramientas dadas de baja y frecuencia de fallas.

Figura 56. Diagrama de flujo modulo Informes



Fuente. Autores.

4.2.4 Diseño de la interfaz del usuario. Es un proceso iterativo donde los usuarios interactúan con los diseñadores de la interfaz para decidir las características, organización, apariencia y funcionamiento de la interfaz de usuario del sistema.

Es por esto que la interfaz hombre-maquinas debe ser diseñada de tal manera que el usuario no cometa errores por un diseño inadecuado.

Los factores los cuales hay que tener en cuenta a la hora de diseñar son:

La comodidad del usuario. Afecta a la ansiedad, frustración, confusión, fatiga.

La productividad del usuario. Es mejor en la medida en que sea necesario seleccionar menos teclas y botones, y que los recorridos que deba realizar sean más corto y menos frecuentes.

La imagen del software. Los usuarios juzgan la calidad del sistema de información sobre todo a causa de lo que ven más directamente, es decir, a causa de las interfaces.

Por lo tanto es necesario recoger toda la documentación sobre las tareas actuales y futuras, con aspectos que hagan fácil el diseño de la interfaz como:

- La tarea en sí, su frecuencia y que usuarios la realizan.
- Su situación dentro del flujo de tareas, es decir, cuales la preceden, la siguen o la interrumpen y las interdependencias con otras tareas que obliguen a seguir un orden determinado.
- Que información entra y sale y cuáles son los resultados y hacia dónde van.
- Que documentos y herramientas son necesarios
- Cuáles son los problemas y errores más frecuentes
- Las quejas y sugerencias sobre cómo se realiza la tarea.

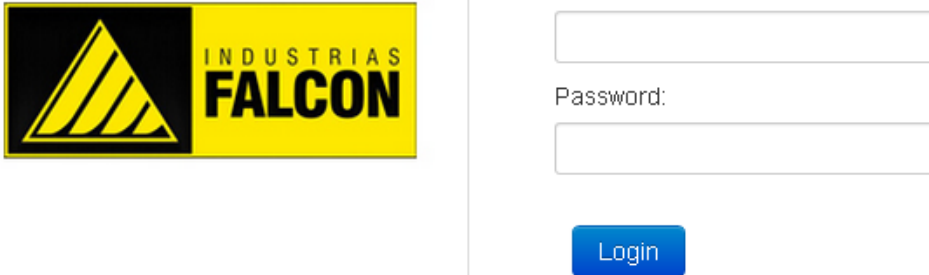
En el desarrollo del sistema de información de INDUSTRIAS FALCON S.A.S. se tuvieron en cuenta cada una de las tareas para el diseño de cada módulo y sobre todo los requerimientos que el usuario del software quería, permitiendo organizar la información de acuerdo a las entradas y salidas del software.

El primer diseño de la interfaz se realizó en una presentación en PowerPoint, la cual se presenta en el ANEXO A, donde se puede visualizar un modelo de las características que debe llevar el software, siguiendo los aspectos de diseño y flujo de la información.

4.2.5 Programas usados para el desarrollo de Gerherfal. Para el desarrollo de Gerherfal, se usaron los siguientes programas. El lenguaje de programación fue PHP, para el desarrollo de la base de datos, se utilizó el programa MYSQL; Framework ZEND; finalmente, el software se encuentra en el servidor RackSpace.

4.2.6 Seguridad y control. En el diseño del sistema se tuvo en cuenta la seguridad del sistema, ya que la información almacenada es importante para la empresa, y debe estar protegida de personas no autorizadas que puedan modificar y destruir la información, por lo tanto el usuario requiere de un clave de acceso para ingresar al sistema.

Figura 57. Seguridad del sistema



user name:

Password:

Login

Fuente. <<http://falcon.easydev.co/index/>>

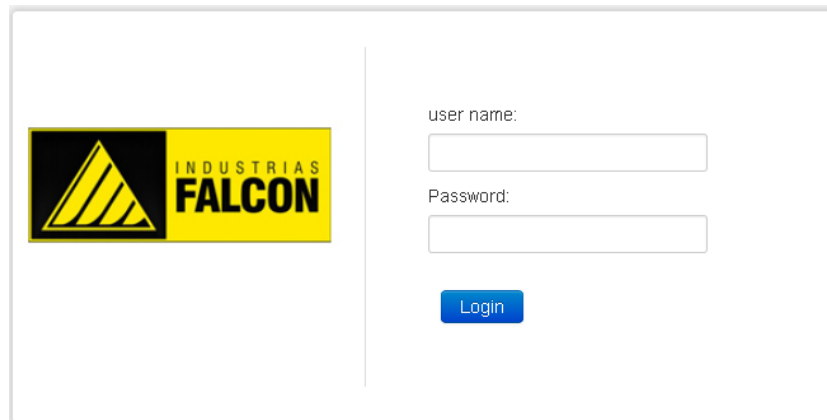
5. DESCRIPCIÓN DEL SOFTWARE.

5.1 REQUERIMIENTOS DE HARDWARE.

Los requerimientos de hardware para una aplicación Web son inferiores a los software de escritorio, esto se debe a que las aplicaciones Web se alojan y ejecutan en un servidor externo, y por esto el uso de memoria RAM es inferior. Además, la aplicación es compatible con cualquier sistema operativo que se use, pues solo se necesita un navegador de internet para ser ejecutada. Otra de las ventajas que tienen las aplicaciones Web es que permiten acceder a la información almacenada en los servidores desde un computador conectado a internet o a la red local (intranet), por lo que se puede disponer de la información en cualquier lugar del mundo, pues se cuenta con información centralizada almacenada en bases de datos remotas. Para resumir, para acceder al sistema, es necesario tener un ordenador con las siguientes características:

- Procesador: Intel dual core 1,5 GHz o superior
- Memoria RAM: 1GB (Gigabytes) o superior
- Espacio en Disco Duro: 10 GB de espacio o superior
- Resolución de pantalla: 1280 X 960 pixeles o superior.
- Impresora: para la generación de reportes.
- Conexión a internet: mínimo 512 Kbps o superior.
- Sistema Operativo: Windows 98 SE, Windows 200 SP3, Windows server 2003, Windows XP Service Pack 2 o superior.
- Firefox 13.0.1 o Google Chrome
- Java 6.0

Figura 58. Ingreso al sistema.



The image shows a web-based login interface. On the left side, there is a logo for 'INDUSTRIAS FALCON' featuring a stylized yellow and black triangle. To the right of the logo, there is a vertical line separating it from the login form. The login form contains two text input fields: the first is labeled 'user name:' and the second is labeled 'Password:'. Below the password field is a blue button with the text 'Login' in white.

Fuente. <<http://falcon.easydev.co>>

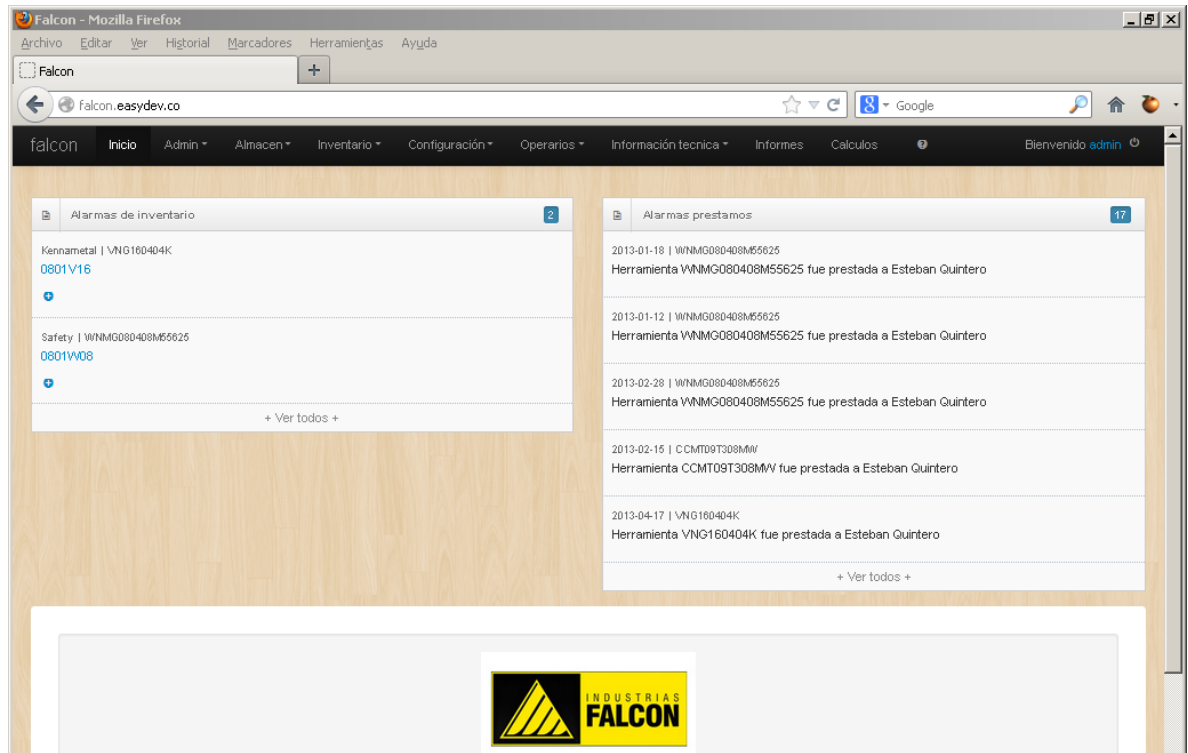
5.2 INGRESO AL SISTEMA.

Aprovechando una de las ventajas que tienen las aplicaciones web sobre los software de escritorio, la cual permite acceder a través de un navegador Web, sin la necesidad de ser descargada, instalada y configurada. En este caso el ingreso al sistema se hace a por medio de la siguiente dirección Web: <http://falcon.easydev.co>, ingresando el nombre de usuario y la contraseña respectiva.

5.3 TIPO DE USUARIO Y ACCESO A LA INFORMACIÓN.

Para acceder al sistema, es necesario que se tengan distinciones entre los usuarios que van a acceder al sistema, con el fin de evitar la pérdida de información o la pérdida de datos. Sin embargo, el administrador del sistema es quien asigna los niveles de acceso y crea las contraseñas para los usuarios.

Figura 59. Interfaz inicial de Gerherfal para el administrador.



Fuente. < <http://falcon.easydev.co/index/index/>>

5.4 ORGANIZACIÓN DE GERHERFAL.

Para el desarrollo del sistema de información para el gerenciamiento de herramientas en la línea metalmecánica de Industrias Falcon S.A.S., inicialmente, se propusieron seis módulos, los cuales eran informes y reportes, alarmas, información de proveedores, selección, datos generales e inventario, sin embargo, en el desarrollo del proyecto se incluyeron dos módulos adicionales, llamados almacén y operarios, con el fin de mejorar la organización de la información y tener un mejor control.

Antes de describir detalladamente los módulos del sistema, es necesario primero describir los iconos y las funciones de estos en el sistema

Tabla 16. Funciones de los botones de herramientas.










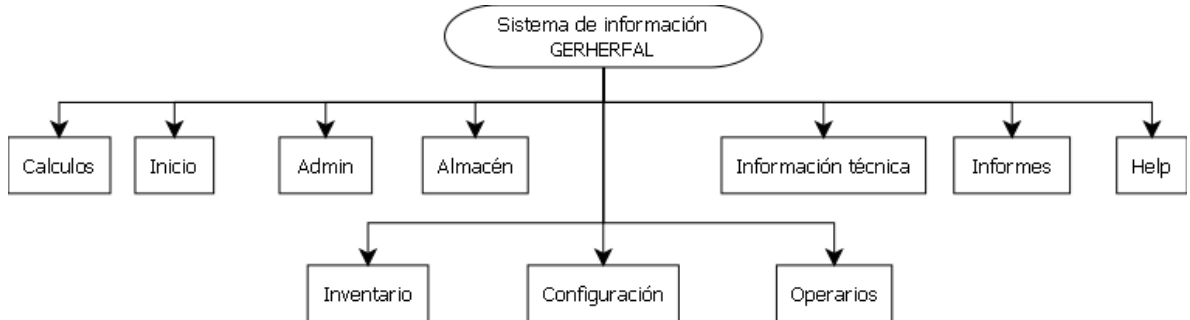
Icono	Nombre	Función
	Buscar	Permite filtrar los datos que se estén mostrando en el momento de acuerdo con una palabra clave.
	Nuevo	Permite hacer un nuevo registro de acuerdo con la aplicación donde se encuentre el usuario
	Descargar a Excel	Permite descargar la tabla o informe que se esté visualizando.
	Imprimir	Permite imprimir la información que se esté visualizando.
	Agregar ítems	Este botón permite el ingreso de varios ítems de una misma herramienta.
	Modificar	Permite modificar la información que se esté visualizando
	Procesar	Permite gestionar acciones con los ítems, por ejemplo, visualizar los préstamos actuales por operario o las capacitaciones del mismo
	Detalles	Permite observar la información completa del ítem que esté tratando.
	Eliminar	Permite eliminar el registro hecho.
Fuente. Autores.		

Figura 60. Módulos de GERHERFAL.



Fuente. Autores

5.4.1 Módulo Inicio. El módulo inicio está diseñado, para proporcionar al usuario alarmas que informen sobre una disminución considerable en la cantidad de las herramientas de corte disponible en el almacén. También debe generarse una alarma cuando algún operario no devuelva la herramienta después de cierto lapso de tiempo (dos semanas). En resumen, con este módulo se garantizara que siempre haya una mínima cantidad de herramientas y controlar que no hayan perdidas del inventario.

5.4.2 Módulo Admin. El módulo admin es para uso exclusivo del administrador del sistema, pues desde este módulo, se controlara el acceso al sistema, es decir, desde este módulo se generaran los usuarios y permisos que van a tener los mismos.

5.4.3 Módulo Almacén. Uno de los objetivos principales del gerenciamiento de herramientas, es reducir los tiempos de preparación de la herramienta. Para lograr este objetivo, es necesario conocer el lugar preciso donde esta se encuentra. Para ello fue creado un almacén virtual, que constaba de almacenes que contienen estantes que a su vez contienen bandejas, esto con el fin de emular lo que se

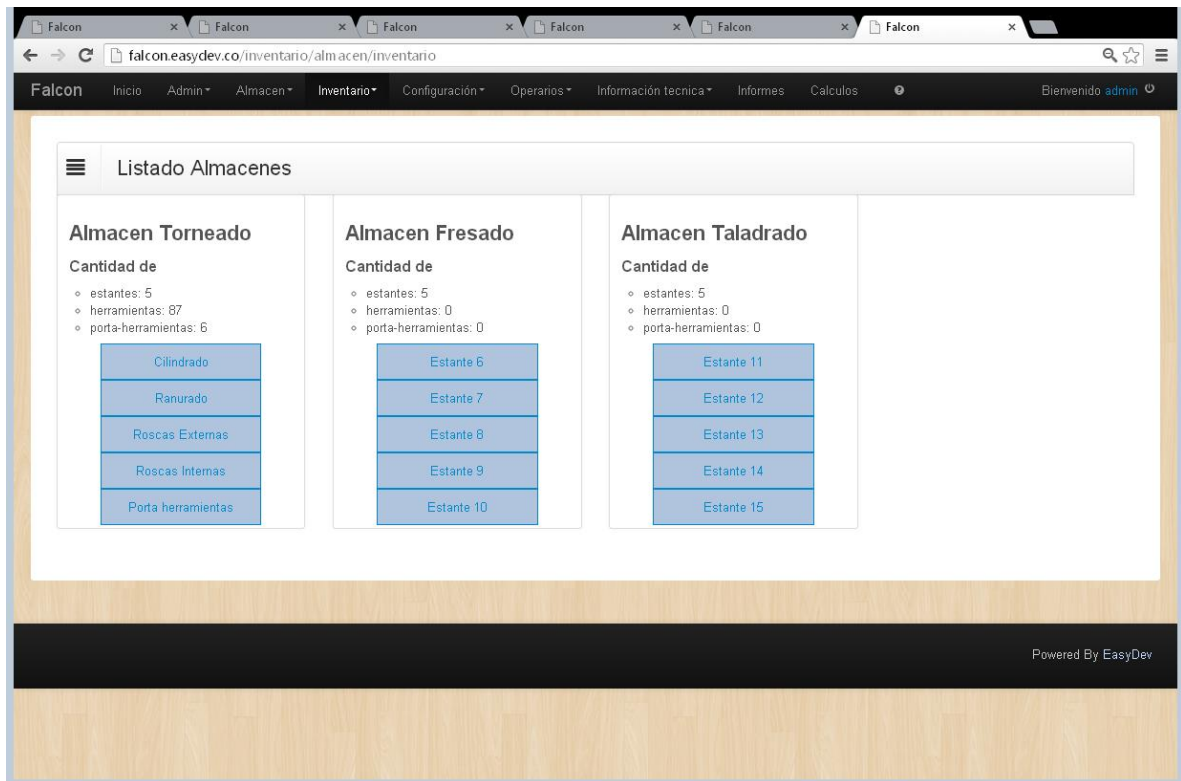
tiene en el taller de la línea de metalmecánica, con ello, cuando una herramienta es requerida para hacer un préstamo, es posible ubicarla en el menor tiempo posible. Asimismo, desde este módulo se generan los préstamos y hacer devolución de las herramientas, esto se hace por medio del submódulo de préstamos.

Dentro de los requerimientos del sistema era necesario que el software ayudara en la selección de la herramienta adecuada para determinado trabajo y que además se suministraran las condiciones adecuadas para la operación. Para esta labor, el módulo de inventario cuenta con una herramienta de búsqueda que permite filtrar las herramientas dando como variables de entrada, la forma de la herramienta, la tecnología, la aplicación, el material o el tamaño.

5.4.4 Módulo Inventario. En este módulo se encuentra el listado de todas las herramientas (herramientas de corte, portaherramientas, accesorios) en la empresa, además, el software, definirá las herramientas que se encuentran en operación, disponibles en el almacén y dadas de baja. De manera similar, se puede consultar la cantidad de herramienta que se encuentra como reserva (stock).

5.4.4.1 Inventario. Por medio de este submódulo, es posible consultar el almacén virtual que se creó con el fin de obtener de manera rápida la ubicación de la herramienta. A continuación se muestra como se presentan los almacenes, estantes y bandejas.

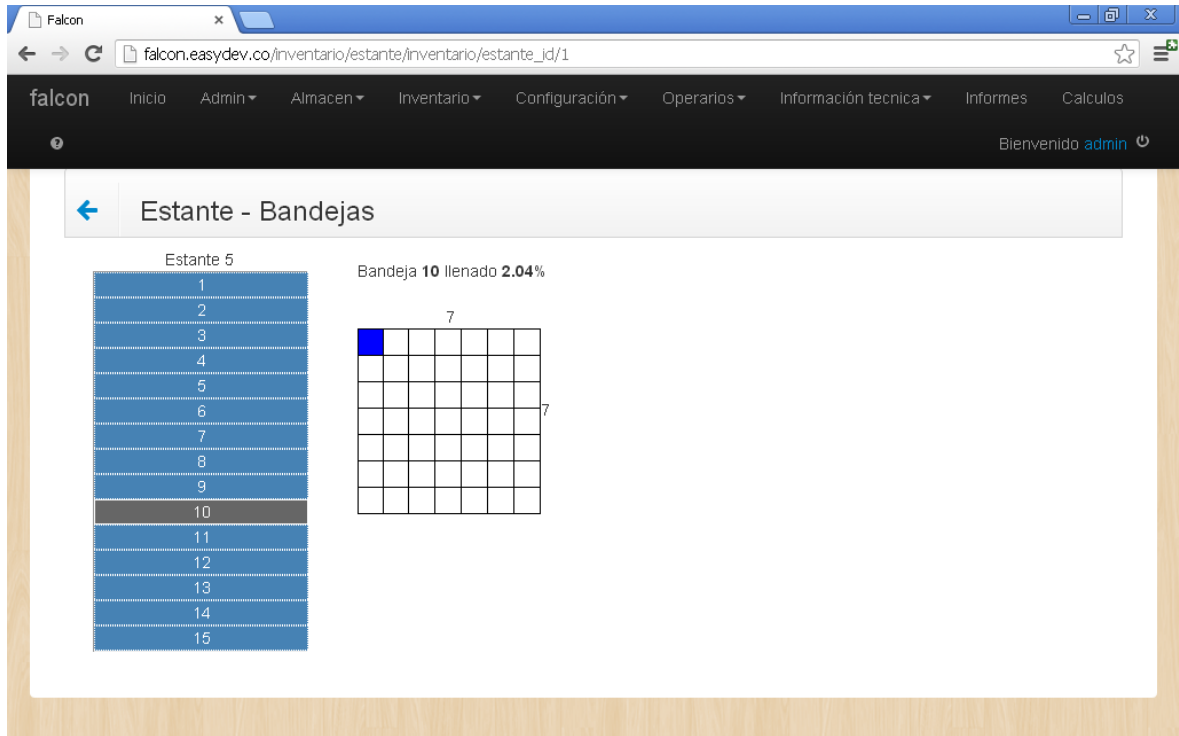
Figura 61. Visualización de almacén.



Fuente. < <http://falcon.easydev.co/inventario/almacen/inventario> >

Fueron creados tres estantes virtuales, en los cuales se van a alojar las herramientas de torneado, fresado y taladrado, sin embargo es posible cuantos almacenes sean necesarios, con la cantidad de estantes que el mismo disponga.

Figura 62. Visualización estantes y bandejas.



Fuente. < http://falcon.easydev.co/inventario/estante/inventario/estante_id/1 >

La visualización de estantes, permite observar independientemente cada uno, con las bandejas que fueron creadas para el mismo, al hacer clic en una de las bandejas, es posible observar los espacios ocupados (en azul) y libres (en blanco).

5.4.4.2 Portaherramientas. Este submódulo fue creado para crear, modificar o eliminar los portaherramientas.

5.4.4.3 Herramientas. En este submódulo es posible crear, modificar, eliminar los diferentes tipos de herramientas de corte que se estén trabajando en el almacén y haciendo clic en el icono de procesar, el software conducirá al usuario hasta la el submódulo de ítems.

5.4.4.4 Ítems. El submódulo de ítems fue diseñado, para tener la información referente de la ubicación, cantidad y estado (en almacén, prestada, dada de baja) de cada una de las herramientas y portaherramientas que se encuentren actualmente en la empresa.

La diferencia entre los dos primeros submódulos e ítems, es que en el módulo de ítems, se va a visualizar información referente a cantidades disponibles o en préstamo de las herramientas del almacén, mientras que en los dos primeros, solo voy a poder observar información técnica de las herramientas.

5.4.5 Módulo Configuración. Este módulo está dividido en cuatro submódulos, el primero de ellos tiene que ver con el código interno que fue creado y se describe en la sección 3.5, fue diseñado para crear, modificar y eliminar las tecnologías, tipo de elemento, la forma y el tamaño.

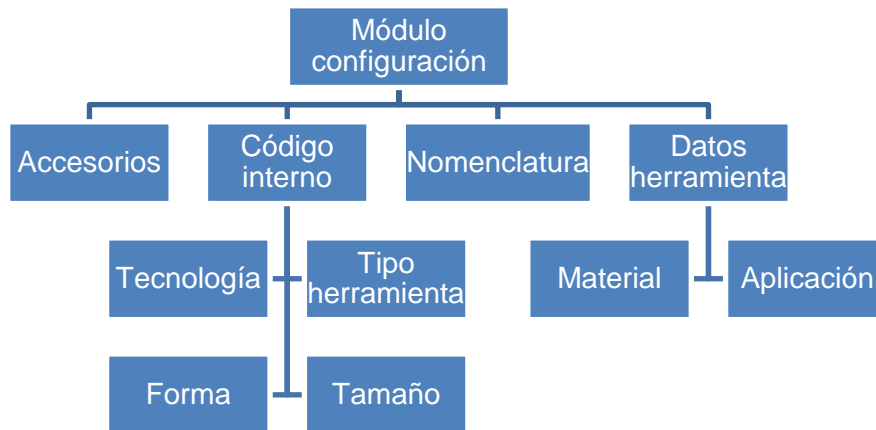
La sección referente a accesorios, está diseñada para crear, modificar o eliminar accesorios de los portaherramientas.

La sección de datos herramienta permite crear, modificar o eliminar materiales y aplicaciones (acabado fino, desbaste, acabado medio) de la herramienta de corte, esta información será usada en el módulo de selección, para cuando un usuario necesita soporte al momento de seleccionar una herramienta para determinado trabajo.

Las herramientas tienen un código asignado por el fabricante que consta de doce secciones de uno o dos dígitos cada una, en los cuales se encuentra información técnica de las herramientas de corte (forma, tamaño, aplicación, forma de sujeción, etc.), como ayuda al usuario, se puede visualizar esta información de forma más rápida y fácil. Sin embargo, para que sea posible, es necesaria que

cada una de las secciones sea agregada de forma individual en el submódulo de nomenclaturas.

Figura 63. Módulo configuración.



Fuente. Autores.

5.4.6 Módulo Operarios. Este módulo se creó con la finalidad de tener disponible la información básica de los operarios (nombre, apellido, cedula, etc.). Además, haciendo clic en el botón de procesar, es posible obtener información de las transacciones hechas (las herramientas que se encuentran prestadas actualmente y las devoluciones) e información de las capacitaciones que han tomado. Este módulo es importante, pues antes de poder hacer las transacciones de herramientas, primero es necesario crear los operarios que van a recibirlas.

5.4.7 Módulo Información Técnica. En este módulo se organizó la información de los proveedores y de los catálogos de los mismos, en este módulo se encuentra el nombre de la empresa, el NIT, la dirección, la ciudad, teléfono, página web, nombre del contacto o vendedor, correo electrónico, teléfono y celular del contacto.

Al hacer clic en procesar, es posible visualizar el catalogo del proveedor. Este módulo se diseñó, con el fin de tener a mano la información de contacto de los proveedores y además poder consultar la información técnica de las herramientas.

5.4.8 Módulo Informes y Reportes. El módulo de informes y reportes es uno de los más importantes, pues con él se va a evaluar el funcionamiento de la línea de metalmecánica, en este módulo, se presentan cinco tipos de informes diferentes, los cuales son

- Inventario de herramientas. En este informe se presenta una tabla con la cantidad de herramientas que están en el almacén, prestadas y dadas de baja, permitiendo conocer y controlar el inventario constantemente.
- Herramientas gastadas. En este informe se presenta una lista de las herramientas que han sido usadas por operario, además, se puede observar las fechas de préstamo y devolución. Con este informe es posible conocer de forma permanente la cantidad de herramientas que está gastando cada operario, con el fin de identificar si algún operario malgasta las herramientas.
- Costos generales. Con este informe es posible determinar los gastos que se han generado en la línea de metalmecánica por concepto de herramientas gastadas y compradas. Para una mejor visualización del informe, se pueden filtrar los datos por año.
- Frecuencia de fallas. En este informe, es necesario seleccionar una herramienta y el año para el cual se necesita que sea generado el informe, posteriormente, se presenta un gráfico en el cual se muestra el número de veces que la herramienta fallo por mes. A partir de este informe es posible evaluar cuales

herramientas están fallando constantemente para posteriormente evaluar la causa del problema y solucionarlo.

- Frecuencia de uso. Para generar este informe, hay que seleccionar la herramienta y el año para el que se necesita el informe. Después de esto, se presenta un gráfico en el cual se muestra el número de veces que se usó. Con este informe es posible observar cuales herramientas son las más usadas y de esta forma mantener un stock mayor.

5.4.9 Módulo de Cálculos. Este módulo es fundamental para el desarrollo del software, pues con este, la línea de metalmecánica podrá estimar los costos por gastos de herramientas que se generen al hacer un maquinado de varias piezas. La teoría presentada en las secciones 1.6 y 1.7, se usó para con ella proveer al ingeniero encargado de la producción un estimado de las herramientas gastadas, el tiempo efectivo de ejecución de la operación y el costo debido a las herramientas para un lote de piezas.

5.4.10 Módulo de ayuda (?). En el módulo de ayudas se encuentra disponible el manual de usuario que se describe en el anexo B.

6. PRUEBAS AL SISTEMA.

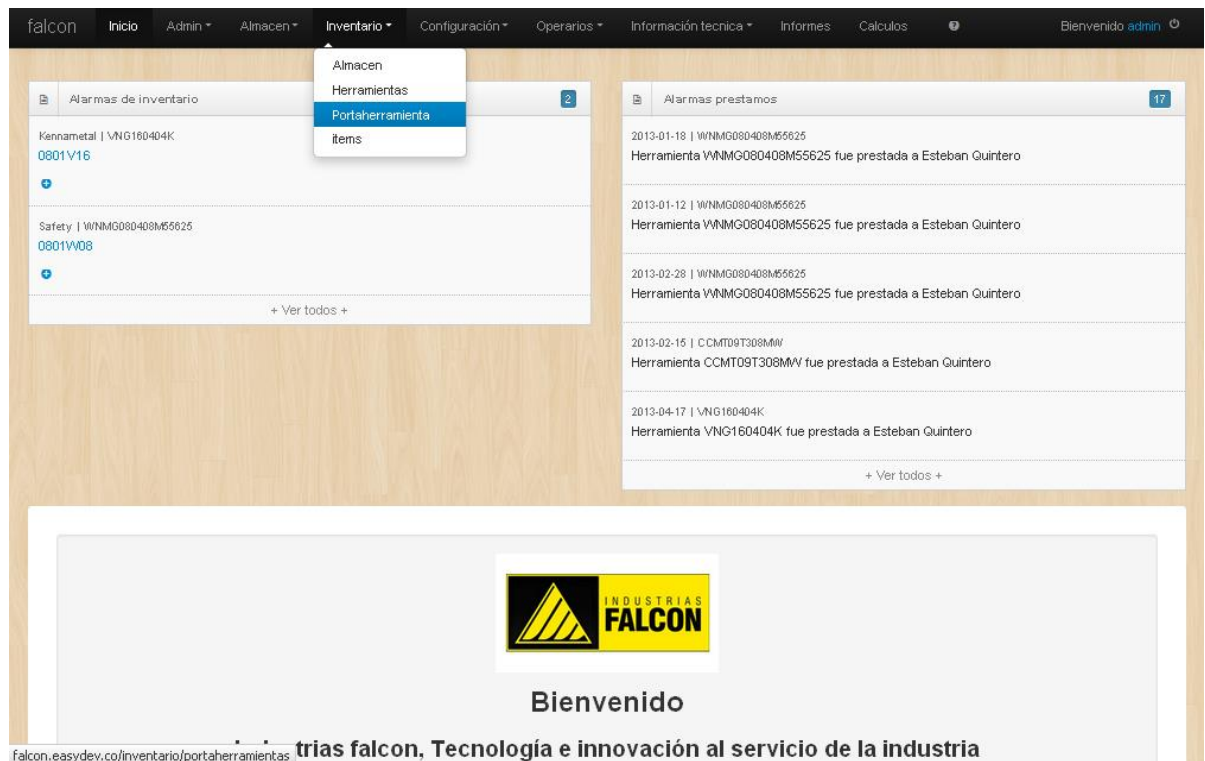
Las pruebas del Software son las que permiten verificar y revelar la calidad de un producto software. Son usadas para identificar las posibles fallas de implementación, calidad o usabilidad de un programa y consiste en probar las aplicaciones construidas. Al sistema se le realizaron varias pruebas como las que se mencionan a continuación:

- Pruebas de validación. Son el proceso de revisión que determina si el sistema producido cumple con su función. La validación es el proceso de comprobar que lo que se ha especificado por el usuario es lo que realmente requería. Para esta prueba se comprobó que las salidas del sistema estuvieran completas y detalladas.
- Pruebas de integración. Son aquellas que se ejecutan después de las pruebas de validación. Se refieren a la prueba o pruebas de todos los elementos unitarios que componen un proceso, hecha en conjunto, es decir, funcionando todo junto. Para esta prueba se comprobó que la información compartida entre módulos del sistema se almacenara y mostrara de forma correcta, un ejemplo de integración de los módulos del sistema de información se da cuando se carga un nuevo ítem y luego puede ser visualizado para préstamos; o cuando al agregar una herramienta, aparecen disponibles los portaherramientas que fueron agregados, para así ser vinculados con la herramienta de corte.

6.1 PRUEBAS DE REGISTRO DE HERRAMIENTAS Y PORTAHERRAMIENTAS.

6.1.1 Prueba de Registro de Portaherramientas. En esta prueba se ingresa al módulo inventario, en donde se ingresara un nuevo portaherramientas, para esto previamente se incluyó información referente a los portaherramientas usados en la empresa, ver figura 64.

Figura 64. Ingresar Portaherramientas.



Fuente. < <http://falcon.easydev.co/>>

En este submódulo se encuentran los portaherramientas que ya han sido agregados, y se dará inicio a ingresar uno nuevo.

Figura 65. Submódulo de portaherramientas.

Nombre	Marca	Código de pedido	Código de fabricante	Existencia	Almacen	Estante	Bandeja	Tipo Herramienta	Proveedor	Acciones
PH ranurado SV	sandvik	INEQ305	R151232525	En almacen	Torneado	Estante 5	5	2 Porta herramientas	Representaciones Jorge Hernandez	[Edit] [Delete] [Add]
Porta H ranurado A4	Kennametal	INEQ115	A4SMR2525M0417	En almacen	Torneado	Estante 5	4	2 Porta herramientas	Representaciones Jorge Hernandez	[Edit] [Delete] [Add]
PortaH perfil W	Safety	INEQ110	MMLNR2525M08	En almacen	Torneado	Estante 5	3	2 Porta herramientas	Representaciones Jorge Hernandez	[Edit] [Delete] [Add]
PortaH perfil C	Safety	INEQ106	SCLR2020K09	En almacen	Torneado	Estante 5	2	2 Porta herramientas	Representaciones Jorge Hernandez	[Edit] [Delete] [Add]
Porta H perfil V	Safety	INEQ100	DVJNR2525M	En almacen	Torneado	Estante 5	1	2 Porta herramientas	Representaciones Jorge Hernandez	[Edit] [Delete] [Add]
PH rosca cuadrada	Kennametal1	INEQ223	NSR2525M3	En almacen	Torneado	Estante 5	10	2 Porta herramientas	Representaciones Jorge Hernandez	[Edit] [Delete] [Add]

Mostrando Registros 1 - 6 de 6

Fuente. < <http://falcon.easydev.co/>>

Para el correcto funcionamiento del software es necesario llenar todos los datos con la información correcta, de lo contrario las salidas del sistemas se verán afectadas, para llenar la información es necesario información de los proveedores de cada elemento, como se observa en la figura 66.

Figura 66. Agregar nuevo portaherramientas.

The screenshot shows a web browser window with the URL falcon.easydev.co/inventario/portaherramientas. The page title is "Agregando PortaHerramientas". The interface is organized into two main sections: "Básicos" and "Clasificación".

Básicos

- Nombre:
- Marca:
- imagen:
- Existencia:
- Proveedor:

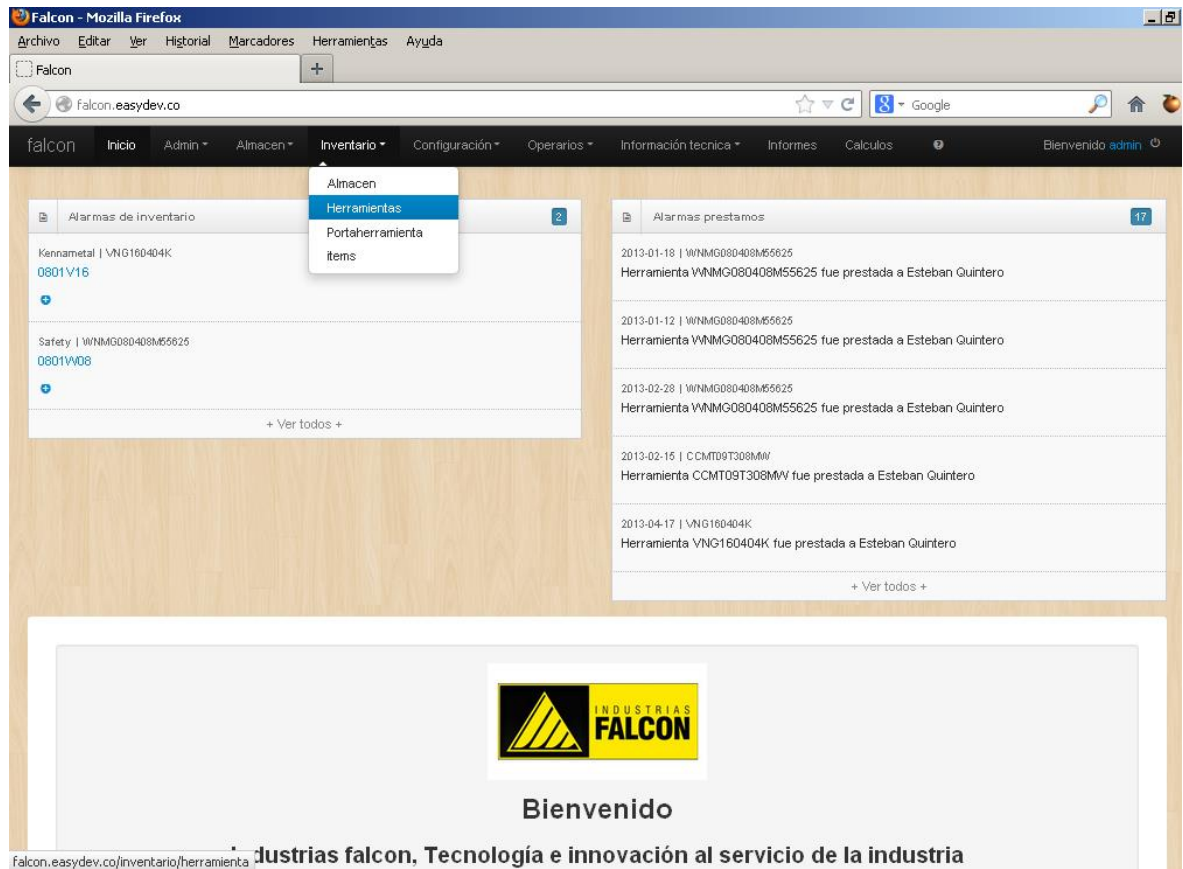
Clasificación

- Tipo Herramienta:
- Tecnología:
- Forma:
- Tamaño:

Fuente. < <http://falcon.easydev.co/inventario/portaherramientas>>

6.1.2 Prueba de Registro de herramientas. También se realizó el registro de las herramientas como elemento principal en el funcionamiento del software, se verificó la información con los catálogos de los fabricantes de las herramientas, ver figura 67.

Figura 67. Ingresar información de herramienta



Fuente. < <http://falcon.easydev.co/inventario/portaherramientas>>

Se llena cada uno de los campos, con la información específica de la herramienta, cada campo permitirá que las salidas del software sean completas, ver figura 68.

Figura 68. Agregando nueva herramienta.

The screenshot shows a web browser window titled 'Falcon - Mozilla Firefox' with the URL 'falcon.easydev.co/inventario/herramienta'. The page has a navigation menu with items: Inicio, Admin, Almacen, Inventario, Configuración, Operarios, Información técnica, Informes, Calculos, and Bienvenido admin. The main content area is titled 'Agregar Herramienta' and is divided into two sections: 'Básicos' and 'Clasificación'. The 'Básicos' section contains four input fields: 'Marca', 'imagen' (with an 'Examinar...' button), 'Descripción', and 'Precio'. The 'Clasificación' section contains three dropdown menus: 'portaherramienta', 'Operacion' (with options: Ranurado y Tronzado, Perfilado, Fresado Plano), and 'Tecnología'.

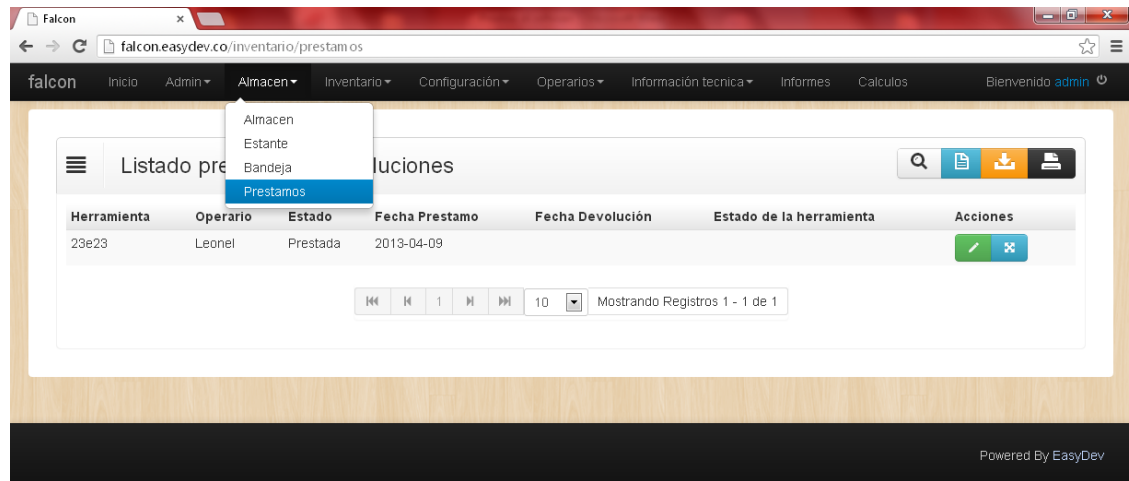
Fuente. < <http://falcon.easydev.co/inventario/herramienta>>

Finalmente después de guardar, la herramienta aparece como un nuevo elemento en el inventario.

6.2 PRUEBAS DE PRÉSTAMO DE HERRAMIENTAS.

Esta prueba es importante, ya que permite tener un control adecuado de la herramienta en el momento que se preste, el ingreso del préstamo se realiza en el módulo Almacén, prestamos, como se observa en la figura 69.

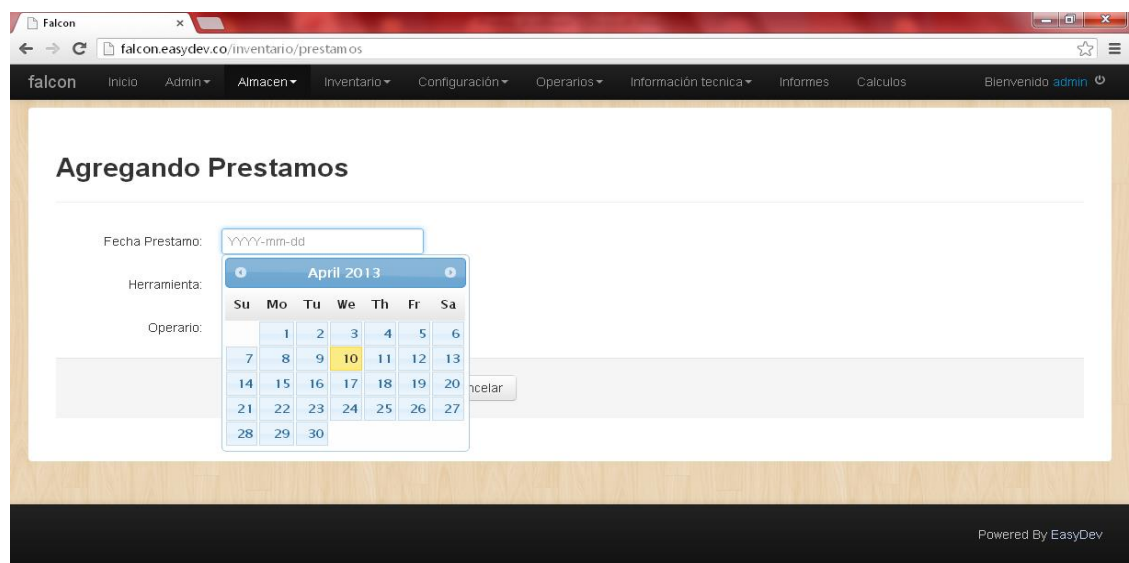
Figura 69. Submódulo de préstamos.



Fuente. < <http://falcon.easydev.co/inventario/prestamos>>

Se ingresan los datos requeridos para el préstamo de la herramienta, como fecha de préstamo, nombre de la herramienta y operario que la requiere, ver figura 70.

Figura 70. Haciendo un nuevo préstamo.



Fuente. < <http://falcon.easydev.co/inventario/prestamos>>

Se ingresa la información requerida y se guarda, mostrando el préstamo que se encuentra actualmente, ver figura 71.

Figura 71. Visualización nuevo préstamo.



Herramienta	Operario	Estado	Fecha Prestamo	Fecha Devolución	Estado de la herramienta	Acciones
Kennametal	Leonel	Prestada	2013-04-13			 
Kennametal1	Leonel	Prestada	2013-04-12			 
Kennametal2	Leonel	Prestada	2013-04-12			 
Kennametal2	Ramiro	Prestada	2013-04-12			 
23e23	Leonel	Prestada	2013-04-09			 

Fuente. < <http://falcon.easydev.co/inventario/prestamos>>

Para la devolución, el administrador selecciona la herramienta que se va a entregar y se dirige a la opción editar, verificara el estado de la herramienta y la fecha de devolución, de tal manera que se tenga la certeza de la devolución de la herramienta y no hayan perdidas. El sistema cuenta con varios estados de devolución que son, herramienta pérdida, falla por mal uso, falla por baja calidad, desgaste natural y bueno, ayudando a que se tenga un buen control de cada herramienta, ver figura 71.

Figura 71. Devolución de la herramienta

The screenshot shows a web browser window with the URL falcon.easydev.co/inventario/prestamos. The page has a navigation menu with items: Inicio, Admin, Almacen, Inventario, Configuración, Operarios, Información técnica, Informes, Calculos, and Bienvenido admin. The main content area is titled "Haciendo devolución" and contains a form. The form has a "Fecha Devolución:" field with the value "2013-04-15". Below it is an "Estado:" dropdown menu. The dropdown is open, showing the following options: "Seleccione opción", "ntaperdida", "fallamaluso", "fallabajacalidad", "desgastenatural", and "bueno". A "Cancelar" button is located to the right of the dropdown. The footer of the page says "Powered By EasyDev".

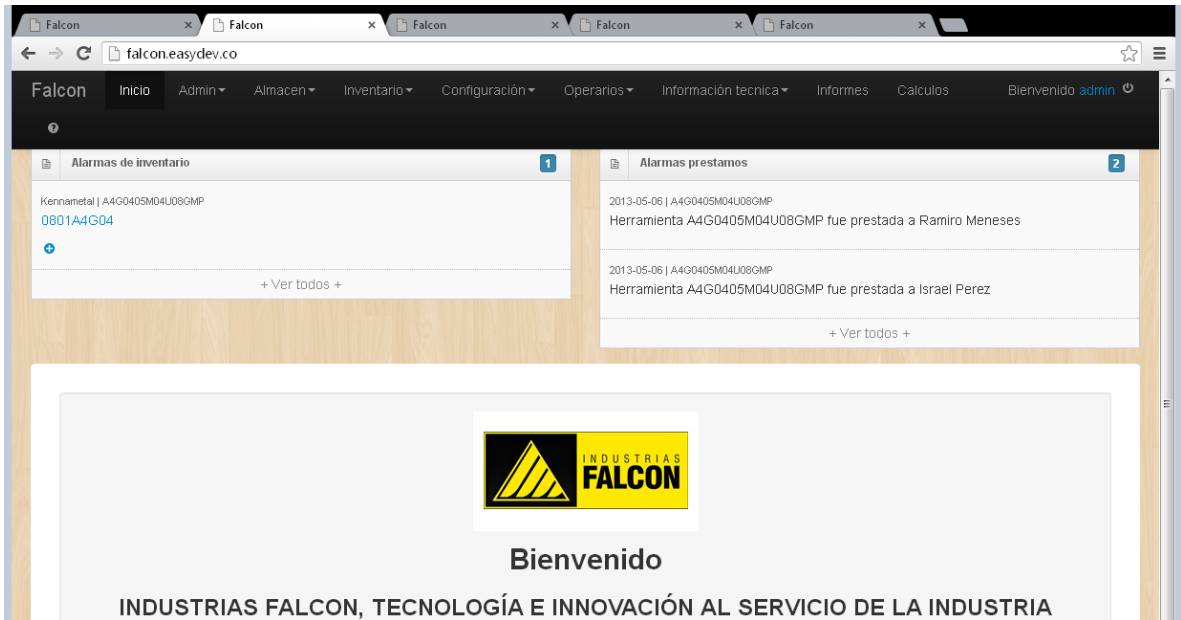
Fuente. < <http://falcon.easydev.co/inventario/prestamos>>

En el momento que se seleccione la fecha y el estado, se guarda, e inmediatamente el sistema mostrara actualizado el estado de la herramienta.

6.3 INFORMACIÓN DE LAS TRANSACCIÓN DE HERRAMIENTAS.

El sistema muestra las diferentes transacciones que han realizado los operarios, muestra las herramientas que actualmente tienen prestadas, y las herramientas que ya han devuelto junto con el estado de entrega. Se ingresa al módulo operarios, y al submódulo operarios, ver figura 72.

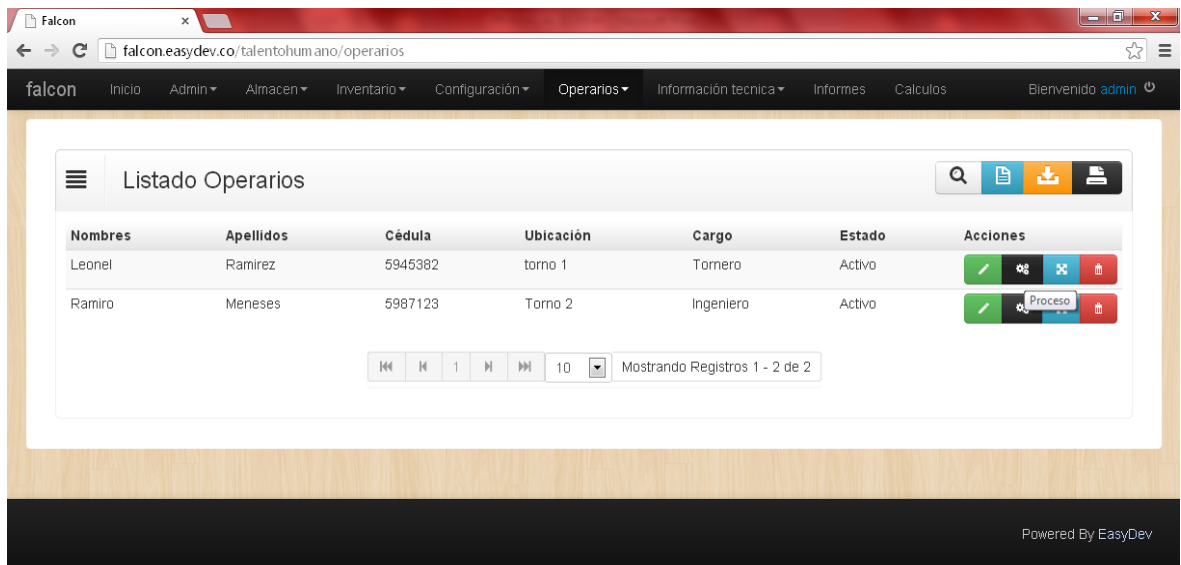
Figura 72. Ingreso a la información de operarios



Fuente. <www.industriasfalcon.com>

En el submódulo operarios se encuentran la información de cada uno, y se mira el proceso de las herramientas que están o han utilizado, ver figura 73.

Figura 73. Información de operarios.



Fuente. <<http://falcon.easydev.co/talentohumano/operarios>>

En el proceso, se puede mirar las capacitaciones o los préstamos, se ingresa a préstamos y a continuación muestra las herramientas prestadas y devueltas, con las fechas en que fueron usadas y el estado de entrega, ver figura 74.

Figura 74. Préstamos y devoluciones de herramientas por operario.

The screenshot displays the Falcon web application interface. The top navigation bar includes 'Inicio', 'Admin', 'Almacen', 'Inventario', 'Configuración', 'Operarios', 'Información técnica', 'Informes', 'Calculos', and 'Bienvenido admin'. The left sidebar has 'Capacitaciones' and 'Préstamos' (selected). The main content area is divided into two sections: 'Préstamos' and 'Devoluciones'. Each section has a search input field and a table of records.

Préstamos Table:

Herramienta	Operario	Estado	Fecha Prestamo	Fecha Devolución	Estado de la herramienta
23e23	Leonel	Prestada	2013-04-09		

Showing 1 to 1 of 1 entries

Navigation: ← Previous 1 Next →

Devoluciones Table:

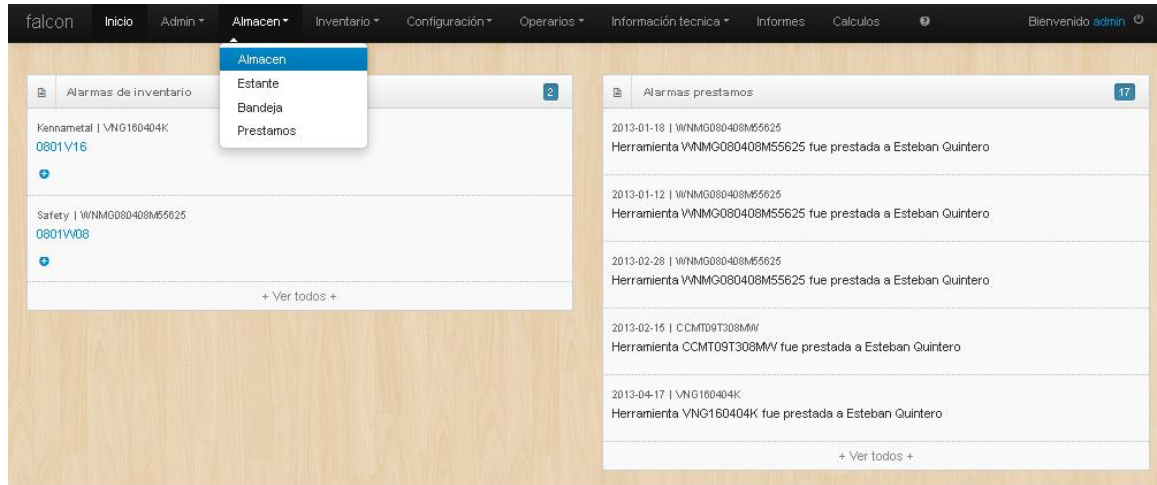
Herramienta	Operario	Estado	Fecha Prestamo	Fecha Devolución	Estado de la herramienta
23e23	Leonel	Devuelta	2013-04-09	2013-04-10	htaperdida
23e23	Leonel	Devuelta	2013-04-09	2013-04-09	fallabajacalidad
23e23	Leonel	Devuelta	2013-03-30	2013-04-09	desgastenatural
23e23	Leonel	Devuelta	2013-03-29	2013-03-31	fallamaluso
Kennametal	Leonel	Devuelta	2013-04-13	2013-04-15	htaperdida
Kennametal1	Leonel	Devuelta	2013-04-12	2013-04-14	fallamaluso

Fuente. <<http://falcon.easydev.co/talentohumano/operarios/>>

6.4 INGRESO DE ALMACÉN.

6.4.1 Crear nuevo almacén. El software permite crear un almacén dependiendo de la configuración que se requiera, cada almacén presenta un número de estantes y bandejas, para ingresar un almacén, se ingresa al módulo Almacén y submódulo almacén, ver figura 75.

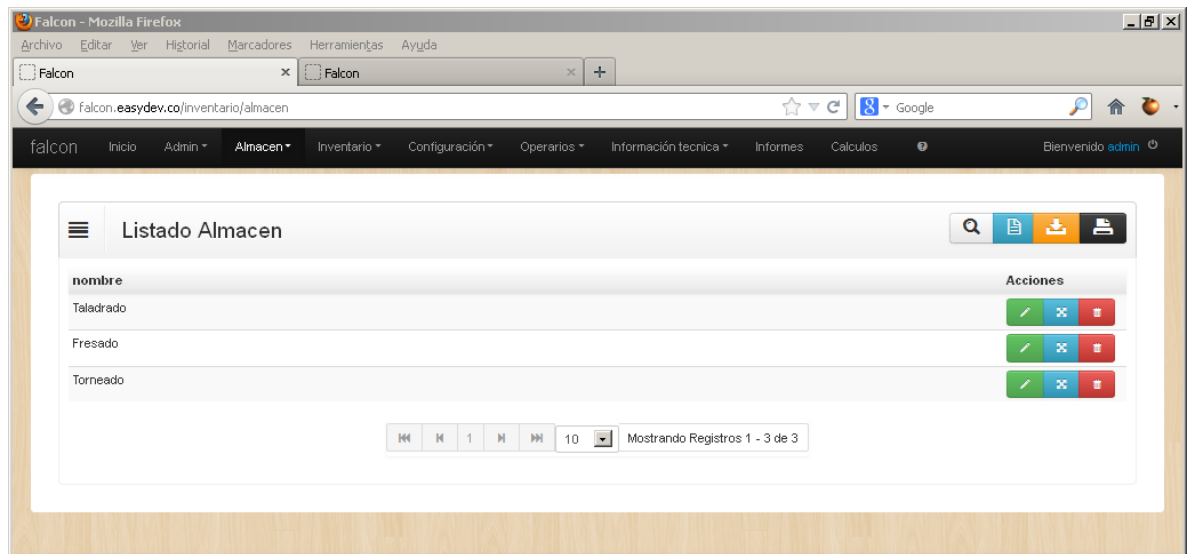
Figura 75. Ingreso al módulo almacén



Fuente. < <http://falcon.easydev.co/>>

En el submódulo almacén, se observan los almacenes que se ya se han creado y la opción de ingresar uno nuevo, ver figura 76.

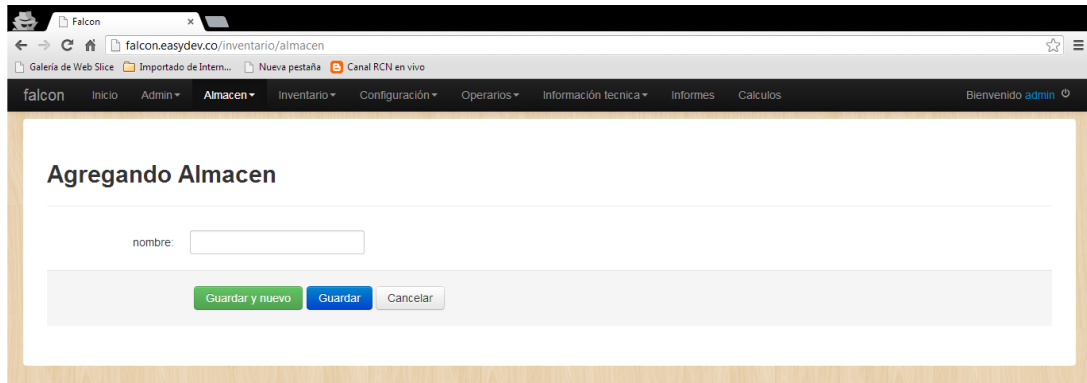
Figura 76. Lista de almacenes.



Fuente. <<http://falcon.easydev.co/inventario/almacen>>

Para agregar un nuevo almacén, se ingresa el nombre y se guarda, ver figura 77.

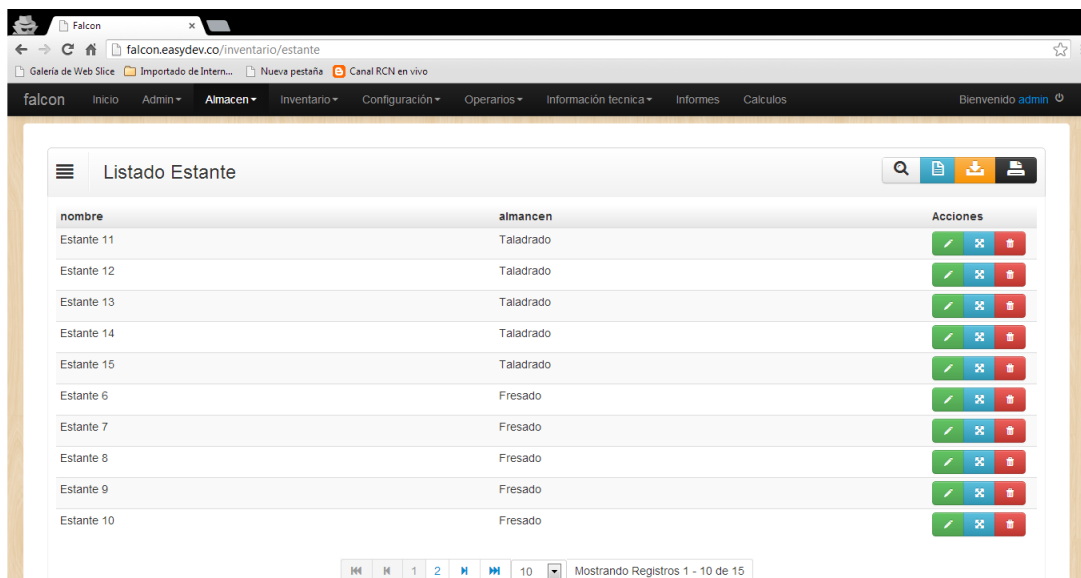
Figura 77. Agregando almacén



Fuente. < <http://falcon.easydev.co/inventario/almacen>>

6.4.2 Crear nuevo estante. Después de crear un almacén, el usuario debe ingresar, estantes, para ello es necesario ir al submódulo de estante y hacer clic en nuevo. A continuación se debe seleccionar el almacén al cual pertenecerá el estante, agregar el nombre y dar clic en guardar.

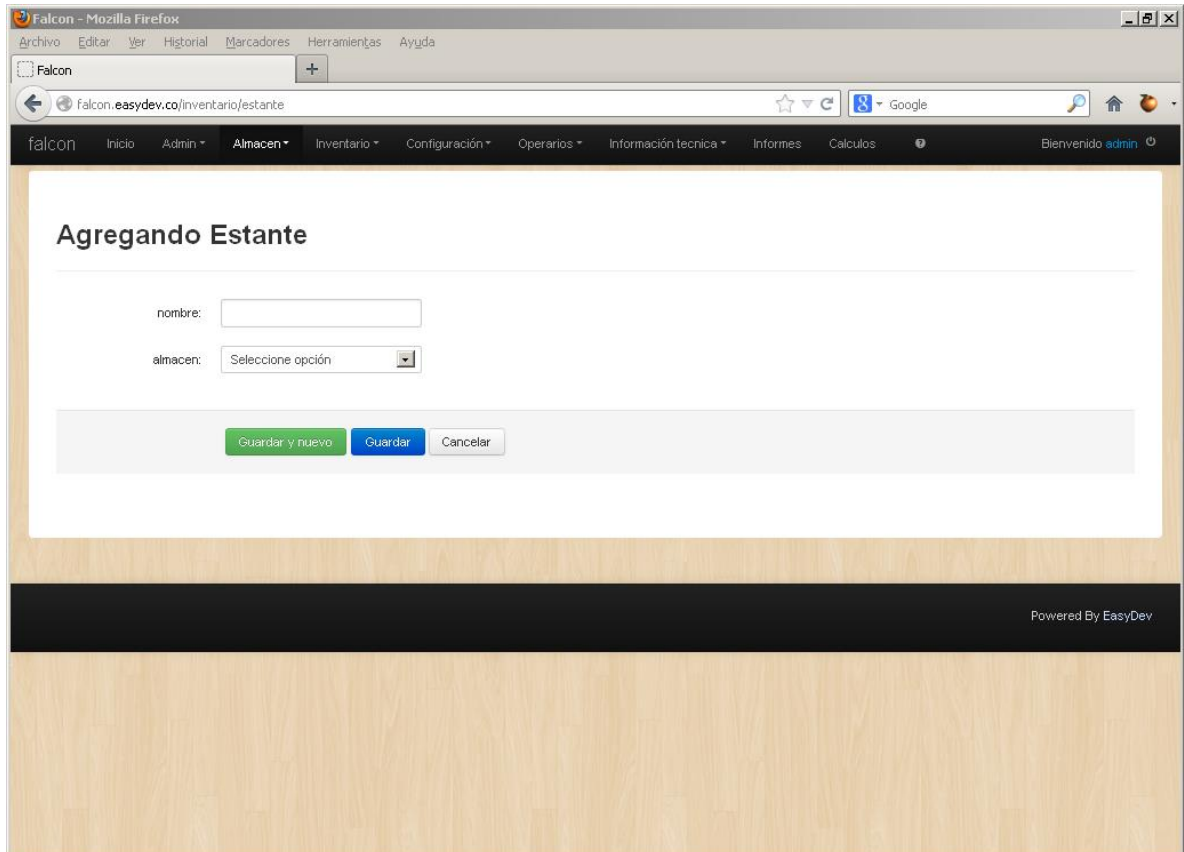
Figura 78. Estantes en el almacén.



Fuente. < <http://falcon.easydev.co/inventario/estante>>

Para ingresar un estante se requiere el nombre del estante y el almacén en el cual será ubicado, ver figura 79.

Figura 79. Agregando Estante.

































The screenshot shows a web browser window with the title 'Falcon - Mozilla Firefox'. The address bar contains 'falcon.easydev.co/inventario/estante'. The page has a dark navigation bar with the following menu items: Inicio, Admin, Almacén, Inventario, Configuración, Operarios, Información técnica, Informes, Calculos, and Bienvenido admin. The main content area is titled 'Agregando Estante' and contains a form with two fields: 'nombre:' with a text input box and 'almacen:' with a dropdown menu showing 'Seleccione opción'. Below the form are three buttons: 'Guardar y nuevo' (green), 'Guardar' (blue), and 'Cancelar' (grey). The footer of the page is black and contains the text 'Powered By EasyDev'.

Fuente. < <http://falcon.easydev.co/inventario/estante>>

Cada estante permite ingresar bandejas, para mostrar la información de las bandejas se ingresa al submódulo bandejas, y se mostraran las bandejas y el estante al que pertenecen, ver figura 80.

6.4.3 Crear nueva bandeja. Para ingresar una nueva bandeja es necesario ir al submódulo de bandeja, hacer clic en nuevo, seleccionar el estante al cual va a pertenecer y finalmente hacer clic en guardar.

Figura 80. Bandejas de los estantes.

Código	Largo	Ancho	Estante	Estado	Acciones
1	7	7	Estante 5	Activo	  
2	7	7	Estante 5	Activo	  
3	7	7	Estante 5	Activo	  
4	7	7	Estante 5	Activo	  
5	7	7	Estante 5	Activo	  
6	7	7	Estante 5	Activo	  
7	7	7	Estante 5	Activo	  
8	7	7	Estante 5	Activo	  
9	7	7	Estante 5	Activo	  
10	7	7	Estante 5	Activo	  

Fuente. <www.industriasfalcon.com>

Figura 81. Agregando Bandeja.

Agregando Bandeja

Código:

Largo:

Ancho:

Estante:

Powered By EasyDev

Fuente. <www.industriasfalcon.com>

6.5 INGRESAR HERRAMIENTAS AL ALMACÉN.

En el momento que ya se tenga información de las herramientas y almacenes, se podrá ingresar una cantidad de herramientas al almacén. Se ingresa al módulo inventario, y submódulo herramientas, en donde se muestran las herramientas que existen, ver figura 82.

Figura 82. Lista de herramientas

Marca	Código del pedido	Código del fabricante	portaherramienta	Operacion	Tecnologia	Material	Aplicación	Estado	Acciones
Kennametal2	INEQ222	NG3MRK	PH rosca cuadrada	Rosca Cuadrada	Torneado	Hard Metal	Desbaste	Activo	[Edit] [Delete] [Items] [Trash]
Kennametal1	INQ222	D04M	Inq 236		Torneado	Hard Metal	Desbaste	Activo	[Edit] [Delete] [Items] [Trash]
Kennametal	INQ238	WNM	Inq 236	Cilindrado externo Refrentado	Torneado	Hard Metal	Acabado Medio	Activo	[Edit] [Delete] [Items] [Trash]
23e23	23e32d32	CA4C	wre		Taladrado	Hard Metal	Acabado Fino	Activo	[Edit] [Delete] [Items] [Trash]

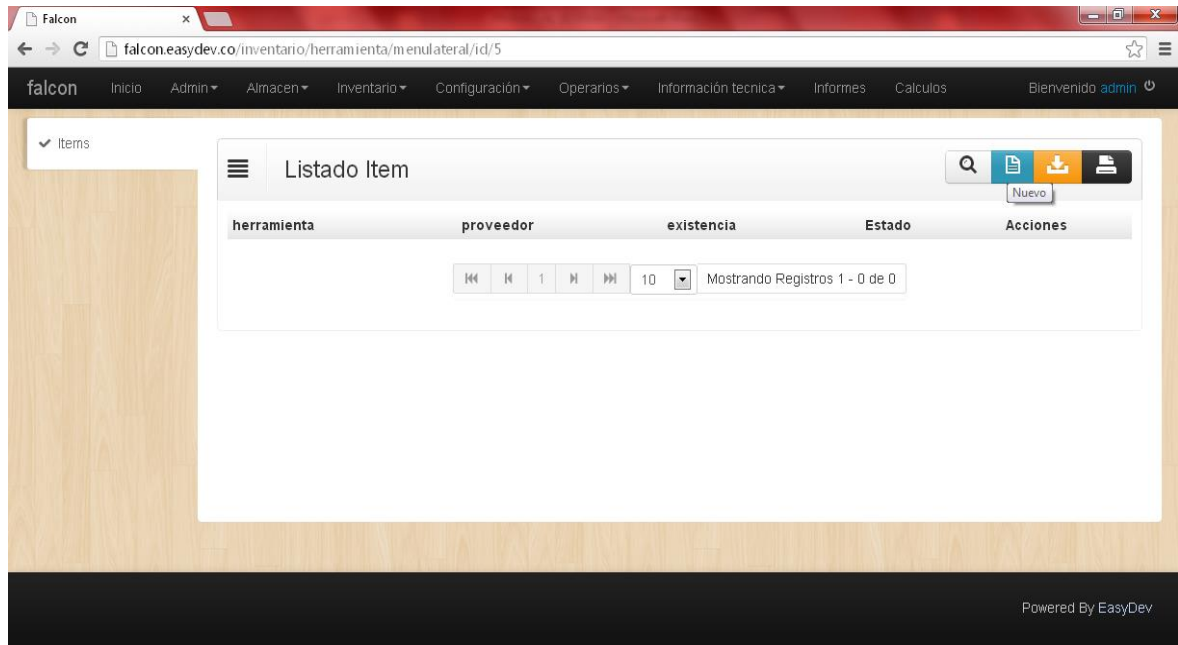
Mostrando Registros 1 - 4 de 4

Powered By EasyDev

Fuente. <www.industriasfalcon.com>

A continuación se ingresa a ítems en la herramienta que se quiere ingresar al almacén, y se muestra el listado de ítems que se han agregado, en este caso no tiene ya que se van a ingresar, ver figura 83.

Figura 83. Listado de ítems.



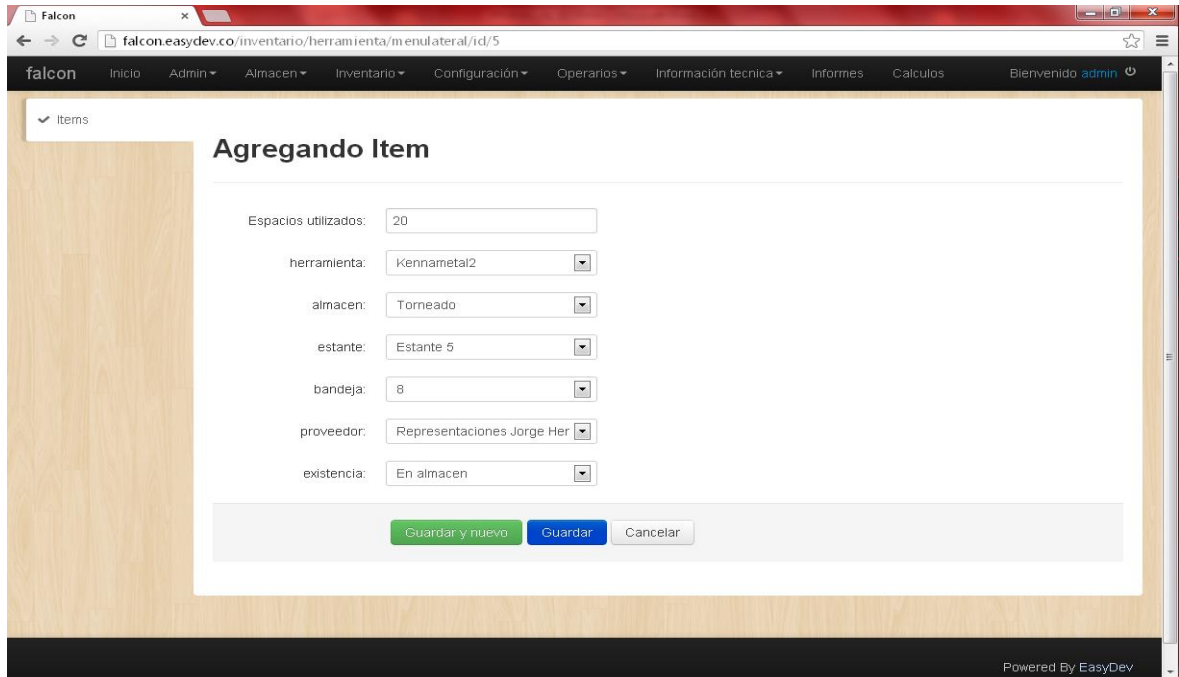
Fuente. <www.industriasfalcon.com>

Para agregar un nuevo ítem, es necesario hacer clic en el botón de nuevo, a continuación, aparecerá una ventana en la cual se debe ingresar los espacios usados (1), el tipo de herramienta, el almacén, estante y bandeja en la cual será ubicado el ítem. Ver figura 84.

Para crear ítems de una forma más rápida, se puede acceder al submódulo de ítems y hacer clic en el icono agregar ítems, para lo cual será necesario escribir el número de ítems que se deben crear.

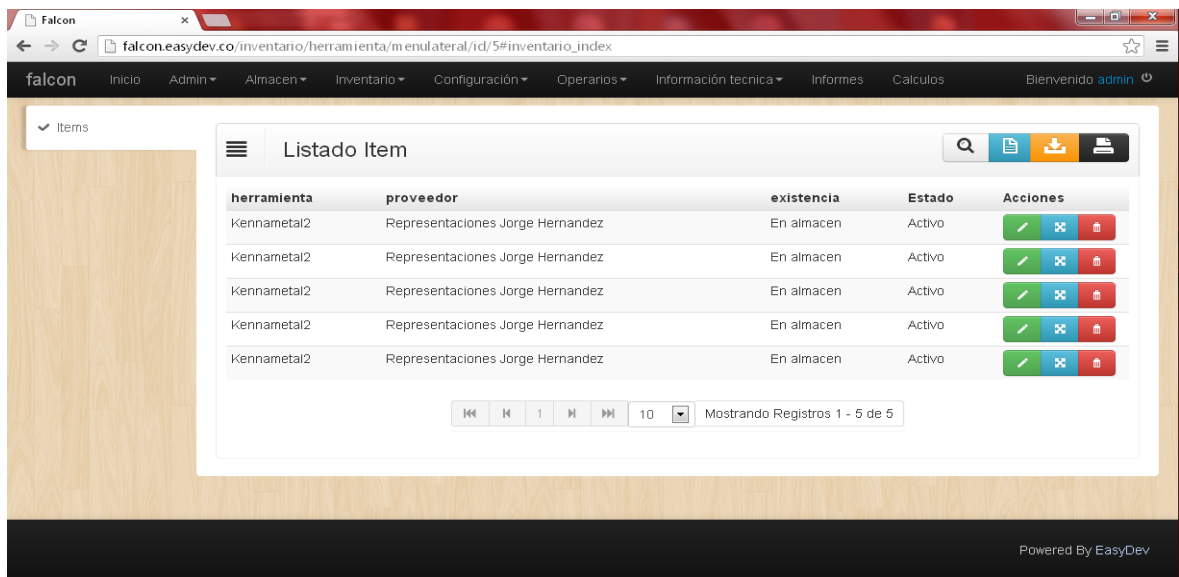
En el momento que se ingresa la información se guarda e inmediatamente se mostrara las herramientas que existen en el almacén, ver figura 85.

Figura 84. Agregando ítems.



Fuente. <www.industriasfalcon.com>

Figura 85. Listado de ítems



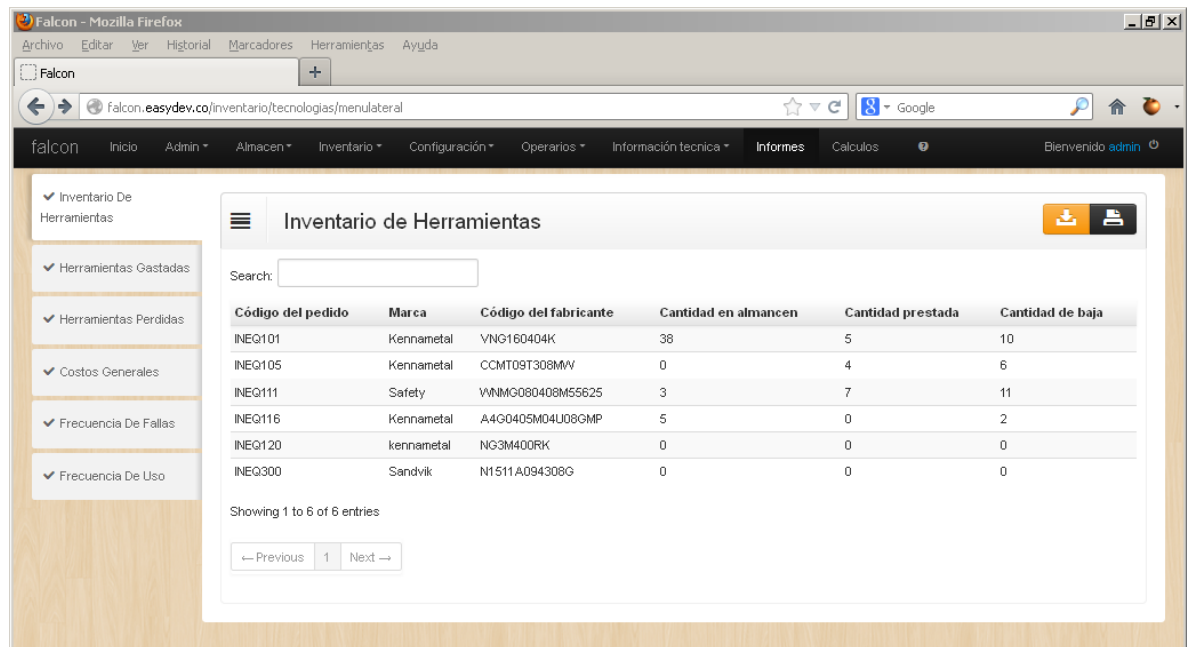
Fuente. <www.industriasfalcon.com>

6.6 INFORMES.

Para probar el módulo de informes, se hicieron transacciones y posteriormente se generaron informes, corroborando que la información que arroja el sistema fuera correcta.

6.6.1 Inventario de herramientas. En el informe inventario de herramientas, el software muestra la información de las herramientas con la cantidad en almacén, cantidad prestada y cantidad de baja. Información que coincidió con los datos ingresados al sistema.

Figura 86. Informe Inventario herramientas.



Código del pedido	Marca	Código del fabricante	Cantidad en almacen	Cantidad prestada	Cantidad de baja
INEQ101	Kennametal	VNG160404K	38	5	10
INEQ105	Kennametal	CCMT09T308MV	0	4	6
INEQ111	Safety	VNIMG080408M55625	3	7	11
INEQ116	Kennametal	A4G0405M04U08GMP	5	0	2
INEQ120	kennametal	NG3M400RK	0	0	0
INEQ300	Sandvik	N1511A094308G	0	0	0

Fuente. <www.industriasfalcon.com>

6.6.2 Herramientas gastadas. En el informe herramientas gastadas, el software muestra el nombre de la herramienta, el operario que la uso, y las fechas de préstamo y devolución, información que coincidió con los datos ingresados al sistema.

Figura 87. Informe herramientas gastadas.

Operario	Herramienta	Prestamo	Devolución
Alexis Cardenas	0801W08	2013-02-05	2013-04-24
Esteban Quintero	0801V16	2013-02-05	2013-04-01
Esteban Quintero	0801C09	2013-02-05	2013-04-01
Esteban Quintero	0801C09	2013-02-05	2013-04-01
Esteban Quintero	0801V16	2013-04-23	2013-05-03
Israel Perez	0801W08	2013-02-05	2013-04-17

Fuente. <www.industriasfalcon.com>

6.6.3 Herramientas perdidas. En el informe herramienta pérdidas, el software muestra la herramienta, el operario y las fechas de préstamo y devolución, la información obtenida en el informe, fue constatada con los datos ingresados.

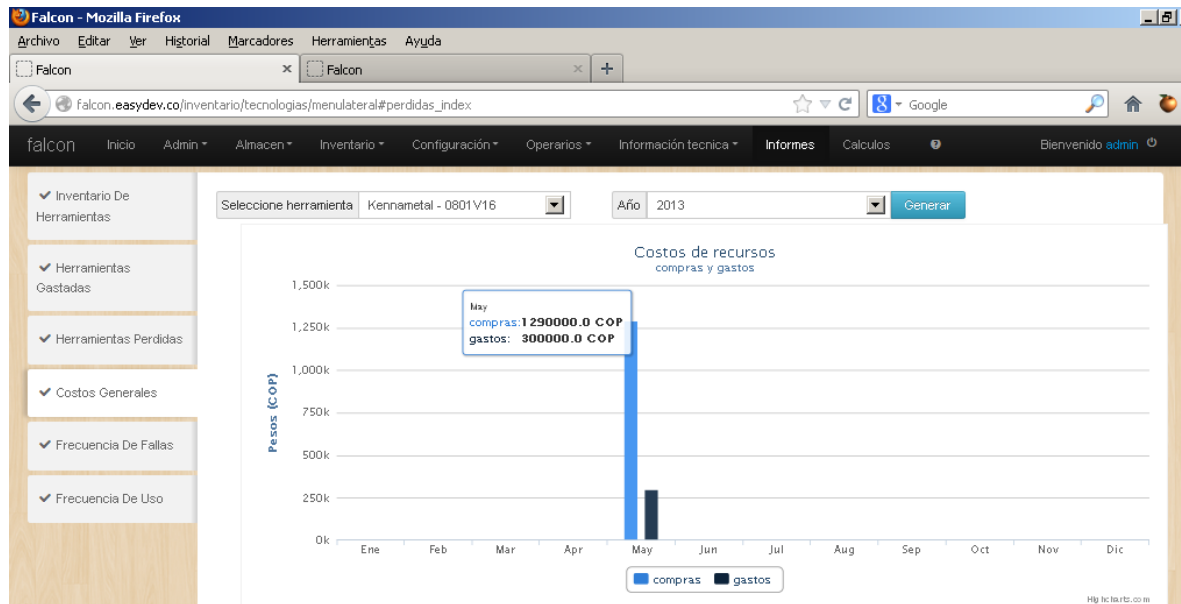
Figura 88. Informe herramientas perdidas.

Operario	Herramienta	Prestamo	Notificación
Israel Perez	0801V16	2013-02-05	2013-04-01
Israel Perez	0801V16	2013-04-09	2013-03-06

Fuente. <www.industriasfalcon.com>

6.6.4 Costos generales. El informe de costos generales genera una gráfica con los gastos de la línea de metalmecánica. Los datos obtenidos por la gráfica, fueron constatados con la información que se ingresó al sistema.

Figura 72. Informe de costos generales.



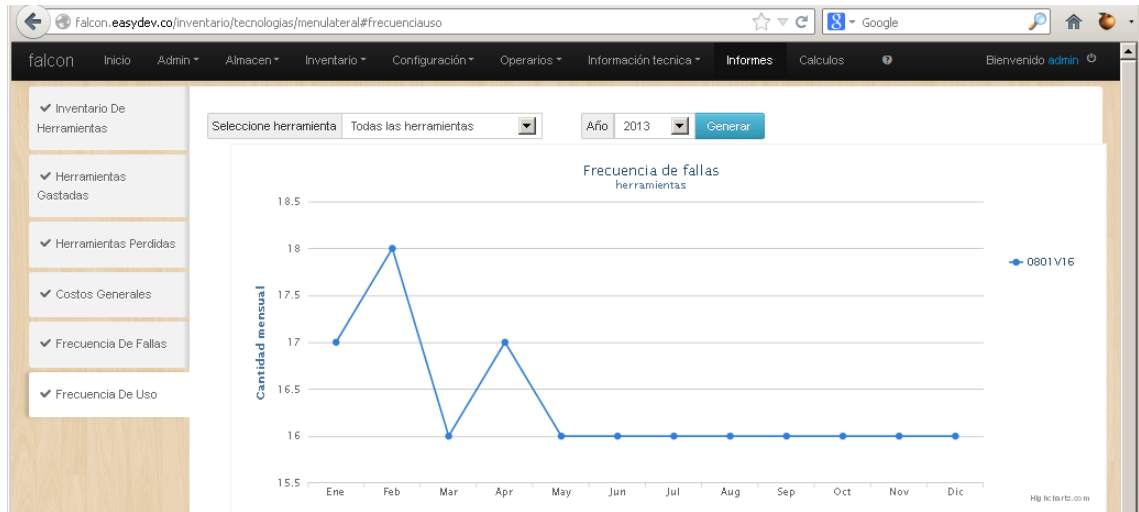
Fuente.

<http://falcon.easydev.co/inventario/tecnologias/menulateral#perdidas_index>

6.6.5 Frecuencia de fallas y frecuencia de uso. Finalmente, se generaron informes de frecuencia de uso y frecuencia de falla, observando que la información ingresada al sistema era congruente con la información presentada en el informe.

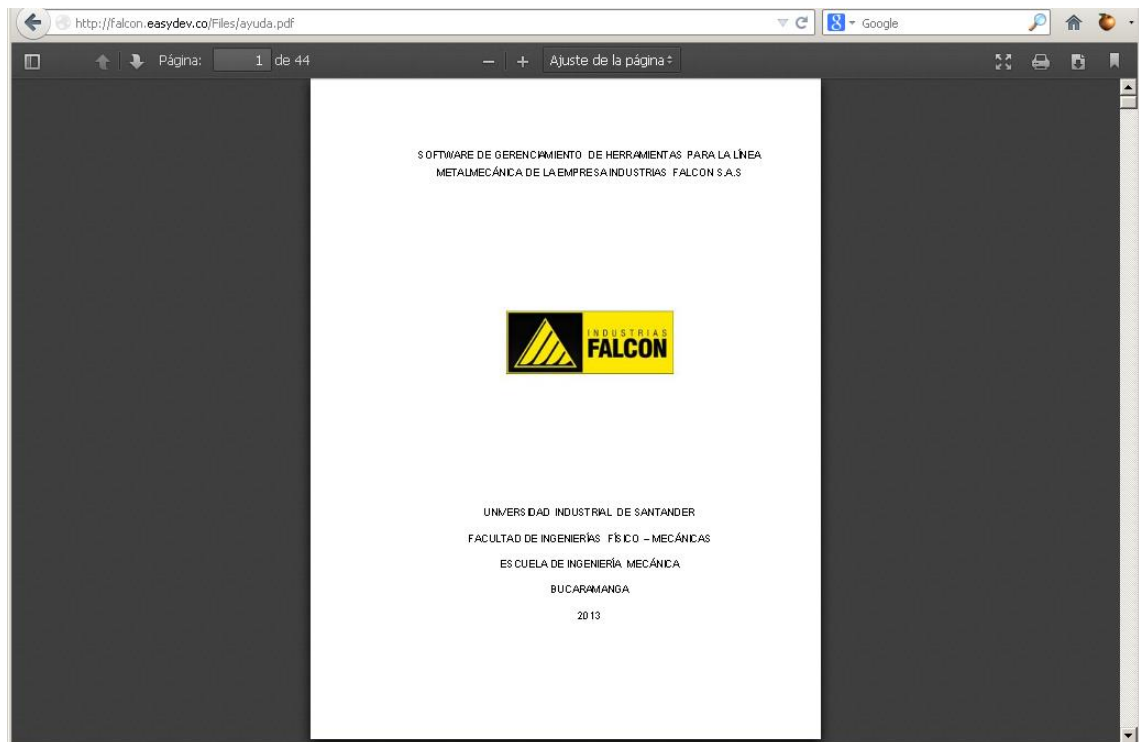
6.6.6 Prueba realizada al módulo de ayuda. Finalmente, se comprobó que el manual de usuario descrito en el anexo B, se mostrara en el momento en que se hace clic en el botón de ayudas. Ver figura 74

Figura 73. Informe de frecuencia de frecuencia de uso.



Fuente. <http://falcon.easydev.co/inventario/tecnologias/menulateral#frecuenciauso>

Figura 74. Prueba al módulo de ayudas.



Fuente. <<http://falcon.easydev.co/Files/ayuda.pdf>>

7. CONCLUSIONES

Se elaboró un diagnóstico del control de las herramientas y sus aplicaciones en el área de mecanizado de industrias FALCON, identificando las debilidades y las necesidades que debía cubrir el software, de tal manera que se lleve un registro de la herramienta, una selección adecuada, información técnica a la mano, e inventario de la misma.

Se realizó un inventario de las herramientas y maquinas, recopilando información tal como catálogos, aplicaciones, periodo de uso, ubicación en la planta.

Se diseñó un código de identificación de las herramientas, teniendo en cuenta la información técnica de las mismas, facilitando el alistamiento y el seguimiento de la herramienta en el almacén o en el área de mecanizado.

Se diseñó y se desarrolló un software Gerenciador de herramientas para el área de mecanizado de Industrias Falcon, con los siguientes módulos: Almacén, Inventario, Configuración, Operarios, Información Técnica, Informes, Cálculos.

Se creó un manual de usuario que sirva de soporte para el manejo adecuado del software, mostrando de una forma clara y sencilla el funcionamiento y la interacción con el usuario autorizado.

Se realizaron las pruebas de funcionalidad del software, mirando el funcionamiento detallado de cada módulo, corrigiendo errores y se dejó operando en perfectas condiciones.

Se agregaron a la base de datos del sistema herramientas que con las cuales la empresa no contaba, pues eran necesarias para cubrir todas las operaciones de mecanizado, además de los portaherramientas de cada una de las herramientas.

Por medio de este proyecto de grado, se tuvo contacto directo con la industria local, conociendo las necesidades que deben ser atendidas en una empresa de metalmecánica, aplicando los conocimientos aprendidos en la Universidad.

BIBLIOGRAFÍA

ALTING, Leo. Procesos para Ingeniería de Manufactura. México: ALFAOMEGA, 1996. 369 p.

APPOLD, Hans; FEILER, Kurt; REINHARD, Alfred y SCHMIDT, Paul. Tecnología de los metales. Barcelona: Reverté, 1985. 415 p.

BERCK, Carl Erich. Manual moderno del fresador mecánico, Barcelona: Montesó, 1962. 432 p.

BERNAL FINO, Juan Andrés y SAAVEDRA MEJÍA, Yolima Mercedes. Análisis, diseño y desarrollo de un software de información para el gerenciamiento de herramientas y maquinas móviles en el área de alistamiento de Industrias AVM S.A. "SAVMHER". Trabajo de grado Ingeniero Mecánico. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Fisco-Mecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica, 2007. 331 p.

CAMPDERRICH FALQUERAS, Benet. Ingeniería del software, Barcelona: UOC, 2003. 323 p.

CHELY SAINT, Jean y CREAPART PASCAL, Lecucq. Codificação das ferramentas: a base de um gerenciamento eficaz. Maquinais e Metais. 1992. 8p. (Revista tecnológica).

COBO, Ángel; GÓMEZ, Patricia; PÉREZ, Daniel y ROCHA, Rocío. PHP y MySQL: Tecnologías para el desarrollo de aplicaciones web. Madrid: Díaz de Santos, 2005. 528 p.

FALKS, Dietmar; GOCKEL, Hans-Klaus; LERNET, Franz y SCHLOSSORSCH, Bernd. Metalotecnia fundamental. Barcelona: Reverté, 1986. 369 p.

FERRER RUIZ, Julián y DOMÍNGUEZ SORIANO, Esteban José. Mecanizado básico y soldadura. 3ª ed. Madrid: Editex, 2008. 88 p.

FERRER RUIZ, Julián y DOMÍNGUEZ SORIANO, Esteban José. Técnicas de mecanizado para el mantenimiento de vehículos. Madrid: Editex, 2008. 312 p.

GARCÍA CASTRO, José María y FERNÁNDEZ-BRAVO, Pedro Urda. Mecanizado básico: transporte y mantenimiento de vehículos. Madrid: Paraninfo, 2010. 251 p.

GERLING, Heinrich. Alrededor de las Maquinas-Herramientas. 3ª ed. Barcelona: Reverté, 1984. 273 p.

GONZÁLEZ JAIMES, Isnardo; PÉREZ MANCERA, Francy Liliana y ROJAS ROA, Sergio Andrés. Gerenciador de herramientas para proceso de conformado en frío de aceros y plásticos "GERMETPLAS". En: Congreso iberoamericano de ingeniería mecánica (8: 23-25, octubre, 2007: Cusco, Perú). Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2007.

GROOVER, Mikell P. Fundamentos de manufactura moderna: materiales, procesos y sistemas. 3ª ed. México: Pearson. 2007. 1022 p.

KALPAKJIAN, Serope y SCHMID, Steven R. Manufactura, ingeniería y tecnología. 5ª ed. México: Pearson Education, 2008. 1295 p.

LEYESETTER, A. Tecnología de los oficios metalúrgicos, Barcelona: Reverté, 1974. 552 p.

SANDVIK COROMANT, Herramientas rotativas [online]. Available from internet:<http://www.sandvik.coromant.com/SiteCollectionDocuments/downloads/global/catalogues/es-es/TURN_A.pdf>

SOMMERVILLE, Lan. Ingeniería del software. 7ª ed. Madrid: Pearson Education, 2005. 712 p.

STAIR, Ralph M y REYNOLDS, George W. Sistemas de información: Enfoque administrativo. 4ª ed. México: International Thomson, 2000. 693 p.

ANEXOS

ANEXO A. Diseño inicial de la interfaz.

Para diseñar la interfaz del usuario, se propuso un diseño inicial, el cual se presenta a continuación. Este diseño elaborado en PowerPoint, se usó como referencia para la construcción de la interfaz final. Además, éste se presentó en Industrias Falcon, con el fin de acordar las funciones del sistema.



GERHERFAL

- INVENTARIO
- DATOS GENERALES DEL SISTEMA
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

Herramientas de corte

Porta Herramienta

Herramienta por operario

Almacen

GERHERFAL

- INVENTARIO
- DATOS GENERALES DEL SISTEMA
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

Herramientas de corte

Porta Herramienta

Herramienta por operario

Almacen

GERHERFAL

- INVENTARIO
- DATOS GENERALES DEL SISTEMA
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

HERRAMIENTAS DE CORTE

TECNOLOGIA

- 1. TORNEADO
- 2. FRESADO
- 2. PUNZONADO

GERHERFAL

- INVENTARIO
- DATOS GENERALES DEL SISTEMA
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

HERRAMIENTAS DE CORTE

TECNOLOGIA

- 1. TORNEADO
- 2. FRESADO
- 2. TALADRADO

GERHERFAL

- INVENTARIO
- DATOS GENERALES DEL SISTEMA
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

HERRAMIENTAS DE CORTE

ITEM	CODIGO DE PEDIDO INTERNO	CODIGO	CANTIDAD	
			Pres	Alma
1.	INQ 256	11T08	5	15
2.	INQ 225	11C08	3	14
3.	INQ 325	11R04	2	10
4.	INQ 257	11W08	3	9

GERHERFAL

- INVENTARIO
- DATOS GENERALES DEL SISTEMA
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

HERRAMIENTAS DE CORTE

ITEM	CODIGO DE PEDIDO INTERNO	CODIGO	CANTIDAD	
			Pres	Alma
1.	INQ 256	11T08	5	15
2.	INQ 225	11C08	3	14
3.	INQ 325	11R04	2	10
4.	INQ 257	11W08	3	9

GERHERFAL

INVENTARIO

DATOS GENERALES DEL SISTEMA

SELECCION

INFORMACION DE PROVEEDORES

ALARMAS

INFORMES Y REPORTES

11C08

INFORMACION GENERAL

Código de pedido: INQ.225
 Marca: Kennametal
 Proveedor: Representaciones Jorge Hernández
 Código Fabricante: CCMT09T308MW

CONDICIONES DE CORTE Y APLICACIONES

Velocidad de corte: 180 m/min
 Avance: 0.5 mm/rev
 Profundidad: 3 mm
 Material: acero
 Aplicación: acabado medio

PORTA-HERRAMIENTAS ASOCIADO

1208-001

Carburo recubierto con un proceso PVD (physical vapour deposition), para maquinar aceros, tiene...

TRANSACCIONES
VOLVER

GERHERFAL

INVENTARIO

DATOS GENERALES DEL SISTEMA

SELECCION

INFORMACION DE PROVEEDORES

ALARMAS

INFORMES Y REPORTES

AYUDA DE LA NOMENCLATURA

FORMA	C. ROMBICA A 50°	VER MAS
ANGULO DE INCIDENCIA	C,7°	VER MAS
TOLERANCIA	M	VER MAS
GEOMETRIA DE CORTE	T	VER MAS
LONGITUD ARISTA	09	VER MAS
ESPESOR	T3	VER MAS
RADIO DE LA PUNTA	08	VER MAS
TIPO DE ROMPEVIRUTA	MW	ESPECIFICO PARA CADA FABRICANTE

GERHERFAL

INVENTARIO

DATOS GENERALES DEL SISTEMA

SELECCION

INFORMACION DE PROVEEDORES

ALARMAS

INFORMES Y REPORTES

AYUDA DE LA NOMENCLATURA

FORMA	C. ROMBICA A 50°	VER MAS
ANGULO DE INCIDENCIA	C,7°	VER MAS
TOLERANCIA	C D E K	VER MAS
GEOMETRIA DE CORTE	L R S T	VER MAS
LONGITUD ARISTA	V W	VER MAS
ESPESOR		VER MAS
RADIO DE LA PUNTA		VER MAS
TIPO DE ROMPEVIRUTA		ESPECIFICO PARA CADA FABRICANTE

CERRAR

GERHERFAL

INVENTARIO

DATOS GENERALES DEL SISTEMA

SELECCION

INFORMACION DE PROVEEDORES

ALARMAS

INFORMES Y REPORTES

AYUDA DE LA NOMENCLATURA

FORMA	C. ROMBICA A 50°	VER MAS
ANGULO DE INCIDENCIA	C,7°	VER MAS
TOLERANCIA	M	VER MAS
GEOMETRIA DE CORTE	T	VER MAS
LONGITUD ARISTA	09	VER MAS
ESPESOR	T3	VER MAS
RADIO DE LA PUNTA	08	VER MAS
TIPO DE ROMPEVIRUTA	MW	ESPECIFICO PARA CADA FABRICANTE

GERHERFAL

INVENTARIO

DATOS GENERALES DEL SISTEMA

SELECCION

INFORMACION DE PROVEEDORES

ALARMAS

INFORMES Y REPORTES

AYUDA DE LA NOMENCLATURA

FORMA	C. ROMBICA A 50°	VER MAS
ANGULO DE INCIDENCIA	C,7°	VER MAS
TOLERANCIA	M	VER MAS
GEOMETRIA DE CORTE	T	VER MAS
LONGITUD ARISTA	09	VER MAS
ESPESOR	T3	VER MAS
RADIO DE LA PUNTA	08	VER MAS
TIPO DE ROMPEVIRUTA	MW	ESPECIFICO PARA CADA FABRICANTE

ANGULO DE INCIDENCIA

N	0°
B	5°
C	7°
D	15°
E	20°
P	11°

CERRAR

GERHERFAL

INVENTARIO

DATOS GENERALES DEL SISTEMA

SELECCION

INFORMACION DE PROVEEDORES

ALARMAS

INFORMES Y REPORTES

AYUDA DE LA NOMENCLATURA

FORMA	C. ROMBICA A 50°	VER MAS
ANGULO DE INCIDENCIA	C,7°	VER MAS
TOLERANCIA	M	VER MAS
GEOMETRIA DE CORTE	T	VER MAS
LONGITUD ARISTA	09	VER MAS
ESPESOR	T3	VER MAS
RADIO DE LA PUNTA	08	VER MAS
TIPO DE ROMPEVIRUTA	MW	ESPECIFICO PARA CADA FABRICANTE

GERHERFAL

INVENTARIO

DATOS GENERALES DEL SISTEMA

SELECCION

INFORMACION DE PROVEEDORES






ALARMAS

INFORMES Y REPORTES

AYUDA DE LA NOMENCLATURA

Simbolo	α (Conclusión)	α (Impugnación)	m
C	± 0.025	± 0.025	± 0.013
E	± 0.025	± 0.025	± 0.025
F	± 0.013	± 0.025	± 0.025
G	± 0.025	± 0.13	± 0.025
H	± 0.013	± 0.025	± 0.013
M*	±0.05 - ±0.15	± 0.13	±0.08 - ±0.20
U*	±0.08 - ±0.25	± 0.13	±0.13 - ±0.38

*La tolerancia exacta viene determinada por el tamaño de la placa.

CERRAR

GERHERFAL

INVENTARIO

DATOS GENERALES DEL SISTEMA

SELECCION

INFORMACION DE PROVEEDORES

ALARMAS

INFORMES Y REPORTES

AYUDA DE LA NOMENCLATURA

FORMA	C. ROMBICA A 50°	VER MAS
ANGULO DE INCIDENCIA	C, 7°	VER MAS
TOLERANCIA	M	VER MAS
GEOMETRIA DE CORTE	T	VER MAS
LONGITUD ARISTA	09	VER MAS
ESPESOR	T3	VER MAS
RADIO DE LA PUNTA	08	VER MAS
TIPO DE ROMPEVIRUTA	MW	ESPECIFICO PARA CADA FABRICANTE

GERHERFAL

INVENTARIO

DATOS GENERALES DEL SISTEMA

SELECCION

INFORMACION DE PROVEEDORES

ALARMAS

INFORMES Y REPORTES

AYUDA DE LA NOMENCLATURA

FORMA	C. ROMBICA A 50°	VER MAS
ANGULO DE INCIDENCIA	C, 7°	VER MAS
TOLERANCIA	M	VER MAS
GEOMETRIA DE CORTE	T	VER MAS
LONGITUD ARISTA	09	VER MAS
ESPESOR	T3	VER MAS
RADIO DE LA PUNTA	08	VER MAS
TIPO DE ROMPEVIRUTA	MW	ESPECIFICO PARA CADA FABRICANTE

GERHERFAL

INVENTARIO

DATOS GENERALES DEL SISTEMA

SELECCION

INFORMACION DE PROVEEDORES

ALARMAS

INFORMES Y REPORTES

AYUDA DE LA NOMENCLATURA

FORMA	C. ROMBICA A 50°	VER MAS
ANGULO DE INCIDENCIA	C, 7°	VER MAS
TOLERANCIA	M	VER MAS
GEOMETRIA DE CORTE	T	VER MAS
LONGITUD ARISTA	09	VER MAS
ESPESOR	T3	VER MAS
RADIO DE LA PUNTA	08	VER MAS
TIPO DE ROMPEVIRUTA	MW	ESPECIFICO PARA CADA FABRICANTE

Plaquitas de forma no equilateral o con dimensiones, o detalles particulares.

40° a 60°	A	F	G	H	M
40° a 60°	N	P	Q	R	T
40° a 60°	U	W	X		

CERRAR

GERHERFAL

INVENTARIO

DATOS GENERALES DEL SISTEMA

SELECCION

INFORMACION DE PROVEEDORES

ALARMAS

INFORMES Y REPORTES

AYUDA DE LA NOMENCLATURA

FORMA	C. ROMBICA A 50°	VER MAS
ANGULO DE INCIDENCIA	C, 7°	VER MAS
TOLERANCIA	M	VER MAS
GEOMETRIA DE CORTE	T	VER MAS
LONGITUD ARISTA	09	VER MAS
ESPESOR	T3	VER MAS
RADIO DE LA PUNTA	08	VER MAS
TIPO DE ROMPEVIRUTA	MW	ESPECIFICO PARA CADA FABRICANTE

GERHERFAL

INVENTARIO

DATOS GENERALES DEL SISTEMA

SELECCION

INFORMACION DE PROVEEDORES

ALARMAS

INFORMES Y REPORTES

AYUDA DE LA NOMENCLATURA

Cl	C	D	E	S	T	V	W
mm							
3.97	34	06	02	02	06	07	02
4.16	04	05	04	04	08	08	53
5.56	05	06	05	05	09	09	03
6.35	06	07	06	06	11	11	04
7.94	08	09	07	07	13	13	05
9.52	09	11	09	09	16	16	06
12.70	12	15	12	12	22	22	08
15.88	16	19	15	15	27	27	10
19.05	19	23	19	19	33	33	13
25.40	25	31	25	25	44	44	17
8.00					08		
10.00					10		
12.00					12		
16.00					16		

CERRAR

GERHERFAL

INVENTARIO

DATOS GENERALES DEL SISTEMA

SELECCION

INFORMACION DE PROVEEDORES

ALARMAS

INFORMES Y REPORTES

AYUDA DE LA NOMENCLATURA		
FORMA	C. ROMBICA A 50°	VER MAS
ANGULO DE INCIENCIA	C. 7°	VER MAS
TOLERANCIA	M	VER MAS
GEOMETRIA DE CORTE	T	VER MAS
LONGITUD ARISTA	09	VER MAS
ESPOSOR	T3	VER MAS
RADIO DE LA PUNTA	08	VER MAS
TIPO DE ROMPEVIRUTA	MW	ESPECIFICO PARA CADA FABRICANTE

GERHERFAL

INVENTARIO

DATOS GENERALES DEL SISTEMA

SELECCION

INFORMACION DE PROVEEDORES

ALARMAS

INFORMES Y REPORTES

AYUDA DE LA NOMENCLATURA		
FORMA	C. ROMBICA A 50°	VER MAS
ANGULO DE INCIENCIA	C. 7°	VER MAS
TOLERANCIA	M	VER MAS
GEOMETRIA DE CORTE	T	VER MAS
LONGITUD ARISTA	09	VER MAS
ESPOSOR	T3	VER MAS
RADIO DE LA PUNTA	08	VER MAS
TIPO DE ROMPEVIRUTA	MW	ESPECIFICO PARA CADA FABRICANTE

Simbolo (ISO)	Dimensiones (mm)
11	1.98
02	2.38
03	3.18
13	3.97
04	4.76
06	6.35
07	7.94
09	9.52

GERHERFAL

INVENTARIO

DATOS GENERALES DEL SISTEMA

SELECCION

INFORMACION DE PROVEEDORES

ALARMAS

INFORMES Y REPORTES

AYUDA DE LA NOMENCLATURA		
FORMA	C. ROMBICA A 50°	VER MAS
ANGULO DE INCIENCIA	C. 7°	VER MAS
TOLERANCIA	M	VER MAS
GEOMETRIA DE CORTE	T	VER MAS
LONGITUD ARISTA	09	VER MAS
ESPOSOR	T3	VER MAS
RADIO DE LA PUNTA	08	VER MAS
TIPO DE ROMPEVIRUTA	MW	ESPECIFICO PARA CADA FABRICANTE

GERHERFAL

INVENTARIO

DATOS GENERALES DEL SISTEMA

SELECCION

INFORMACION DE PROVEEDORES

ALARMAS

INFORMES Y REPORTES

AYUDA DE LA NOMENCLATURA		
FORMA	C. ROMBICA A 50°	VER MAS
ANGULO DE INCIENCIA	C. 7°	VER MAS
TOLERANCIA	M	VER MAS
GEOMETRIA DE CORTE	T	VER MAS
LONGITUD ARISTA	09	VER MAS
ESPOSOR	T3	VER MAS
RADIO DE LA PUNTA	08	VER MAS
TIPO DE ROMPEVIRUTA	MW	ESPECIFICO PARA CADA FABRICANTE

Simbolo (ISO)	Dimensiones (mm)
01	0 - 0.1
02	0.2
04	0.4
08	0.8
12	1.2
16	1.6
20	2.0
24	2.4
28	3.2

GERHERFAL

INVENTARIO

DATOS GENERALES DEL SISTEMA

SELECCION

INFORMACION DE PROVEEDORES

ALARMAS

INFORMES Y REPORTES

AYUDA DE LA NOMENCLATURA		
FORMA	C. ROMBICA A 50°	VER MAS
ANGULO DE INCIENCIA	C. 7°	VER MAS
TOLERANCIA	M	VER MAS
GEOMETRIA DE CORTE	T	VER MAS
LONGITUD ARISTA	09	VER MAS
ESPOSOR	T3	VER MAS
RADIO DE LA PUNTA	08	VER MAS
TIPO DE ROMPEVIRUTA	MW	ESPECIFICO PARA CADA FABRICANTE

GERHERFAL

INVENTARIO

DATOS GENERALES DEL SISTEMA

SELECCION

INFORMACION DE PROVEEDORES

ALARMAS

INFORMES Y REPORTES

11C08

INFORMACION GENERAL

Codigo de pedido: inq 225

Marca: Kennametal

Proveedor: Representaciones Jorge Hernández

Código Fabricante: COMT09T308MW

CONDICIONES DE CORTE Y APLICACIONES

Velocidad de corte: 180 m/min

Avance: 0.5 mm/rev

Profundidad: 3 mm

Material: acero

Aplicación: acabado medio

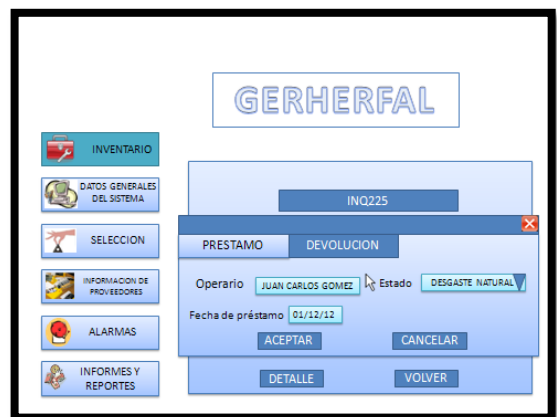
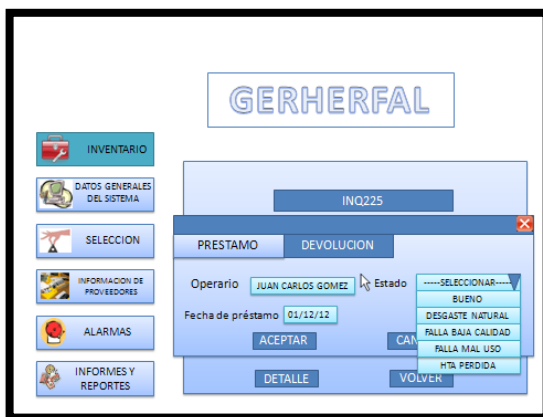
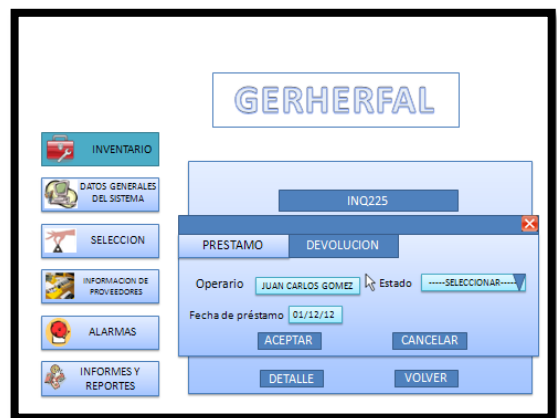
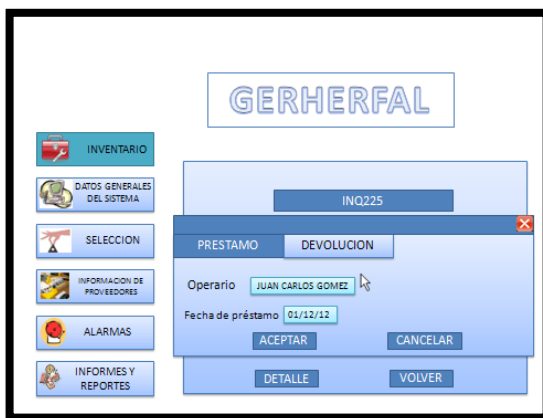
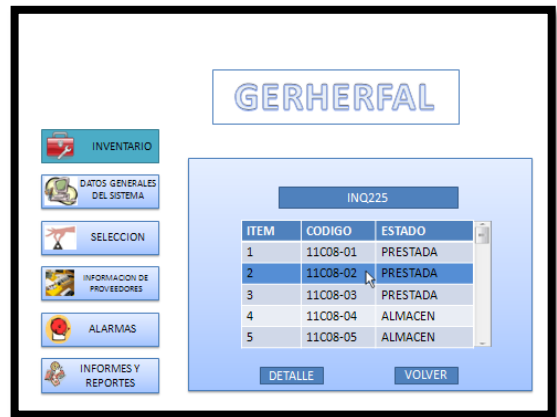
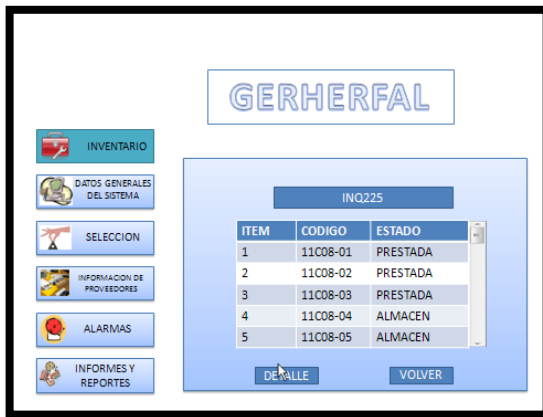
PORTA-HERRAMIENTAS ASOCIADO

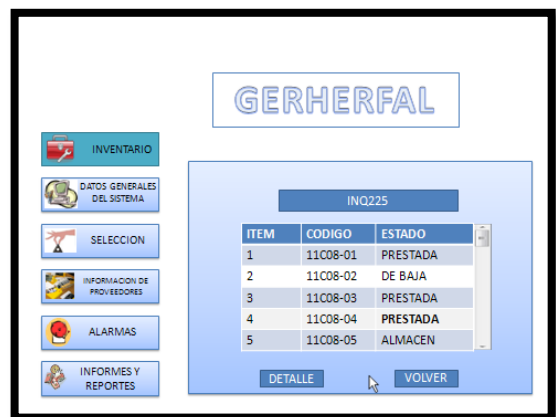
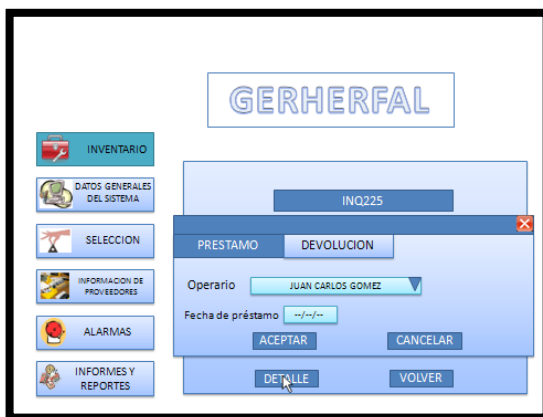
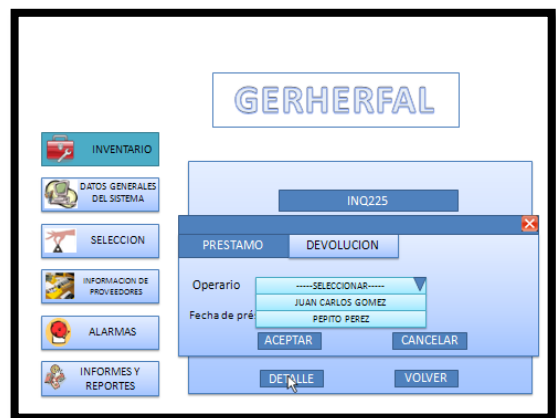
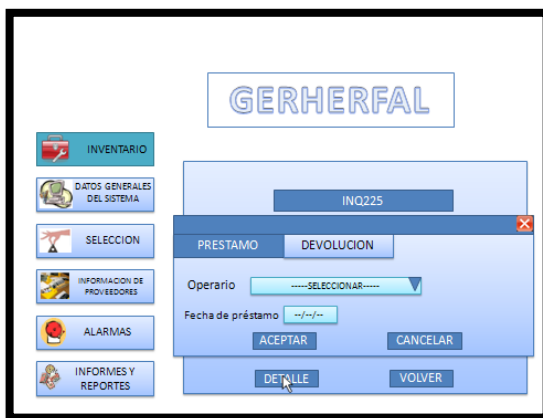
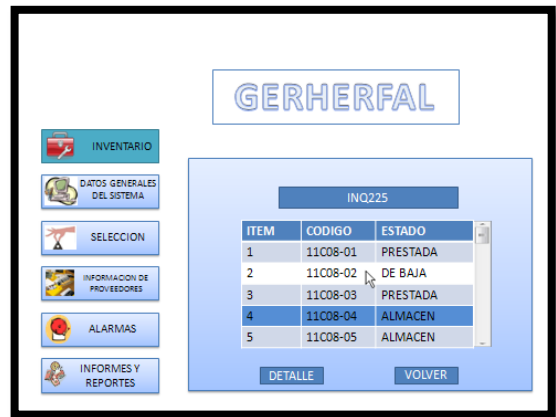
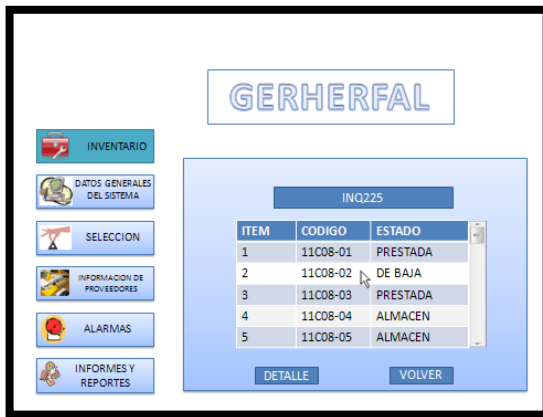
1208-001

Carburo recubierto con un proceso PVD (physical vapour deposition), para maquinarse aceros, tiene...

TRANSACCIONES

VOLVER





GERHERFAL

INVENTARIO

DATOS GENERALES DEL SISTEMA

SELECCION

INFORMACION DE PROVEEDORES

ALARMAS

INFORMES Y REPORTES

HERRAMIENTAS DE CORTE

ITEM	CODIGO DE PEDIDO INTERNO	CODIGO	CANTIDAD	
			Pres	Alma
1.	INQ 256	11T08	5	15
2.	INQ 225	11C08	3	14
3.	INQ 325	11R04	2	10
4.	INQ 257	11W08	3	9

GERHERFAL

INVENTARIO

DATOS GENERALES DEL SISTEMA

SELECCION

INFORMACION DE PROVEEDORES

ALARMAS

INFORMES Y REPORTES

HERRAMIENTAS DE CORTE

ITEM	CODIGO DE PEDIDO INTERNO	CODIGO	CANTIDAD	
			Pres	Alma
1.	INQ 256	11T08	5	15
2.	INQ 225	11C08	3	14
3.	INQ 325	11R04	2	10
4.	INQ 257	11W08	3	9

GERHERFAL

INVENTARIO

DATOS GENERALES DEL SISTEMA

SELECCION

INFORMACION DE PROVEEDORES

ALARMAS

INFORMES Y REPORTES

HERRAMIENTAS DE CORTE

CANTIDAD DE HERRAMIENTAS

GERHERFAL

INVENTARIO

DATOS GENERALES DEL SISTEMA

SELECCION

INFORMACION DE PROVEEDORES

ALARMAS

INFORMES Y REPORTES

HERRAMIENTAS DE CORTE

CANTIDAD DE HERRAMIENTAS

GERHERFAL

INVENTARIO

DATOS GENERALES DEL SISTEMA

SELECCION

INFORMACION DE PROVEEDORES

ALARMAS

INFORMES Y REPORTES

HERRAMIENTAS DE CORTE

ITEM	CODIGO DE PEDIDO INTERNO	CODIGO	CANTIDAD	
			Pres	Alma
1.	INQ 256	11T08	5	15
2.	INQ 225	11C08	3	34
3.	INQ 325	11R04	2	10
4.	INQ 257	11W08	3	9

GERHERFAL

INVENTARIO

DATOS GENERALES DEL SISTEMA

SELECCION

INFORMACION DE PROVEEDORES

ALARMAS

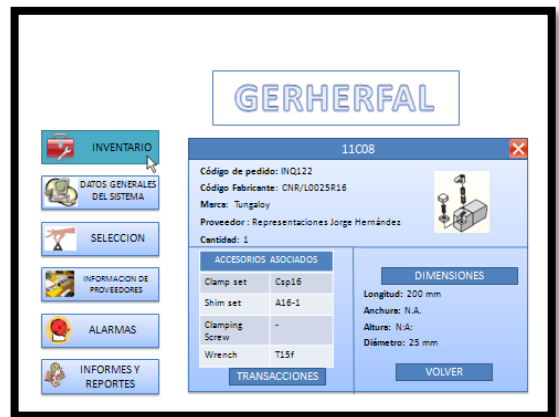
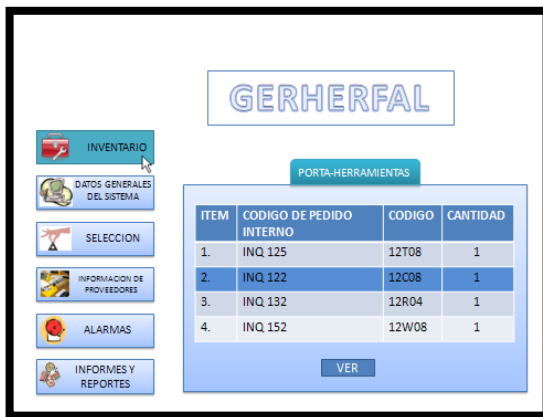
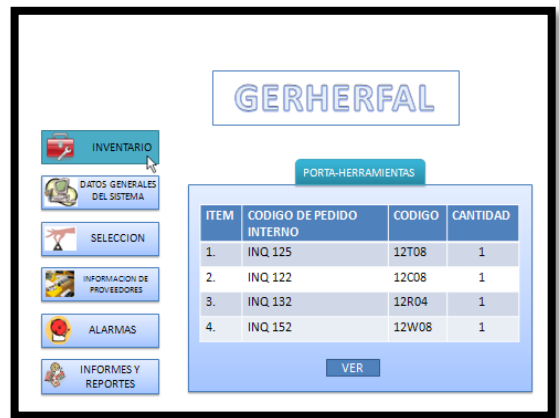
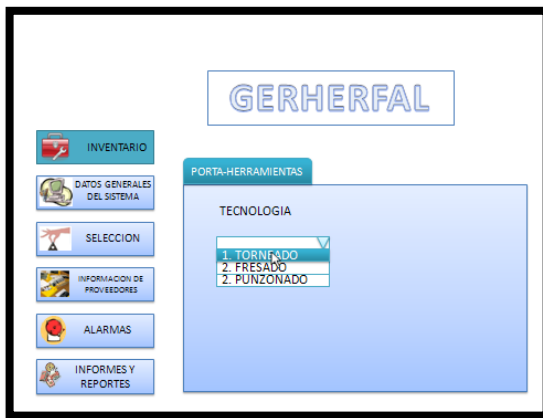
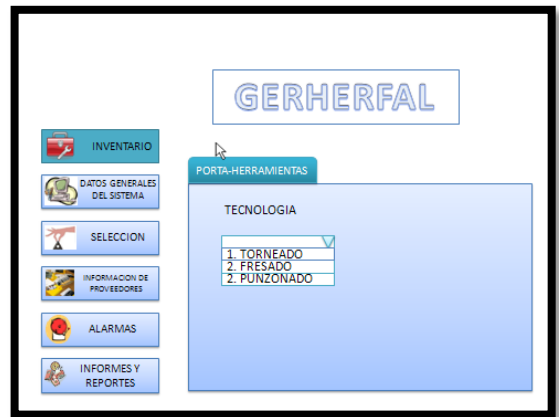
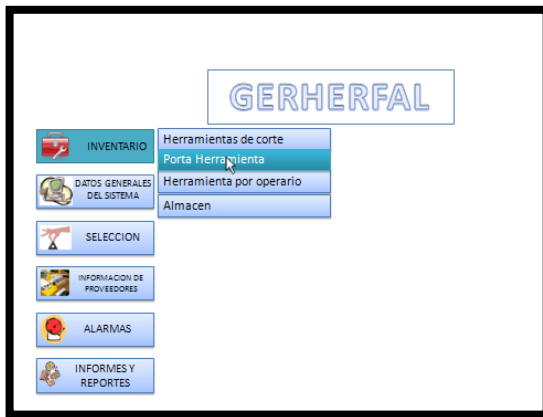
INFORMES Y REPORTES

Herramientas de corte

Porta Herramienta

Herramienta por operario

Almacen



GERHERFAL

- INVENTARIO
- DATOS GENERALES DEL SISTEMA
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

PORTA-HERRAMIENTAS

ITEM	CODIGO DE PEDIDO INTERNO	CODIGO	CANTIDAD
1.	INQ 125	12T08	1
2.	INQ 122	12C08	1
3.	INQ 132	12R04	1
4.	INQ 152	12W08	1

[VER](#)

GERHERFAL

- INVENTARIO
- DATOS GENERALES DEL SISTEMA
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

Herramientas de corte

Porta Herramienta

Herramienta por operario

Almacen

GERHERFAL

- INVENTARIO
- DATOS GENERALES DEL SISTEMA
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

Herramientas de corte

Porta Herramienta

Herramienta por operario

Almacen

GERHERFAL

- INVENTARIO
- DATOS GENERALES DEL SISTEMA
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

HERRAMIENTAS POR OPERARIO

OPERARIO

Juan Carlos Gomez

Pepito Perez

[VER](#)

GERHERFAL

- INVENTARIO
- DATOS GENERALES DEL SISTEMA
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

HERRAMIENTAS POR OPERARIO

OPERARIO

Juan Carlos Gomez

Pepito Perez

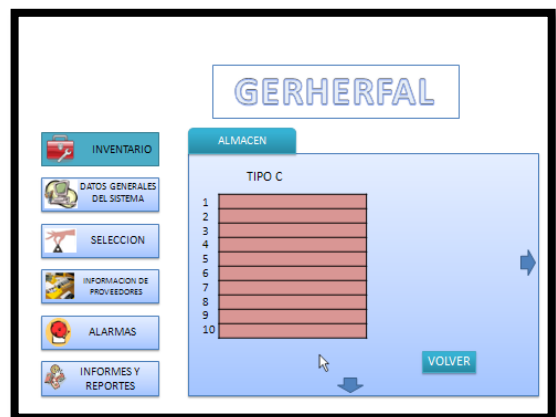
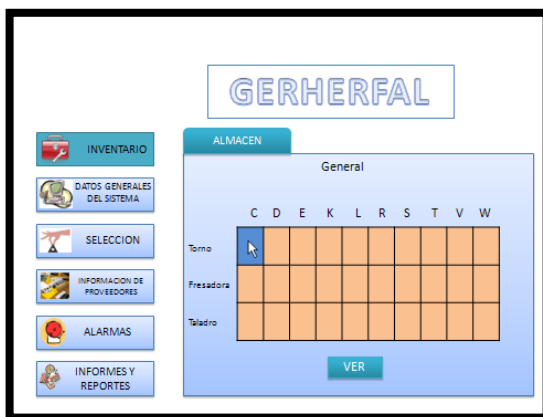
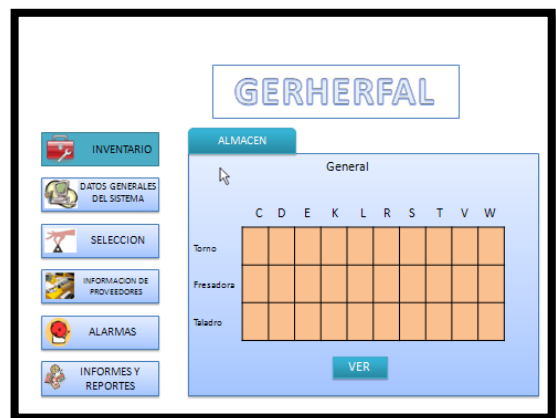
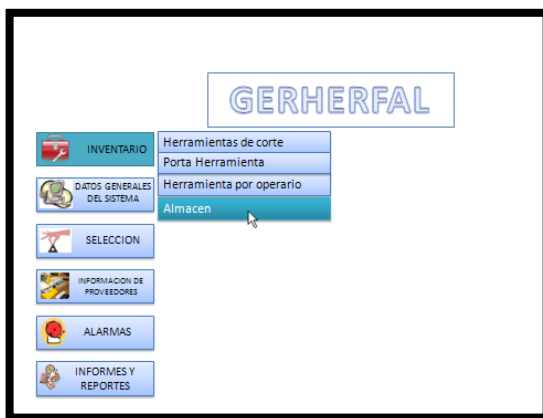
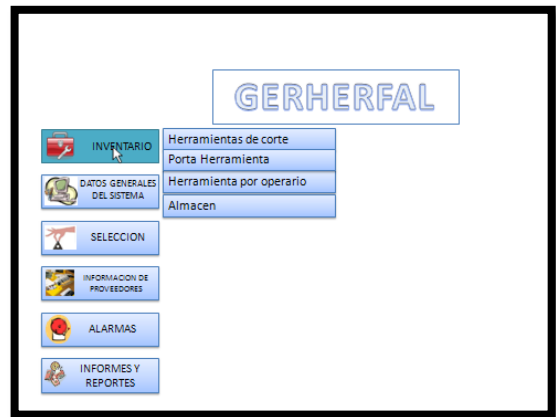
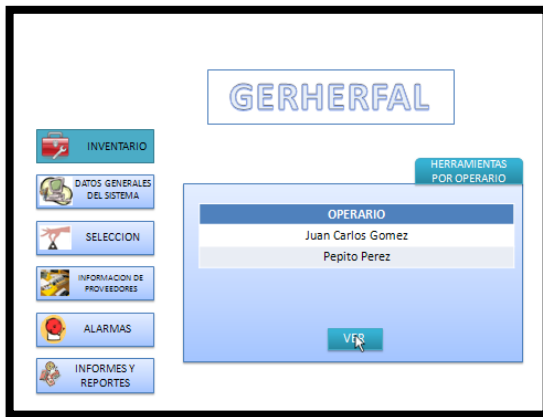
[VER](#)

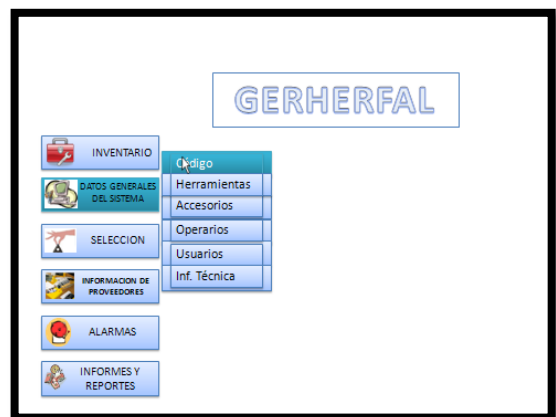
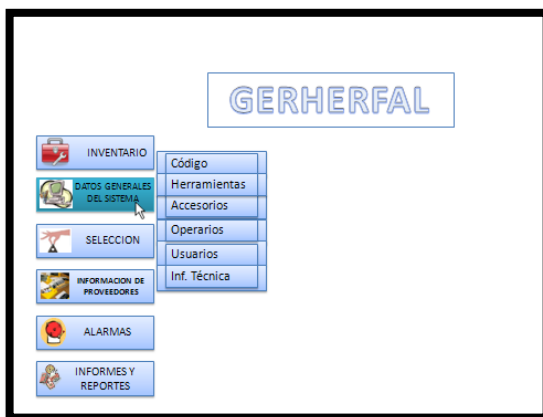
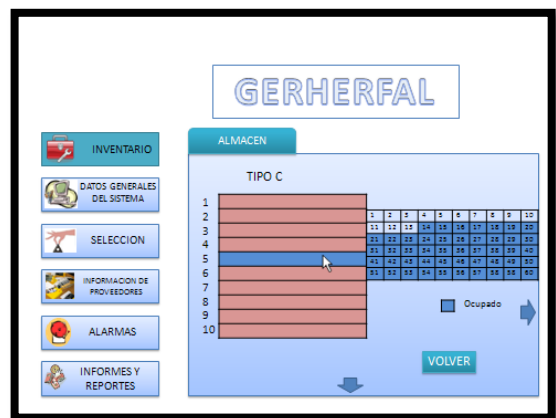
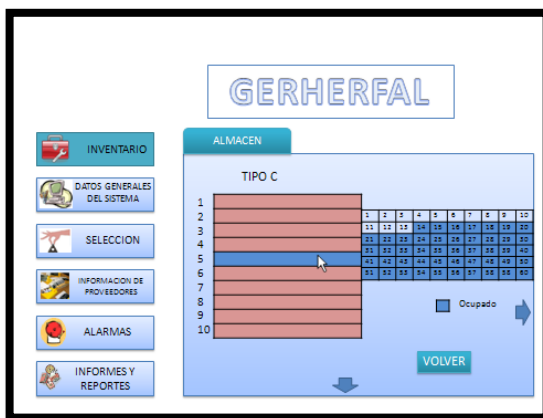
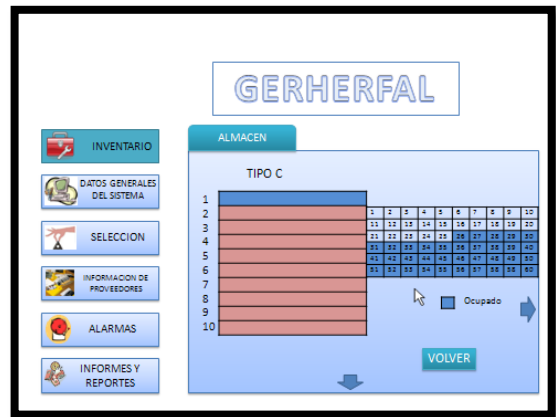
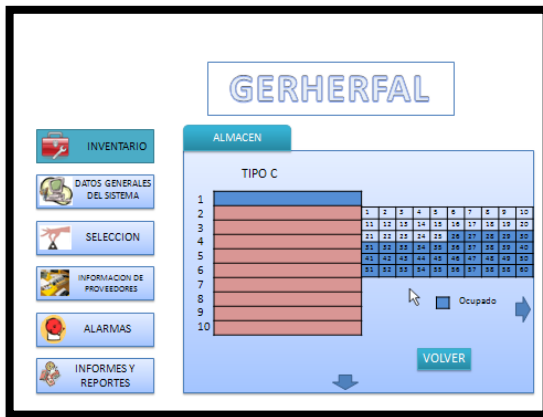
GERHERFAL

- INVENTARIO
- DATOS GENERALES DEL SISTEMA
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

Codigo	Fecha de préstamo	Fecha de devolución
11C06-02	30/01/2012	31/01/2012
11W08-04	02/02/2012	02/02/2012
11W08-03	05/02/2012	--/--

[ACERCA](#)





GERHERFAL

INVENTARIO | Datos Generales del sistema | SELECCION | INFORMACION DE PROVEEDORES | ALARMAS | INFORMES Y REPORTES

Tecnología | Tipo | Forma | Tamaño

Numero	Nombre
1	Torno
2	Fresadora
3	Taladro

NUEVO | MODIFICAR | ELIMINAR

GERHERFAL

INVENTARIO | Datos Generales del sistema | SELECCION | INFORMACION DE PROVEEDORES | ALARMAS | INFORMES Y REPORTES

Tecnología | Tipo | Forma | Tamaño

Numero	Nombre
1	Herramienta de corte
2	Porta-herramientas

NUEVO | MODIFICAR | ELIMINAR

GERHERFAL

INVENTARIO | Datos Generales del sistema | SELECCION | INFORMACION DE PROVEEDORES | ALARMAS | INFORMES Y REPORTES

Tecnología | Tipo | Forma | Tamaño

Numero	Nombre
C	Rombica a 80°
D	Rombica a 55°
E	Rombica a 75°
L	Rectangular
R	Redonda
S	Cuadrada

NUEVO | MODIFICAR | ELIMINAR

GERHERFAL

INVENTARIO | Datos Generales del sistema | SELECCION | INFORMACION DE PROVEEDORES | ALARMAS | INFORMES Y REPORTES

Tecnología | Tipo | Forma | Tamaño

Numero	TAMAÑO
S3	El tamaño de la plaquita depende de la forma de la misma.
S4	
O3	
O4	
O5	
O6	

NUEVO | MODIFICAR | ELIMINAR

GERHERFAL

INVENTARIO | Datos Generales del sistema | SELECCION | INFORMACION DE PROVEEDORES | ALARMAS | INFORMES Y REPORTES

Código
Herramientas
Accesorios
Operarios
Usuarios
Inf. Técnica

GERHERFAL

INVENTARIO | Datos Generales del sistema | SELECCION | INFORMACION DE PROVEEDORES | ALARMAS | INFORMES Y REPORTES

Código
Herramientas
Accesorios
Operarios
Usuarios
Inf. Técnica

GERHERFAL

- INVENTARIO
- Datos Generales del sistema
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

Herramientas

ITEM	CODIGO DE PEDIDO INTERNO	CODIGO	CANTIDAD	
			Pres	Alma
1.	INQ 256	11T08	5	15
2.	INQ 225	11C08	3	14
3.	INQ 325	11R04	2	10
4.	INQ 257	11W08	3	9

GERHERFAL

- INVENTARIO
- Datos Generales del sistema
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

Herramientas

ITEM	CODIGO DE PEDIDO INTERNO	CODIGO	CANTIDAD	
			Pres	Alma
1.	INQ 256	11T08	5	15
2.	INQ 225	11C08	3	14
3.	INQ 325	11R04	2	10
4.	INQ 257	11W08	3	9

GERHERFAL

- INVENTARIO
- Datos Generales del sistema
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

Herramientas

11C08

Inf. general Detalles Código

INFORMACION GENERAL

Nombre: Cilindrado Externo Acero
 Marca: Kennametal
 Proveedor: Representaciones Jorge Hernández
 Código Fabricante: CCMT09T308MW

CONDICIONES DE CORTE Y APLICACIONES

Velocidad de corte: 180 m/min
 Avance: 0.5 mm/rev
 Profundidad: 3 mm
 Material: acero
 Aplicación: acabado medio

PORTA-HERRAMIENTAS ASOCIADO

1208-001

Carburo recubierto con un proceso PVD (physical vapour deposition), para maquinari aceros, tiene...

GERHERFAL

- INVENTARIO
- Datos Generales del sistema
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

Herramientas

12C08

Inf. general Detalles Código

TECNOLOGIA

1. TORNEADO

TIPO

2. HTA DE CORTE

FORMA

C. ROMBICA DE 80°

TAMAÑO

08

GERHERFAL

- INVENTARIO
- Datos Generales del sistema
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

Herramientas

ITEM	CODIGO DE PEDIDO INTERNO	CODIGO	CANTIDAD	
			Pres	Alma
1.	INQ 256	11T08	5	15
2.	INQ 225	11C08	3	14
3.	INQ 325	11R04	2	10
4.	INQ 257	11W08	3	9

GERHERFAL

- INVENTARIO
- Datos Generales del sistema
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

Herramientas

12C08

Inf. general Detalles Código

INFORMACION GENERAL

Código de pedido:

Marca:

Proveedor:

Código Fabricante:

CONDICIONES DE CORTE Y APLICACIONES

Velocidad de corte:

Avance:

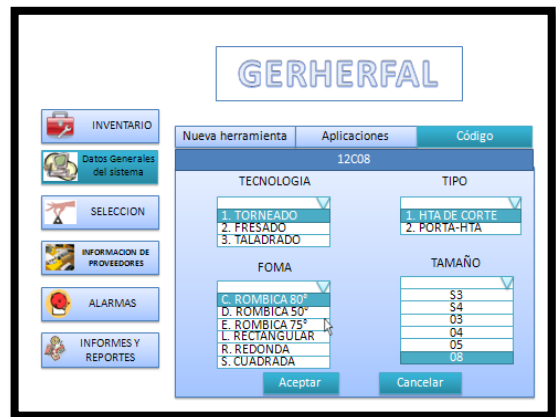
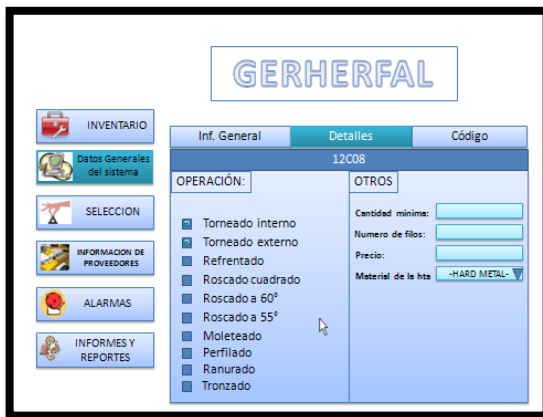
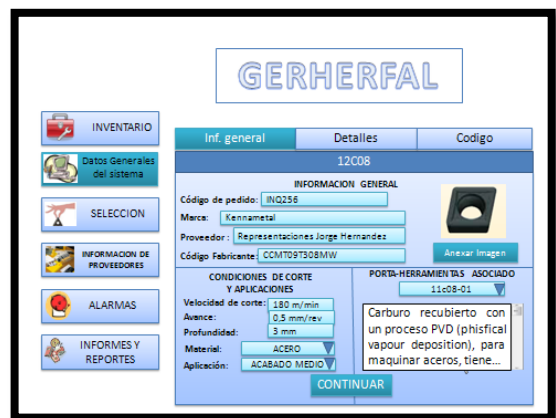
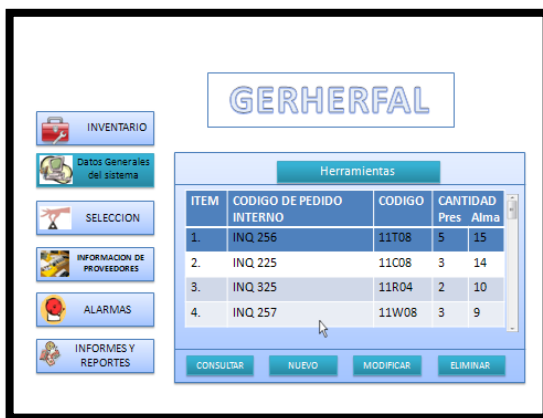
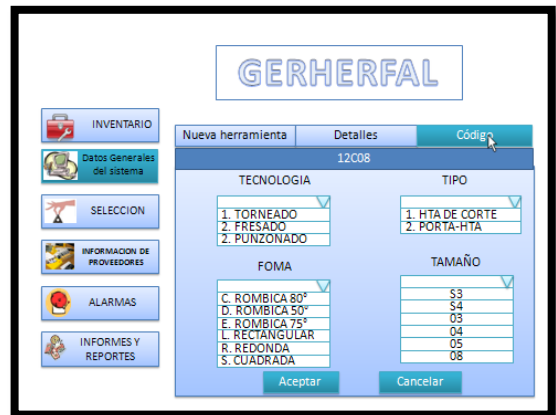
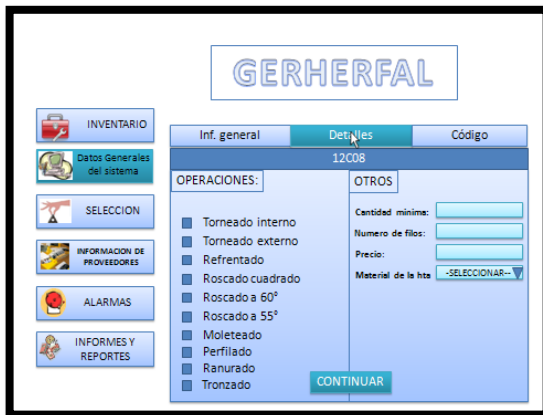
Profundidad:

Material:

Aplicación:

PORTA-HERRAMIENTAS ASOCIADO

---SELECCIONAR---



GERHERFAL

- INVENTARIO
- Datos Generales del sistema
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

Herramientas

ITEM	CODIGO DE PEDIDO INTERNO	CODIGO	CANTIDAD	
			Pres	Alma
1.	INQ 256	11T08	5	15
2.	INQ 225	11C08	3	14
3.	INQ 325	11R04	2	10
4.	INQ 257	11W08	3	9

CONSULTAR
NUEVO
MODIFICAR
ELIMINAR

GERHERFAL

- INVENTARIO
- Datos Generales del sistema
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

Herramientas
Eliminar herramienta

Esta seguro que quiere eliminar la informacion de la herramienta "INQ 225"?

Aceptar
Cancelar

ITEM	CODIGO DE PEDIDO INTERNO	CODIGO	CANTIDAD	
			Pres	Alma
1.	INQ 256	11T08	5	15
2.	INQ 225	11C08	3	14
3.	INQ 325	11R04	2	10
4.	INQ 257	11W08	3	9

CONSULTAR
NUEVO
MODIFICAR
ELIMINAR

GERHERFAL

- INVENTARIO
- Datos Generales del sistema
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

Herramientas

ITEM	CODIGO DE PEDIDO INTERNO	CODIGO	CANTIDAD	
			Pres	Alma
1.	INQ 256	11T08	5	15
2.	INQ 325	11R04	2	10
3.	INQ 257	11W08	3	9

CONSULTAR
NUEVO
MODIFICAR
ELIMINAR

GERHERFAL

- INVENTARIO
- Datos Generales del sistema
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

- Código
- Herramientas
- Accesorios
- Operarios
- Usuarios
- Inf. Técnica

GERHERFAL

- INVENTARIO
- Datos Generales del sistema
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

Accesorios

ITEM	CODIGO DE PEDIDO INTERNO	CODIGO	CANTIDAD	
			Pres	Alma
1.	INQ 125	12T08	1	
2.	INQ 122	12C08	1	
3.	INQ 132	12R04	1	
4.	INQ 152	12W08	1	

CONSULTAR
NUEVO
MODIFICAR
ELIMINAR

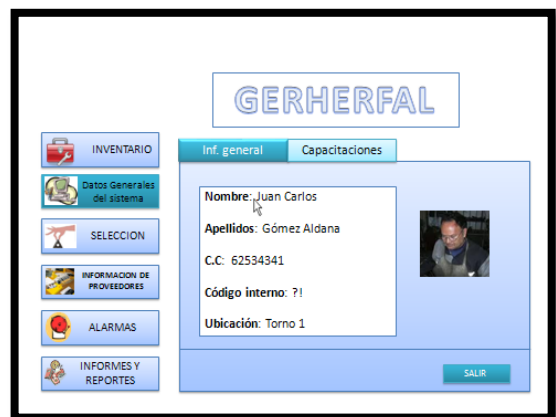
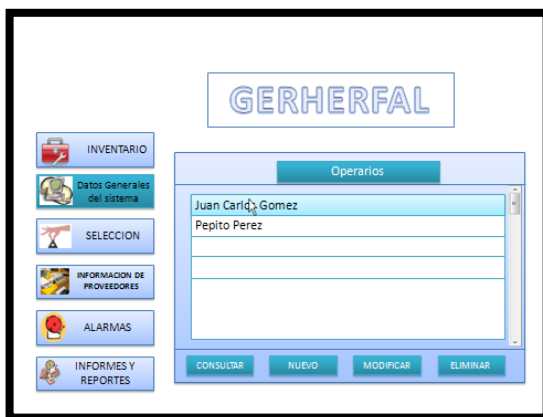
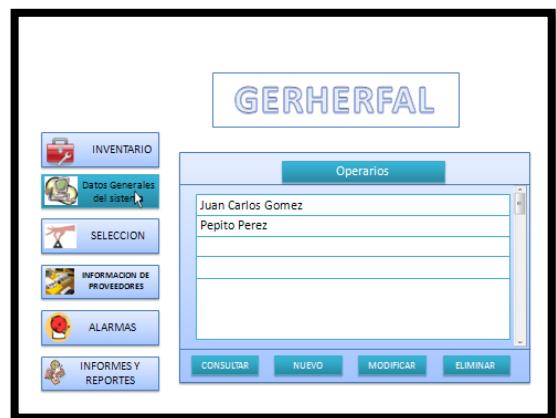
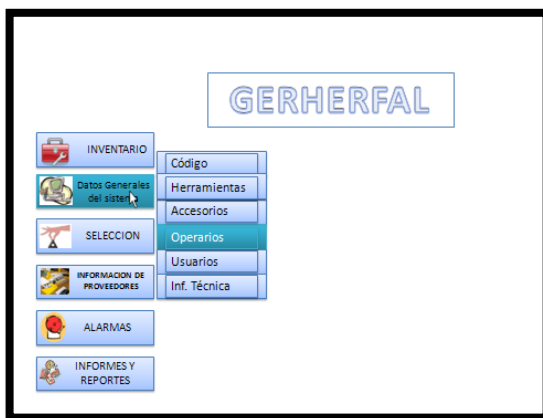
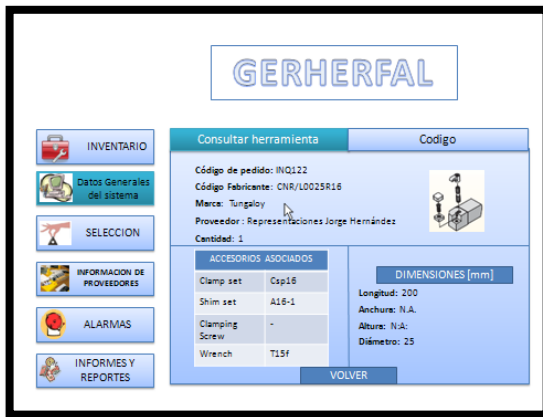
GERHERFAL

- INVENTARIO
- Datos Generales del sistema
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

Accesorios

ITEM	CODIGO DE PEDIDO INTERNO	CODIGO	CANTIDAD	
			Pres	Alma
1.	INQ 125	12T08	1	
2.	INQ 122	12C08	1	
3.	INQ 132	12R04	1	
4.	INQ 152	12W08	1	

CONSULTAR
NUEVO
MODIFICAR
ELIMINAR



GERHERFAL

INVENTARIO

Datos Generales del sistema

SELECCION

INFORMACION DE PROVEEDORES

ALARMAS

INFORMES Y REPORTES

Inf. general Capacitaciones

Título	Institución	Descripción
Curso básico de CNC	SENA	Curso de 30 horas en manipulación de máquinas herramientas CNC

SALIR

GERHERFAL

INVENTARIO

Datos Generales del sistema

SELECCION

INFORMACION DE PROVEEDORES

ALARMAS

INFORMES Y REPORTES

GERHERFAL

INVENTARIO

Datos Generales del sistema

SELECCION

INFORMACION DE PROVEEDORES

ALARMAS

INFORMES Y REPORTES

Código
Herramientas
Accesorios
Operarios
Usuarios
Inf. Técnica

GERHERFAL

INVENTARIO

Datos Generales del sistema

SELECCION

INFORMACION DE PROVEEDORES

ALARMAS

INFORMES Y REPORTES

Usuario

Edwin Leonardo Barajas
Andrey Orlando Cubillos

CONSULTAR NUEVO MODIFICAR ELIMINAR

GERHERFAL

INVENTARIO

Datos Generales del sistema

SELECCION

INFORMACION DE PROVEEDORES

ALARMAS

INFORMES Y REPORTES

Usuario

Edwin Leonardo Barajas
Andrey Orlando Cubillos

CONSULTAR NUEVO MODIFICAR ELIMINAR

GERHERFAL

INVENTARIO

Datos Generales del sistema

SELECCION

INFORMACION DE PROVEEDORES

ALARMAS

INFORMES Y REPORTES

Usuario

Nombre: Edwin Leonardo Barajas

C.C: 1.098.534.324

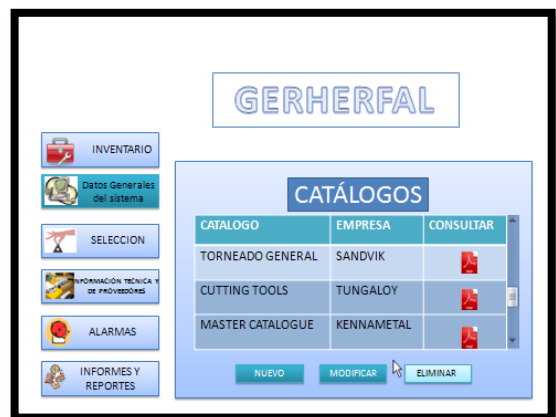
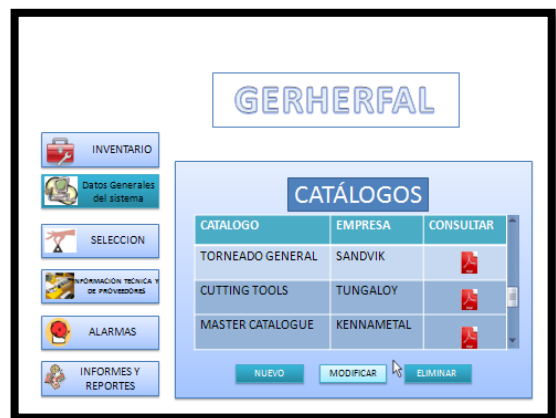
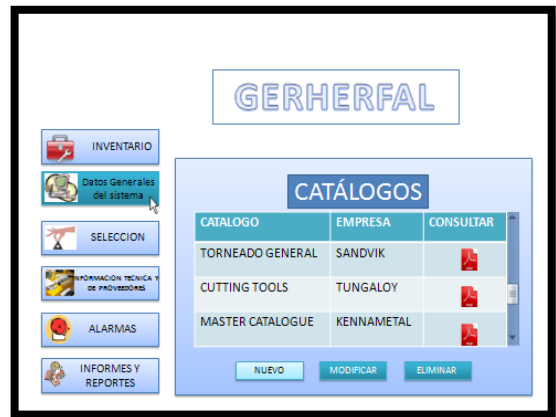
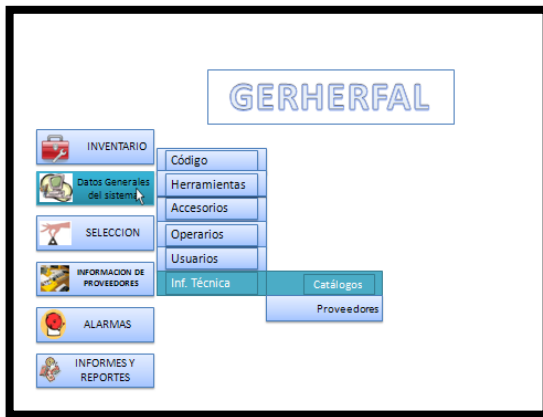
TIPO DE USUARIO

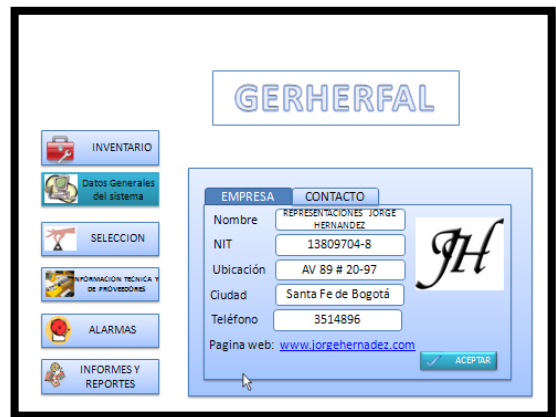
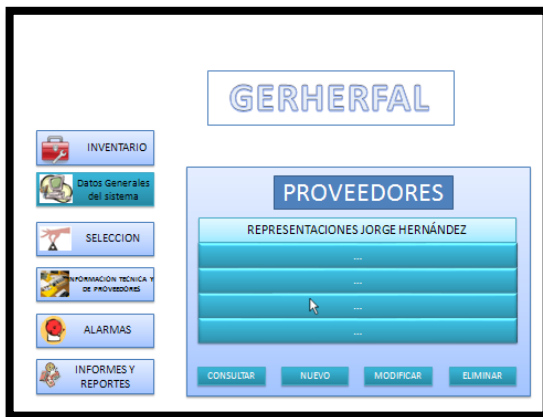
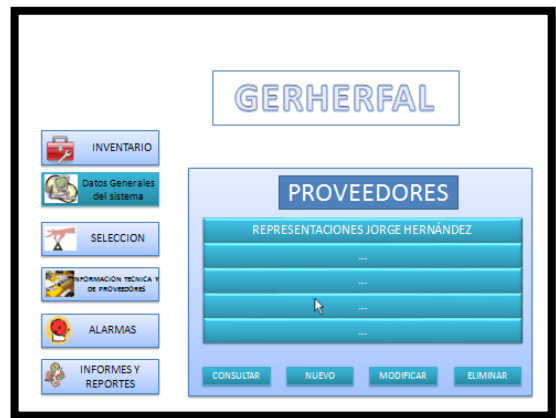
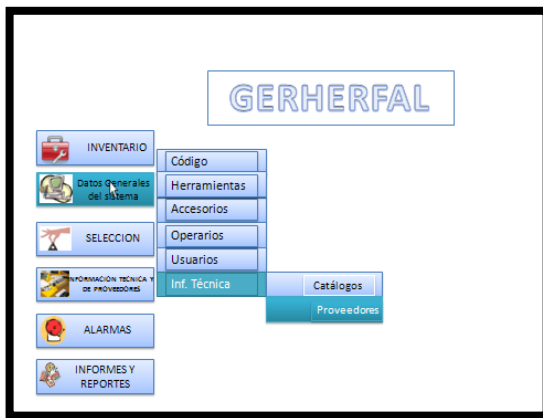
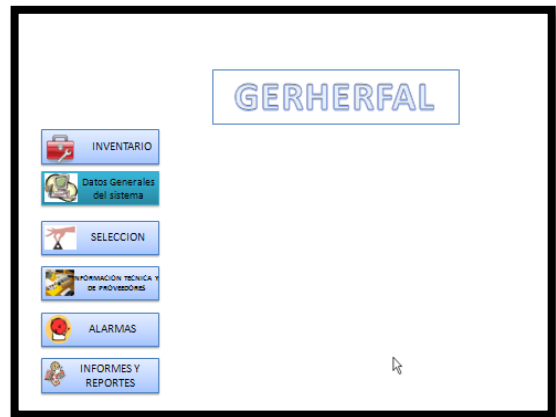
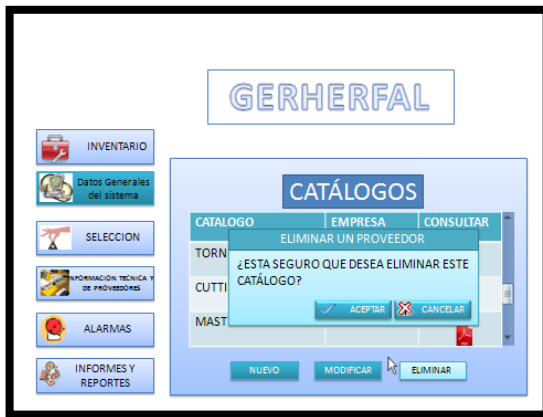
ADMINISTRADOR
CONSULTA GENERAL

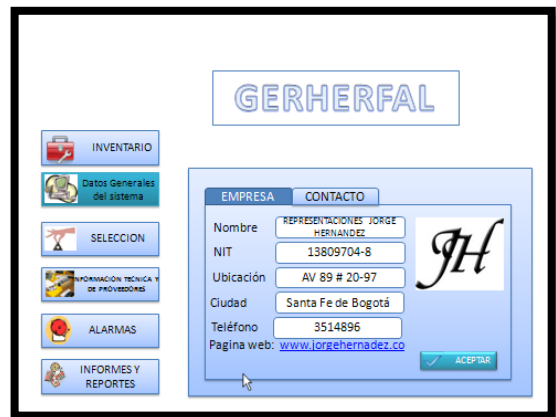
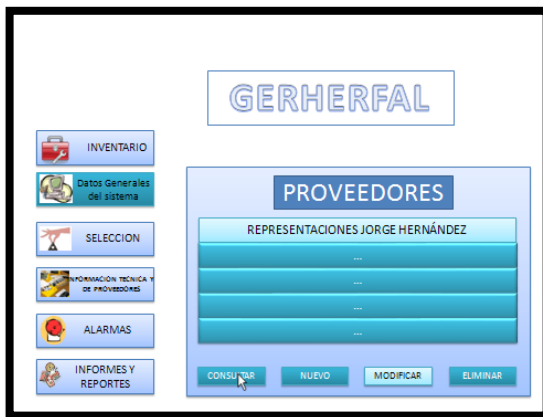
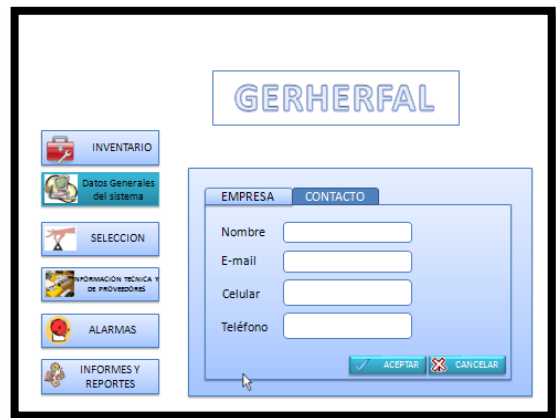
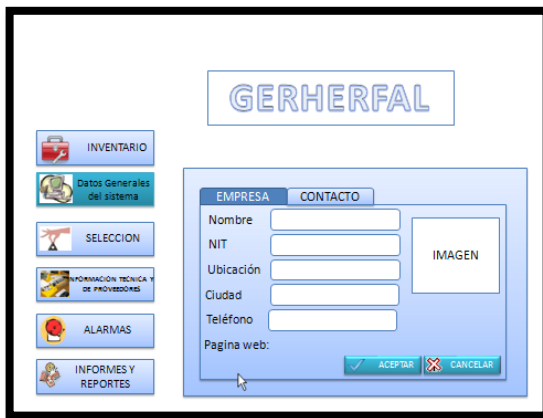
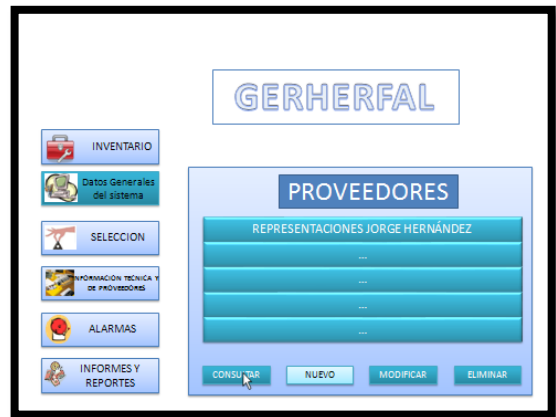
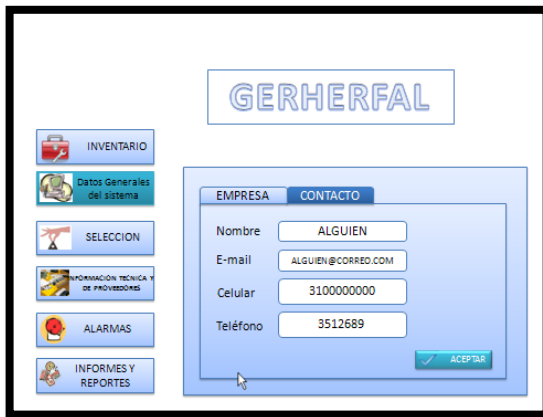
CONTRASEÑA

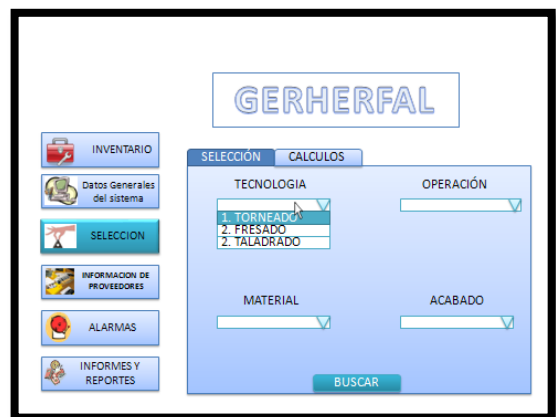
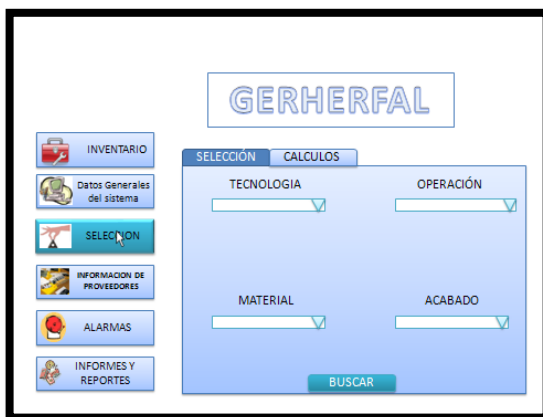
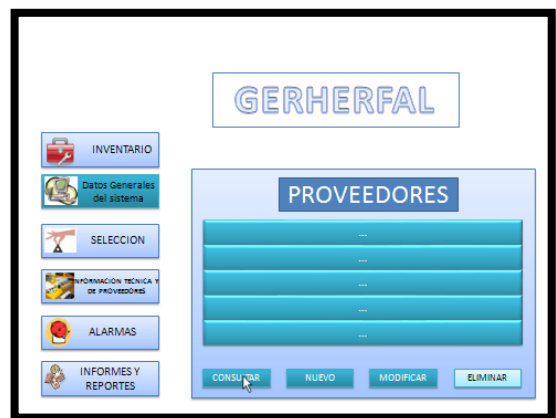
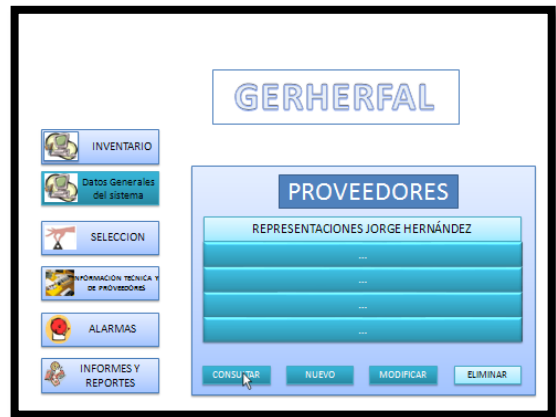
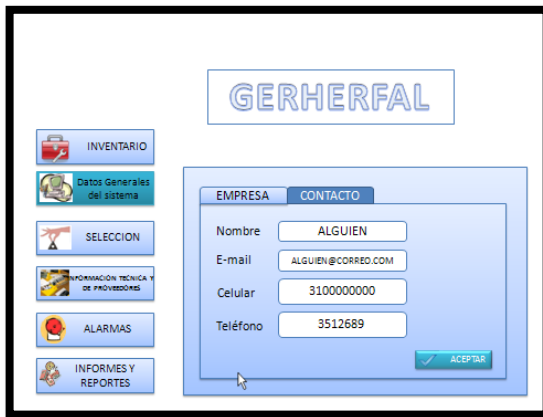
PASSWORD

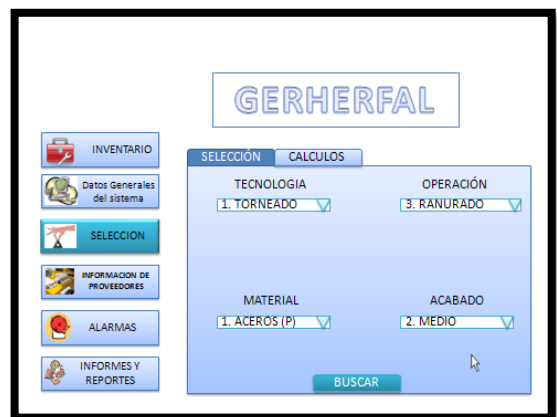
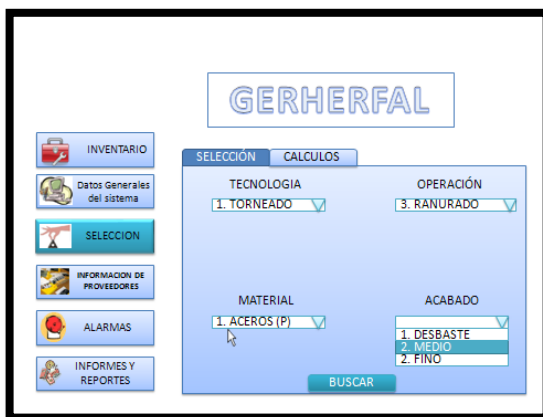
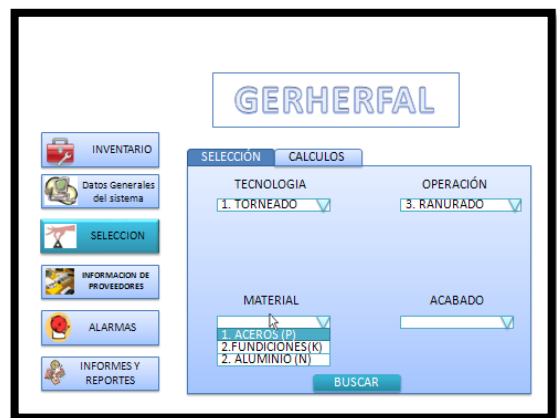
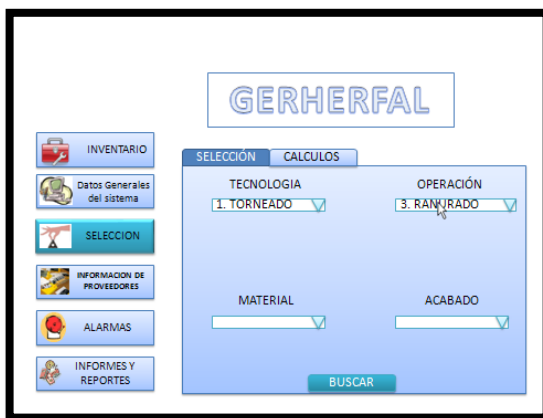
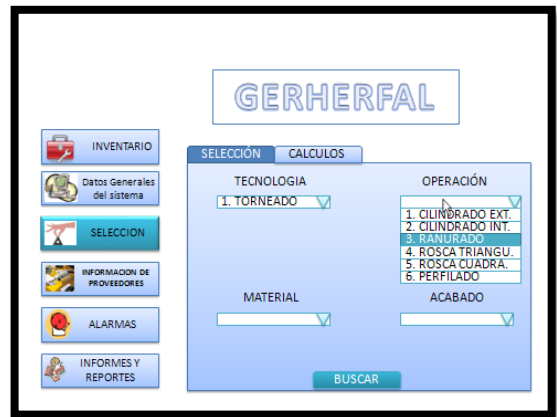
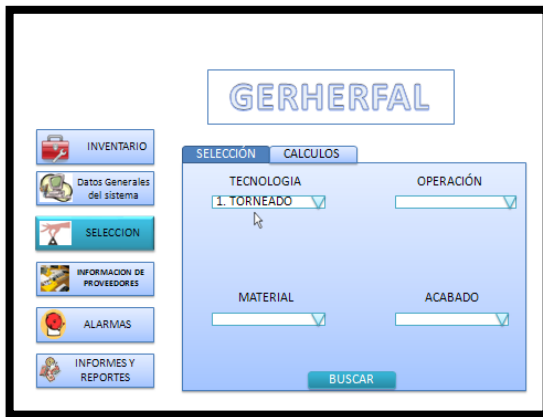
SALIR

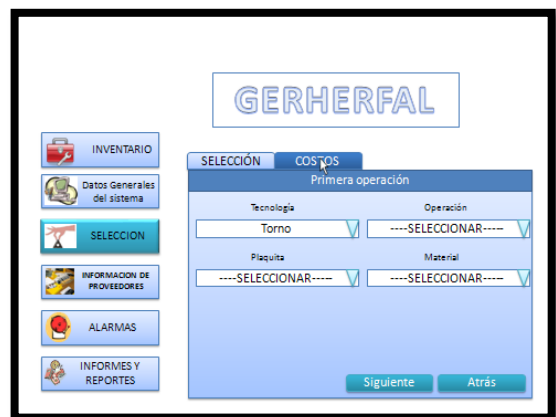
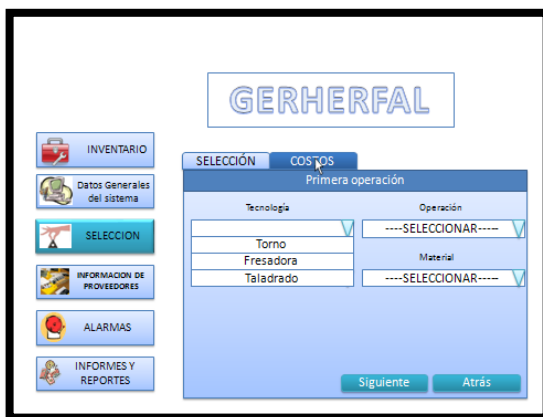
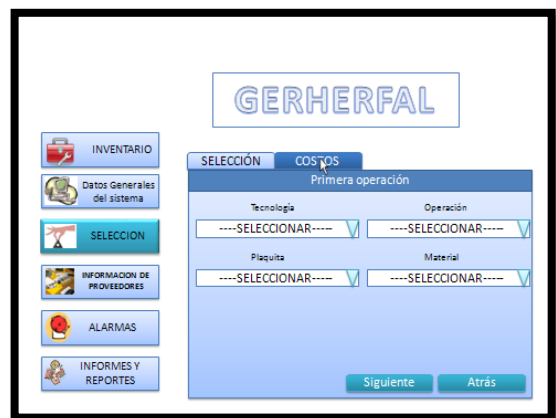
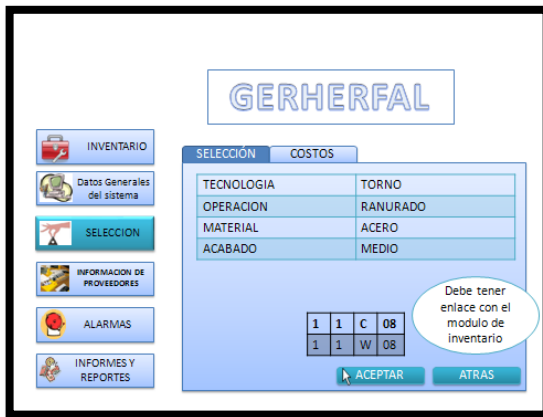


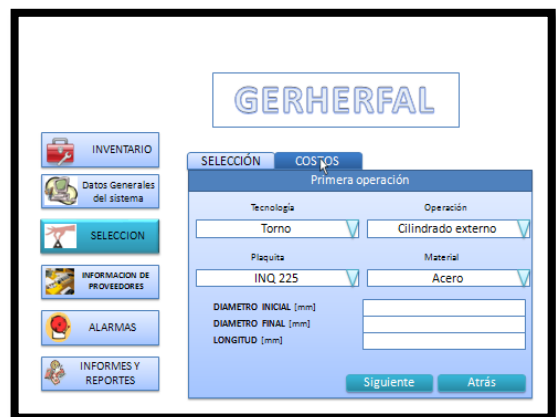
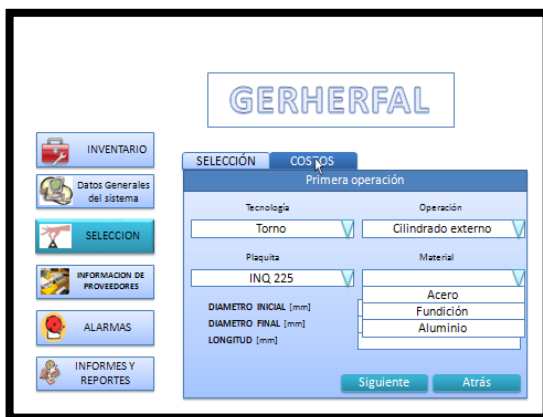
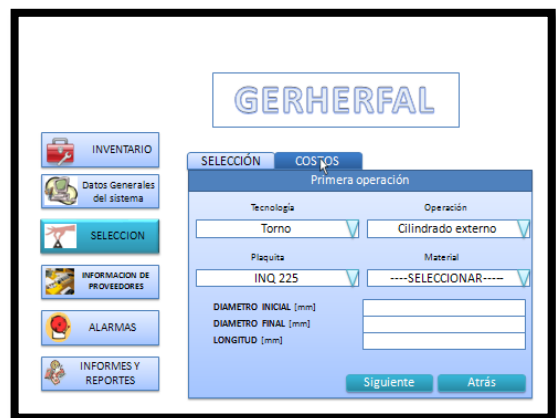
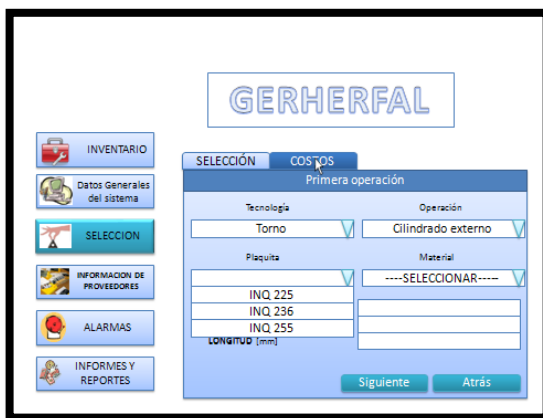
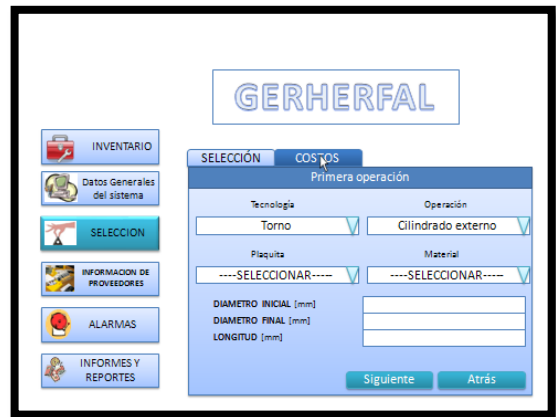
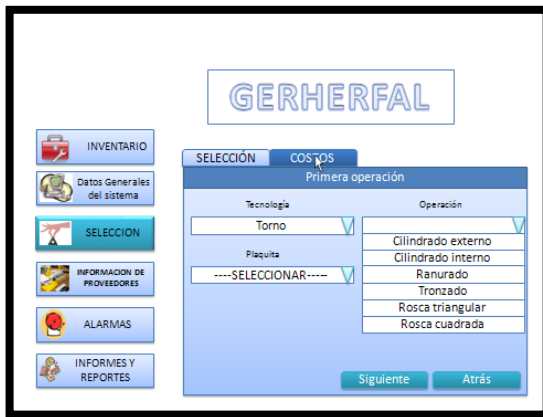












GERHERFAL

- INVENTARIO
- Datos Generales del sistema
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

SELECCIÓN COSTOS

Primera operación

Tecnología: Torno Operación: Cilindrado externo

Plaquita: INQ 225 Material: Acero

DIAMETRO INICIAL [mm]: 25

DIAMETRO FINAL [mm]: 23

LONGITUD [mm]: 250

GERHERFAL

- INVENTARIO
- Datos Generales del sistema
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

SELECCIÓN COSTOS

Segunda operación

Tecnología: Torno Operación: Ranurado

Plaquita: INQ 236 Material: Acero

DIAMETRO INICIAL [mm]: 23

DIAMETRO FINAL [mm]: 20

ANCHO DE LA RANURA[mm]: 5

7

GERHERFAL

- INVENTARIO
- Datos Generales del sistema
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

SELECCIÓN COSTOS

Operación 1

Criterio	Velocidad de corte [m/min]	Tiempo [min]	N° de plaquitas	Costo
Mínimo coste	60	35	10	300000
Criterio catalogo	100	25	12	360000
Máxima product.	180	15	15	450000

GERHERFAL

- INVENTARIO
- Datos Generales del sistema
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

SELECCIÓN COSTOS

Operación 2

Criterio	Velocidad de corte [m/min]	Tiempo [min]	N° de plaquitas	Costo
Mínimo coste	55	50	6	180000
Criterio catalogo	75	35	8	240000
Máxima product.	120	10	12	360000

GERHERFAL

- INVENTARIO
- Datos Generales del sistema
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

Catálogos

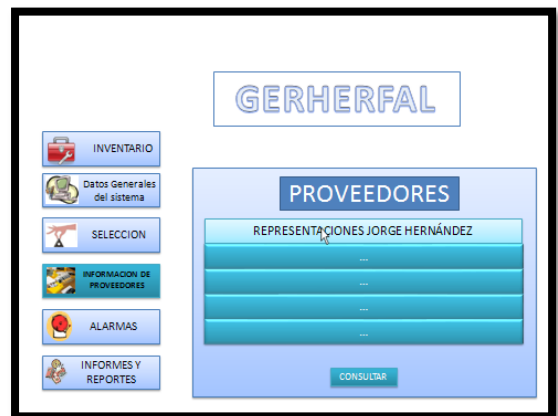
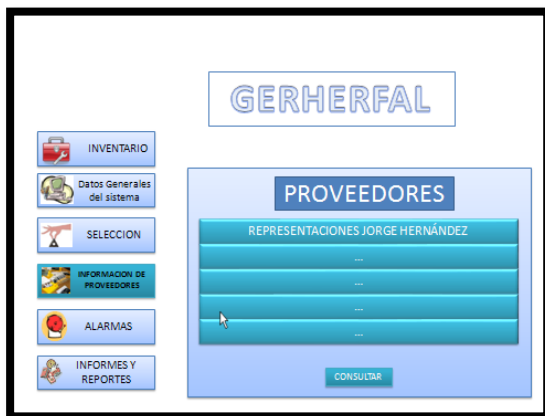
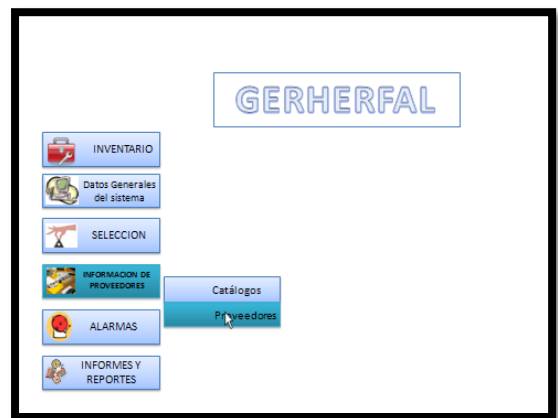
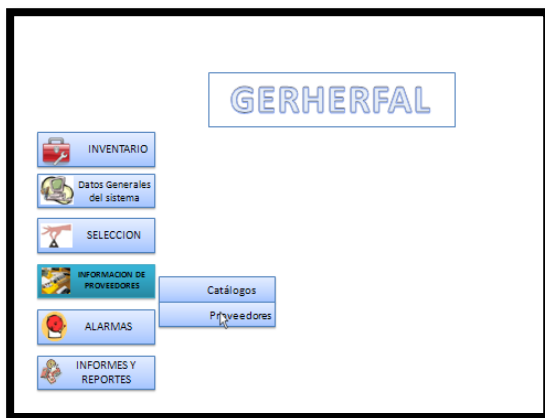
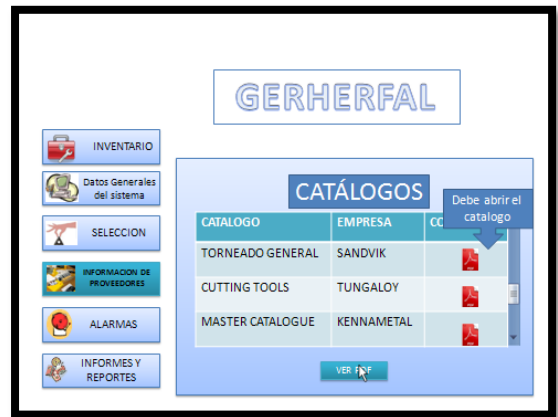
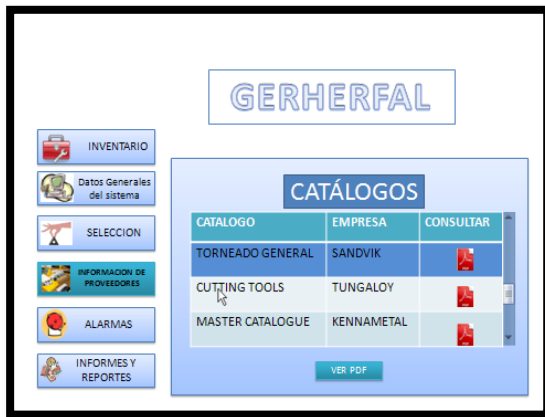
Proveedores

GERHERFAL

- INVENTARIO
- Datos Generales del sistema
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

Catálogos

Proveedores



GERHERFAL

- INVENTARIO
- Datos Generales del sistema
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

EMPRESA CONTACTO

Nombre

NIT

Ubicación

Ciudad

Teléfono

Página web: www.jorgehernandez.co

GERHERFAL

- INVENTARIO
- Datos Generales del sistema
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

EMPRESA CONTACTO

Nombre

E-mail

Celular

Teléfono

GERHERFAL

- INVENTARIO
- Datos Generales del sistema
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

PROVEEDORES

REPRESENTACIONES JORGE HERNÁNDEZ

GERHERFAL

- INVENTARIO
- Datos Generales del sistema
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

ALARMAS DEL INVENTARIO

ELEMENTO	CANTIDAD MINIMA	CANTIDAD ACTUAL
12C08	10	9
12W08	10	5

ALARMAS DE PRESTAMOS

OPERARIO	ITEM	FECHA DE PRESTAMO
Juan Carlos Gomez	1112-001	11/01/2012
Juan Carlos Gomez	1213-001	12/20/2012

GERHERFAL

- INVENTARIO
- Datos Generales del sistema
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

INFORMES

TIPO DE INFORME

DESDE

HASTA

GERHERFAL

- INVENTARIO
- Datos Generales del sistema
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

INFORMES

TIPO DE INFORME

DESDE

HASTA

GERHERFAL

- INVENTARIO
- Datos Generales del sistema
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

INFORMES

TIPO DE INFORME

DESDE

HASTA

GENERAR INFORME

GERHERFAL

- INVENTARIO
- Datos Generales del sistema
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

INVENTARIO

CODIGO DE PEDIDO INTERNO	CODIGO	COMPRADAS	GASTADAS
INQ 256	11T08	300	270
INQ 225	11C08	270	250
INQ 325	11R04	230	200
INQ 257	11W08	150	130
Total		1070	850

ACEPTAR

GERHERFAL

- INVENTARIO
- Datos Generales del sistema
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

11C08

ACEPTAR

GERHERFAL

- INVENTARIO
- Datos Generales del sistema
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

INVENTARIO

CODIGO DE PEDIDO INTERNO	CODIGO	COMPRADAS	GASTADAS
INQ 256	11T08	300	270
INQ 225	11C08	270	250
INQ 325	11R04	230	200
INQ 257	11W08	150	130
Total		1070	850

ACEPTAR

GERHERFAL

- INVENTARIO
- Datos Generales del sistema
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

Inventario

ACEPTAR

GERHERFAL

- INVENTARIO
- Datos Generales del sistema
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

INFORMES

TIPO DE INFORME

DESDE

HASTA

GENERAR INFORME

GERHERFAL

- INVENTARIO
- Datos Generales del sistema
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

INFORMES

TIPO DE INFORME

DESDE

HASTA

GERHERFAL

- INVENTARIO
- Datos Generales del sistema
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

INFORMES

TIPO DE INFORME

DESDE

HASTA

GERHERFAL

- INVENTARIO
- Datos Generales del sistema
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

INVENTARIO

CODIGO DE PEDIDO INTERNO	CODIGO	COMPRADAS	GASTADAS
INQ. 256	11T08	300	270
INQ. 225	11C08	270	250
INQ. 325	11R04	230	200
INQ. 257	11W08	150	130
Total		1070	850

GERHERFAL

- INVENTARIO
- Datos Generales del sistema
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

11W08

GERHERFAL

- INVENTARIO
- Datos Generales del sistema
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

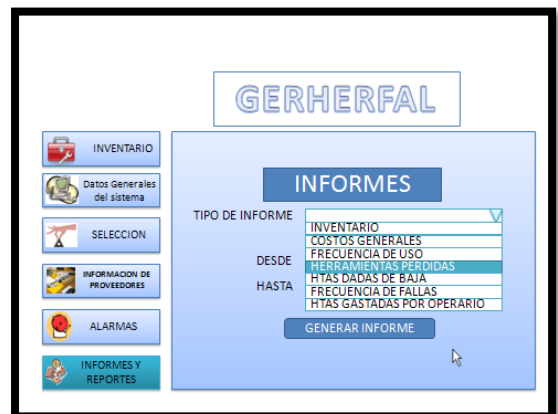
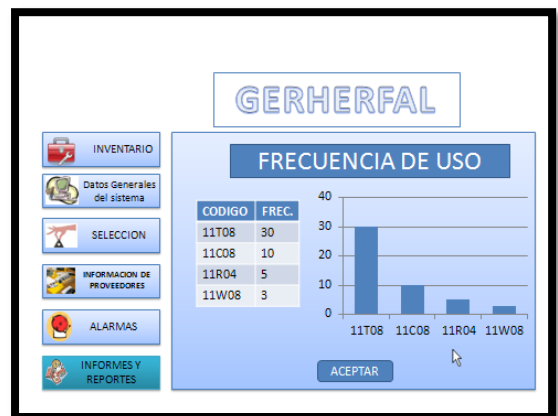
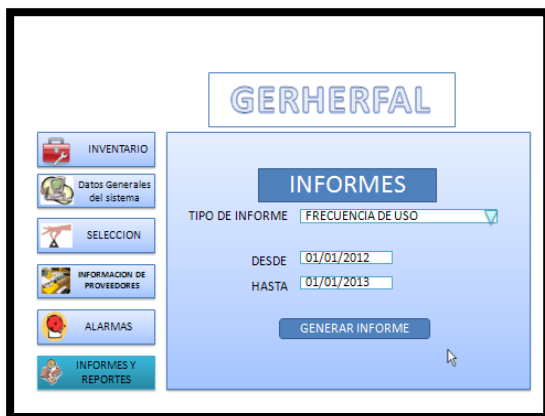
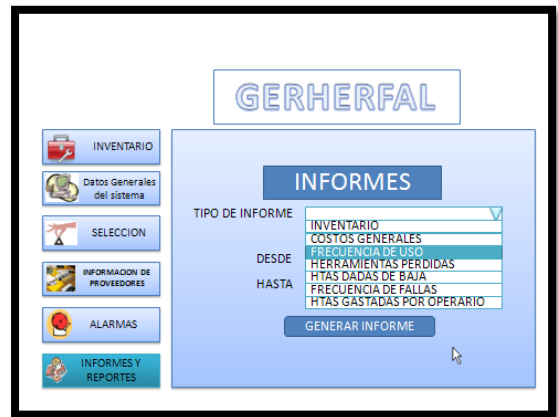
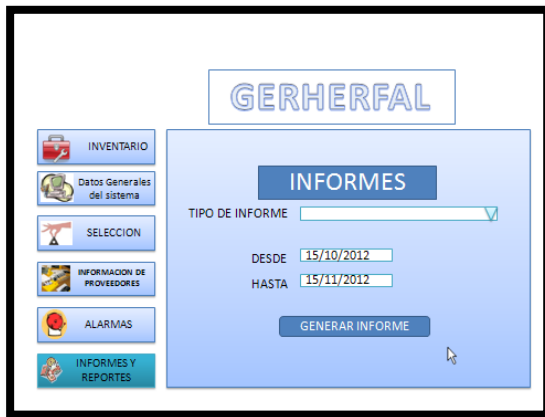
INVENTARIO

CODIGO DE PEDIDO INTERNO	CODIGO	COMPRADAS	GASTADAS
INQ. 256	11T08	\$	\$
INQ. 225	11C08	\$	\$
INQ. 325	11R04	\$	\$
INQ. 257	11W08	\$	\$
Total		\$	\$

GERHERFAL

- INVENTARIO
- Datos Generales del sistema
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

Costos generales



GERHERFAL

- INVENTARIO
- Datos Generales del sistema
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

INFORMES

TIPO DE INFORME HERRAMIENTAS PERDIDAS

DESDE

HASTA

GENERAR INFORME

GERHERFAL

- INVENTARIO
- Datos Generales del sistema
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

DETALLE DE HERRAMIENTAS PERDIDAS

HERRAMIENTA	OPERARIO	FECHA
11T08-10	PEPITO PEREZ	27/02/2012
11T08-15	MARIA BONITA	30/07/2012
11T08-22	JUAN CARLOS RAMIREZ	16/10/2012

ACEPTAR

ACEPTAR

GERHERFAL

- INVENTARIO
- Datos Generales del sistema
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

HERRAMIENTAS PERDIDAS

CODIGO	PERDIDAS
11T08	3
11C08	1
11R04	5
11W08	1

ACEPTAR

GERHERFAL

- INVENTARIO
- Datos Generales del sistema
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

INFORMES

TIPO DE INFORME HERRAMIENTAS PERDIDAS

DESDE

HASTA

GENERAR INFORME

GERHERFAL

- INVENTARIO
- Datos Generales del sistema
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

INFORMES

TIPO DE INFORME INVENTARIO

DESDE

HASTA

GENERAR INFORME

GERHERFAL

- INVENTARIO
- Datos Generales del sistema
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

INFORMES

TIPO DE INFORME HTAS DADAS DE BAJA

DESDE

HASTA

GENERAR INFORME

GERHERFAL

- INVENTARIO
- Datos Generales del sistema
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

HERRAMIENTAS DADAS DE BAJA

HTA	DADAS DE BAJA
11T08	3
11C08	1
11R04	0
11W08	1

GERHERFAL

- INVENTARIO
- Datos Generales del sistema
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

INFORMES

TIPO DE INFORME

DESDE

HASTA

GERHERFAL

- INVENTARIO
- Datos Generales del sistema
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

INFORMES

TIPO DE INFORME

DESDE

HASTA

GERHERFAL

- INVENTARIO
- Datos Generales del sistema
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

INFORMES

TIPO DE INFORME

DESDE

HASTA

GERHERFAL

- INVENTARIO
- Datos Generales del sistema
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

FRECUENCIA DE FALLAS

CODIGO	FREC.
11T08	5
11C08	3
11R04	2
11W08	2

GERHERFAL

- INVENTARIO
- Datos Generales del sistema
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

DETALLE DE FRECUENCIA DE FALLAS

HERRAMIENTA	OPERARIO	FECHA	TIPO DE FALLA
11T08-10	PEPITO PEREZ	27/02/2012	Falla mal uso
11T08-15	MARIA BONITA	30/07/2012	Desgaste
11T08-22	JUAN CARLOS RAMIREZ	16/10/2012	Falla baja calidad

GERHERFAL

- INVENTARIO
- Datos Generales del sistema
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

FRECUENCIA DE FALLAS

CODIGO	FREC.
11T08	5
11C08	3
11R04	2
11W08	7

GERHERFAL

- INVENTARIO
- Datos Generales del sistema
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

INFORMES

TIPO DE INFORME

DESDE

HASTA

GERHERFAL

- INVENTARIO
- Datos Generales del sistema
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

INFORMES

TIPO DE INFORME

DESDE

HASTA

GERHERFAL

- INVENTARIO
- Datos Generales del sistema
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

INFORMES

TIPO DE INFORME

DESDE

HASTA

GERHERFAL

- INVENTARIO
- Datos Generales del sistema
- SELECCION
- INFORMACION DE PROVEEDORES
- ALARMAS
- INFORMES Y REPORTES

HERRAMIENTAS GASTADAS POR OPERARIO

HTA	GASTADAS
PEPITO	3
PEDRO PEREZ	1
MARIA BONITA	0

ANEXO B. Manual de usuario.

SOFTWARE DE GERENCIAMIENTO DE HERRAMIENTAS PARA LA LÍNEA
METALMECÁNICA DE LA EMPRESA INDUSTRIAS FALCON S.A.S



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO – MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA

2013

CONTENIDO

pág.

INTRODUCCIÓN	199
1. REQUISITOS PARA LA INSTALACIÓN	200
1.1 REQUISITOS DE HARDWARE	200
1.2 REQUISITOS DE SOFTWARE	200
1.3 INSTALACIÓN DE LA APLICACIÓN GERHERFAL.....	200
2. FUNCIONAMIENTO DE LA APLICACIÓN	201
2.1 FUNCIONES DE LOS BOTONES DE LA APLICACIÓN.....	201
2.2 INGRESO AL PROGRAMA.....	201
2.3 MÓDULO CONFIGURACIÓN	204
2.3.1 Tecnologías.....	204
2.3.2 Tipo de herramienta.....	206
2.3.3 Operación.....	207
2.3.4 Nomenclatura.....	209
2.3.5 Aplicación.....	211
2.3.6 Forma.....	211
2.3.7 Tamaño.....	212
2.4 MÓDULO ALMACÉN	213
2.4.1 Almacén.....	213
2.4.2 Estante.....	214
2.4.3 Bandeja.....	215
2.5 MODULO INVENTARIO.....	217
2.5.1 Herramientas.....	217
2.5.2 Portaherramientas.....	220
2.5.3 Ítems.....	222
2.5.4 Inventario.....	222

2.6	MODULO OPERARIOS	224
2.6.1	Cargos.....	225
2.6.2	Operarios.....	225
2.6.3	Capacitaciones.....	226
2.7	MÓDULO INFORMACIÓN TÉCNICA	227
2.7.1	Proveedores.....	227
2.7.2	Catálogos	228
2.8	MODULO INFORMES.....	229
2.9	MÓDULO CÁLCULOS	231

INTRODUCCIÓN

El adecuado funcionamiento del software va de la mano con la información que se ingresa al sistema, este manual permite describir el Software Gerenciador de Herramientas para la Línea Metalmecánica de Industrias Falcon S.A.S, especificando detalladamente los requerimientos y las tareas que realiza cada módulo de manera sencilla y gráfica, de tal manera que el software le permita al usuario realizar de manera rápida y organizada cada tarea que anteriormente realizaba de forma manual.

EL manual especifica los requerimientos que debe tener el programa para que funcione correctamente, muestra la interfaz de cada uno de los módulos del software y los campos que se deben ingresar para que este funcione de la mejor manera.

1. REQUISITOS PARA LA INSTALACIÓN

A continuación se describen las características y requisitos mínimos de Hardware y Software para soportar la aplicación del software Gerenciador de Herramientas.

1.1 REQUISITOS DE HARDWARE

- Procesador: Intel dual core 1,5 GHz o superior
- Memoria RAM: 1GB (Gigabytes) o superior
- Espacio en Disco Duro: 10 GB de espacio o superior
- Resolución de pantalla: 1280 X 960 pixeles o superior.
- Impresora: para la generación de reportes.
- Conexión a internet: mínimo 512 Kbps o superior.

1.2 REQUISITOS DE SOFTWARE

- Sistema Operativo:

Windows 98 SE, Windows 200 SP3, Windows server 2003, Windows XP Service Pack 2 o superior.

- Software Adicional:










- Firefox 13.0.1 o Google Chrome
- Java 6.0

1.3 INSTALACIÓN DE LA APLICACIÓN GERHERFAL

No hay necesidad de instalar la aplicación en un computador de escritorio o laptop, debido a que la base de datos y el programa se encuentran en un servidor, solo es necesario tener internet, un usuario y contraseña para acceder al programa.

2. FUNCIONAMIENTO DE LA APLICACIÓN

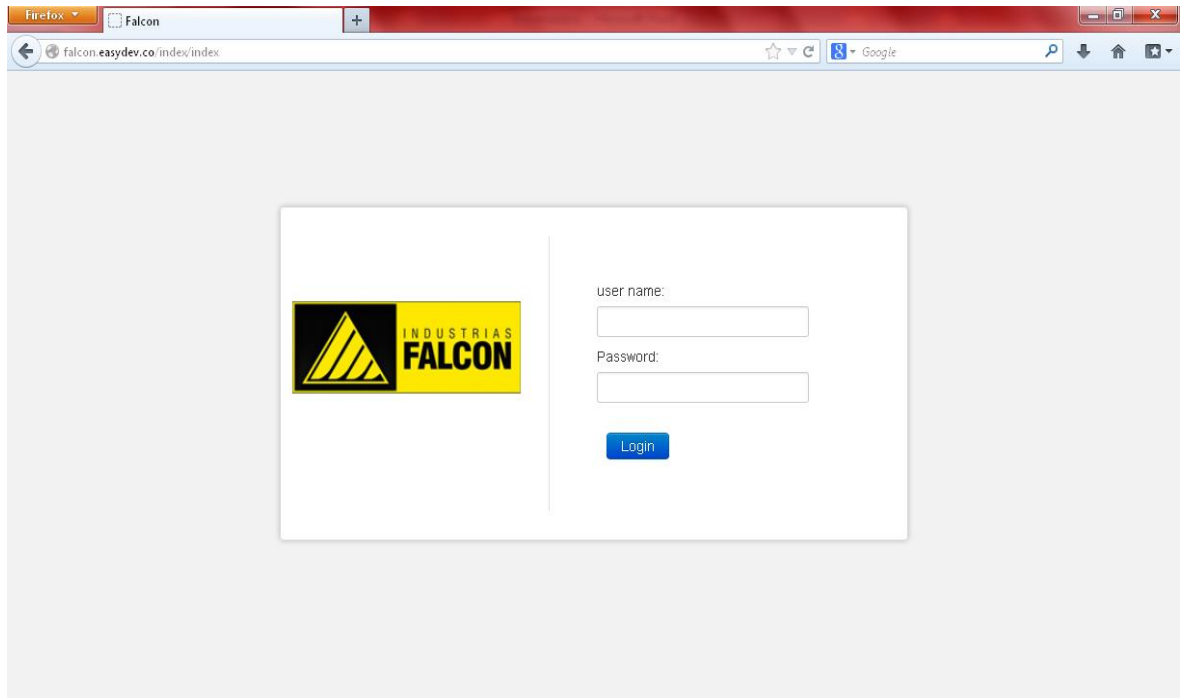
2.1 FUNCIONES DE LOS BOTONES DE LA APLICACIÓN.

Icono	Nombre	Función
	Buscar	Permite filtrar los datos que se estén mostrando en el momento de acuerdo con una palabra clave.
	Nuevo	Permite hacer un nuevo registro de acuerdo con la aplicación donde se encuentre el usuario
	Descargar a Excel	Permite descargar la tabla o informe que se esté visualizando.
	Imprimir	Permite imprimir la información que se esté visualizando.
	Agregar ítems	Este botón permite el ingreso de varios ítems de una misma herramienta.
	Modificar	Permite modificar la información que se esté visualizando
	Procesar	Permite gestionar acciones con los ítems, por ejemplo, visualizar los prestamos actuales por operario o las capacitaciones del mismo
	Detalles	Permite observar la información completa del ítem que esté tratando.
	Eliminar	Permite eliminar el registro hecho.
Fuente. Autores.		

2.2 INGRESO AL PROGRAMA

Para ingresar al programa se abre un navegador de internet, en este caso Mozilla Firefox, y se ingresa la dirección de la página destinada para ejecutar el software. A continuación se observa la ventana de ingreso, la cual solicita nombre de usuario y contraseña para tener acceso a los módulos.

Figura 75. Ventana de ingreso



Al ingresar, el programa muestra los módulos dependiendo del administrador y la seguridad del sistema. El software cuenta con diez módulos, Inicio, Admin, Almacén, Inventario, Configuración, Operarios, Información Técnica, Informes, Cálculos y ayuda.

Figura 76. Interfaz inicial GERHERFAL

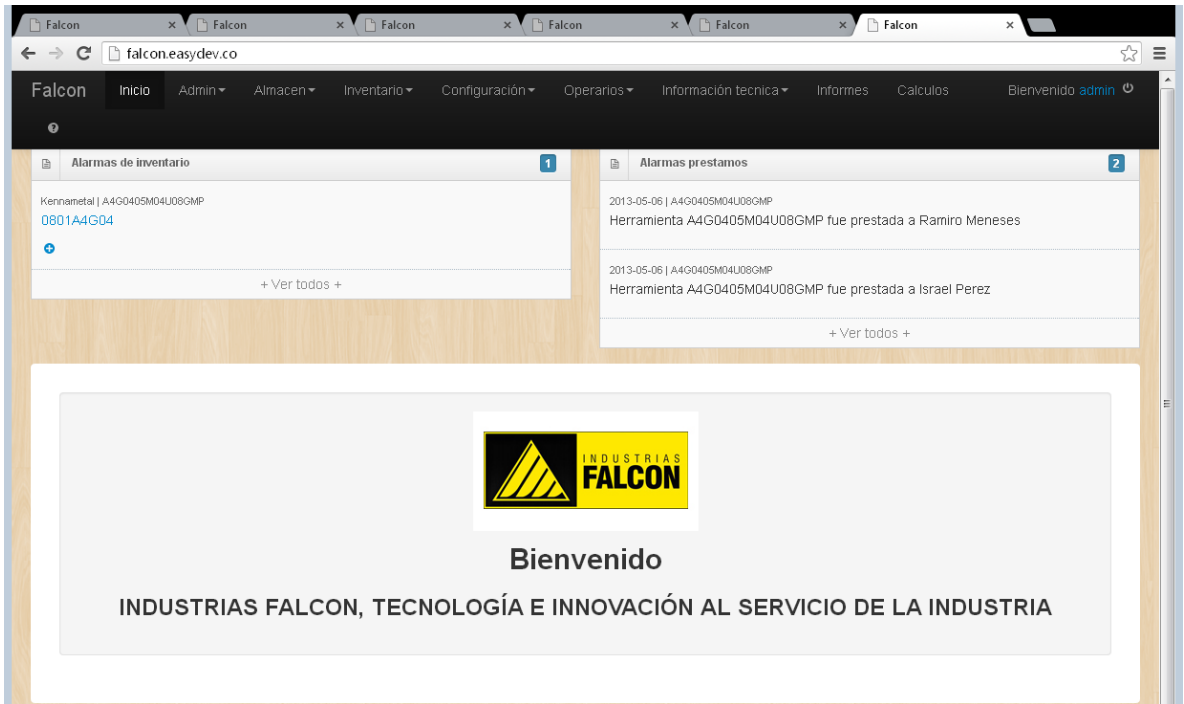
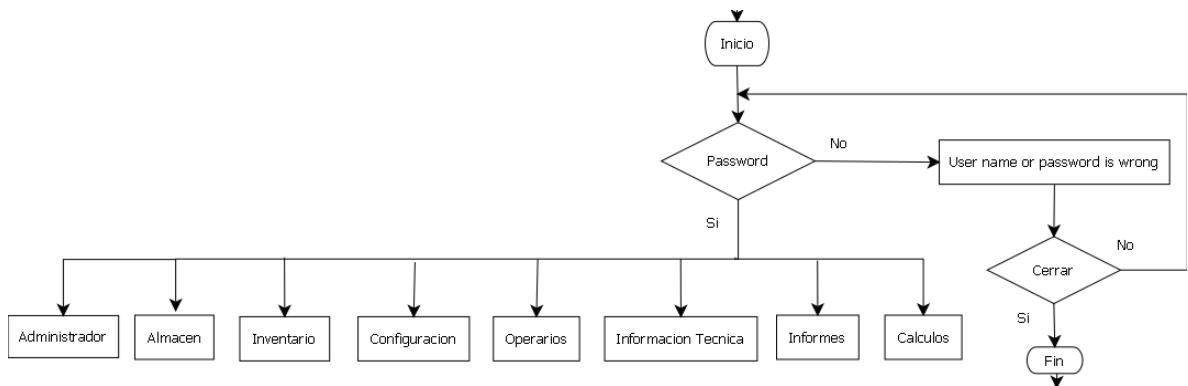


Figura 77. Ingreso y Módulos de GERHERFAL

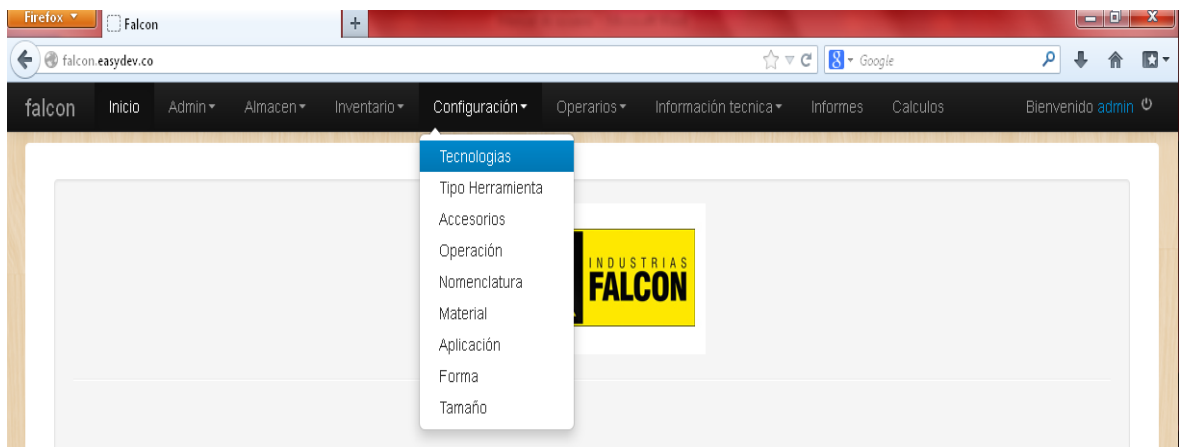


El programa para que funcione adecuadamente necesita de unas variables que se deben ingresar primero que otras, por lo tanto es necesario como primer paso ingresar al módulo Configuración, el cual presenta 7 submódulos que se deben mirar e ingresar las entradas requeridas.

2.3 MÓDULO CONFIGURACIÓN

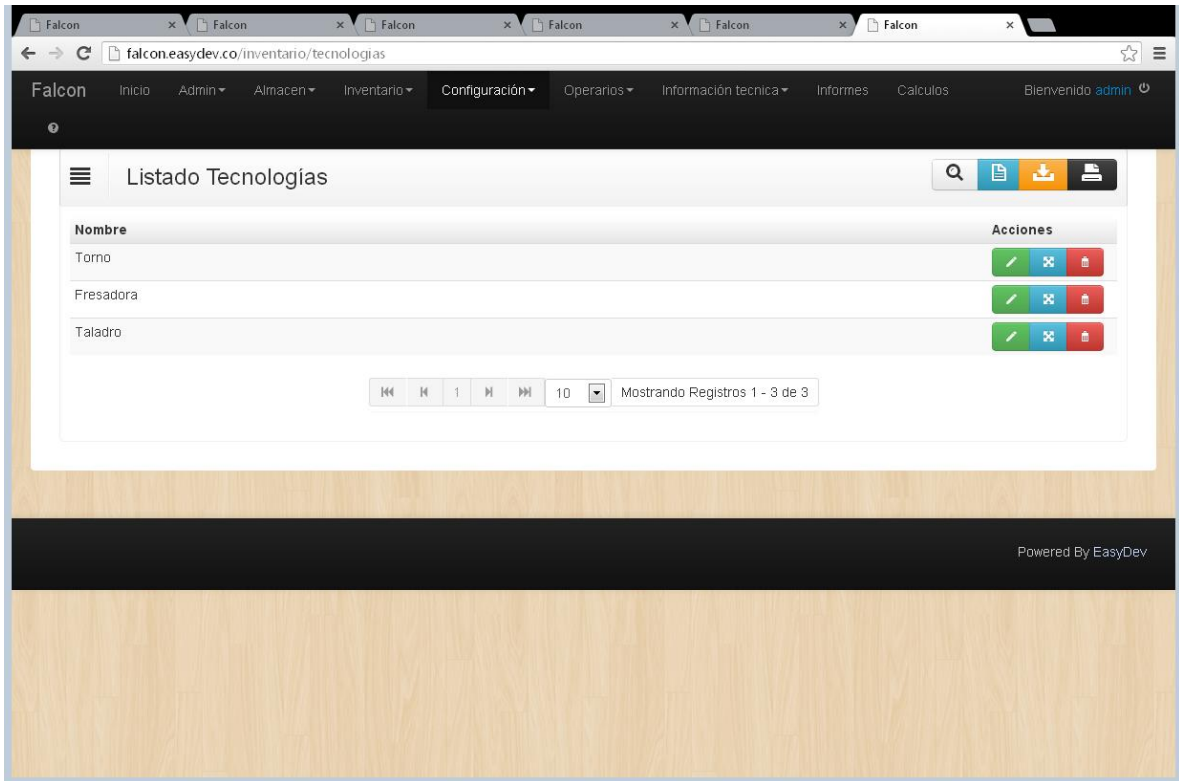
Este módulo contiene la mayoría de entradas para que el sistema funcione correctamente, presenta 7 submódulos: Tecnología, Tipo de herramienta, Accesorios, Operación, Nomenclatura, Material, Aplicación, Forma, Tamaño.

Figura 78. Módulo Configuración



2.3.1 Tecnologías. Muestra los diferentes tipos de tecnologías que la empresa presenta en el área de mecanizado, en las cuales se van a utilizar herramientas de corte. En este submódulo se muestran diferentes acciones que se pueden realizar en las tecnologías, en la parte superior derecha se puede buscar e ingresar nuevas tecnologías, además tiene la opción de imprimir el listado o enviar a un documento de Excel si es necesario.

Figura 79. Submódulo Tecnologías



Además en cada tecnología se pueden realizar acciones como editar, ver detalles y eliminar.

Para ingresar una nueva tecnología se da en la opción nuevo, e inmediatamente el software muestra otra ventana donde se ingresa el nombre de la tecnología y se guarda.

Figura 80. Ingresar Tecnología.



The screenshot shows a web browser window with the URL `falcon.easydev.co/inventario/tecnologias`. The page title is "Agregando Tecnologías". Below the title, there is a form with a label "Nombre:" followed by an empty text input field. At the bottom of the form, there are three buttons: "Guardar y nuevo" (green), "Guardar" (blue), and "Cancelar" (grey).

2.3.2 Tipo de herramienta. En este submódulo se ingresa el tipo de objeto que hace parte en el mecanizado de piezas, por ejemplo: herramienta, portaherramientas, etc. Al igual que las tecnologías muestra el listado y permite realizar acciones.

Figura 81. Tipo de herramienta

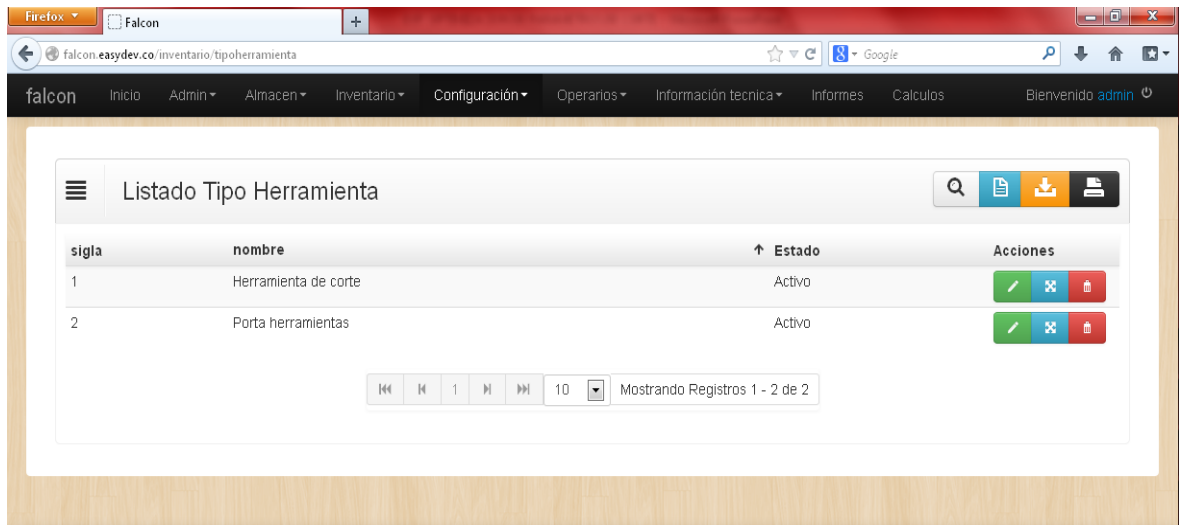
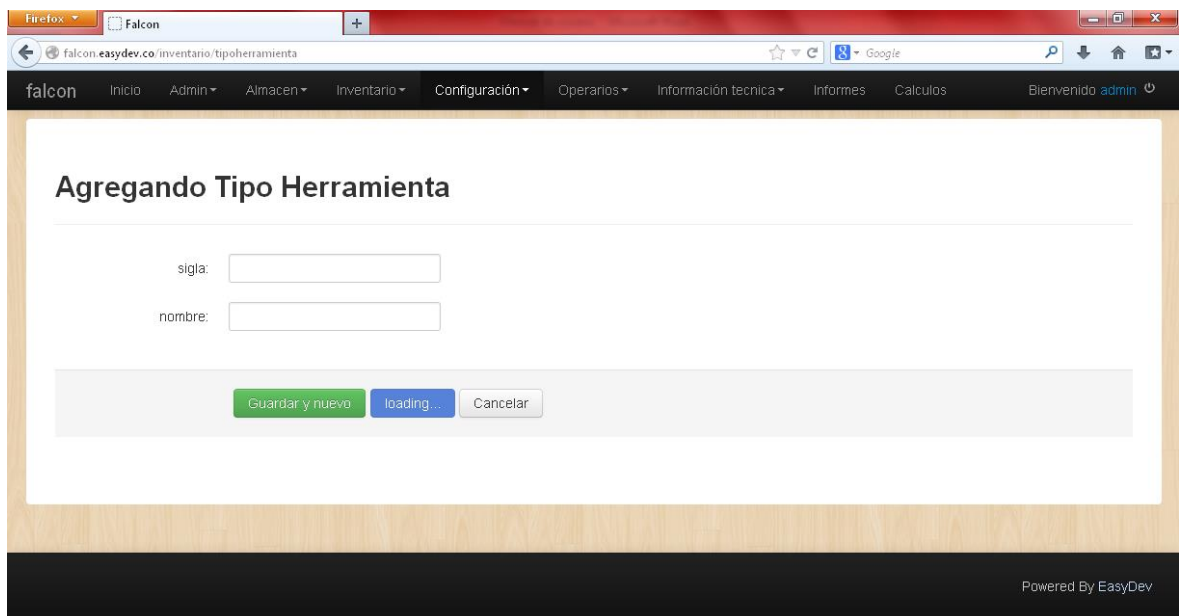














Figura 82. Agregar tipo de herramienta



2.3.3 Operación. En este submódulo se especifican las operaciones que realizan las diferentes tecnologías, describiendo brevemente que realiza cada operación.

Al igual que los anteriores submódulos permite realizar acciones si el usuario las requiere.

Figura 83. Operaciones

Nombre	Descripción	tecnología	Estado	Acciones
Rosca Cuadrada	La sección del filete de este tipo de rosca tiene forma cuadrada o rectangular, se utiliza fundamentalmente para la construcción de husillos y no está normalizada.	Torneado	Activo	  
Refrentado	La operación de refrentado consiste en un mecanizado frontal y perpendicular al eje de las piezas que se realiza para producir un buen acoplamiento en el montaje posterior de las piezas torneadas.	Torneado	Activo	  
Cilindrado interno	El cilindrado se puede hacer con la pieza al aire sujeta en el plato de garras, si es corta, o con la pieza sujeta entre puntos y un perro de arrastre, o apoyada en luneta fija o móvil si la pieza es de grandes dimensiones y peso.	Taladrado	Activo	  
Cilindrado externo	Esta operación consiste en el mecanizado exterior o interior al que se someten las piezas que tienen mecanizados cilíndricos.	Taladrado	Activo	  

Mostrando Registros 1 - 4 de 4

Para ingresar una nueva operación se ingresa a nuevo e inmediatamente aparece una venta en la cual hay que llenar los espacios de tal manera que la información sea completa. Los datos son el nombre de la operación, descripción, imagen, y tecnología en que se realiza esta operación.

Figura 84. Ingresar Operación.

The screenshot shows a web browser window with the URL `falcon.easydev.co/inventario/operacion`. The page title is "Agregando Operación". The form contains the following fields:































- Nombre:** Rosca Whitwort
- Descripción:** flancos de los filetes es de 55° las crestas y los fondos son redondeados.
- Imagen:** C:\Users\ADMIN\Docum (with an "Examinar..." button)
- tecnologia:** Torneado

A "Guardar" button is located at the bottom of the form. The footer of the page reads "Powered By EasyDev".

2.3.4 Nomenclatura. Este submódulo es importante ya que se ingresa cada uno de los caracteres de los códigos con los cuales los fabricantes especifican cada una de las características de las herramientas, y además permitirá ubicar de manera más sencilla la herramienta.

Para ingresar la nomenclatura, el sistema requiere el nombre de la nomenclatura, una letra, y una imagen que ayude al usuario conocer características de la herramienta.

Figura 85. Nomenclatura.

Nombre	nomenclatura	Estado	Acciones
PH longitud M	M	Activo	  
Talla de vastago	2525	Activo	  
PH lado R	R	Activo	  
PH lado inserto S	S	Activo	  
PH sostener	N	Activo	  
Lado Derecho	R	Activo	  
Diseño rompevirutas K	K	Activo	  
Identificación talla M	M	Activo	  
Estilo Inserto G	G	Activo	  
Tamaño 3	3	Activo	  

Mostrando Registros 1 - 10 de 22

Figura 86. Ingreso de nomenclatura

Agregando Nomenclaturas

Nombre:

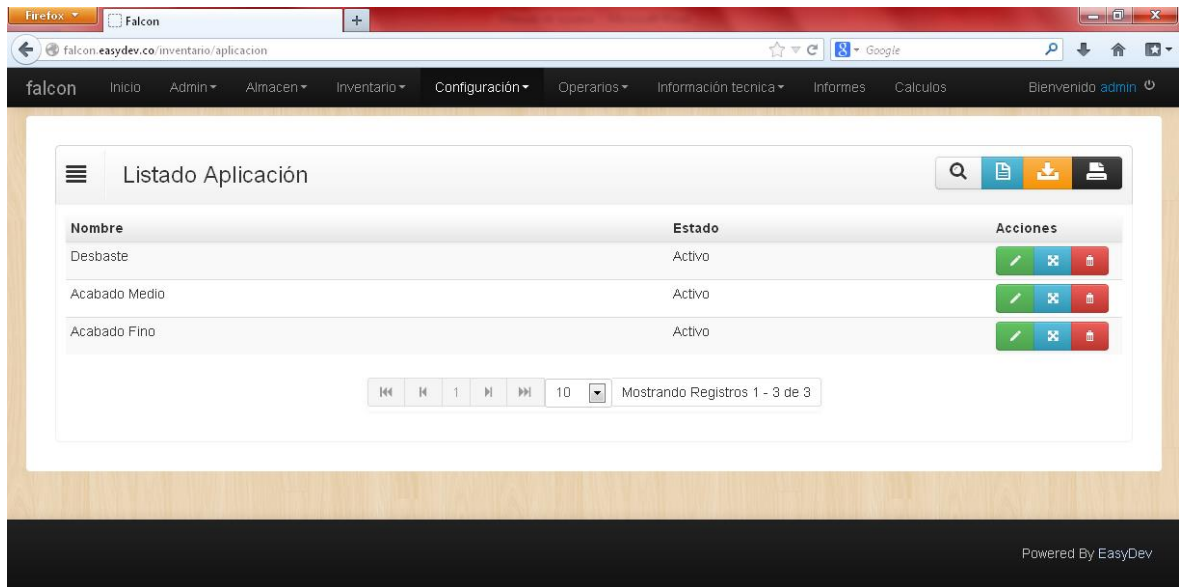
nomenclatura:

tabla:

Powered By EasyDev

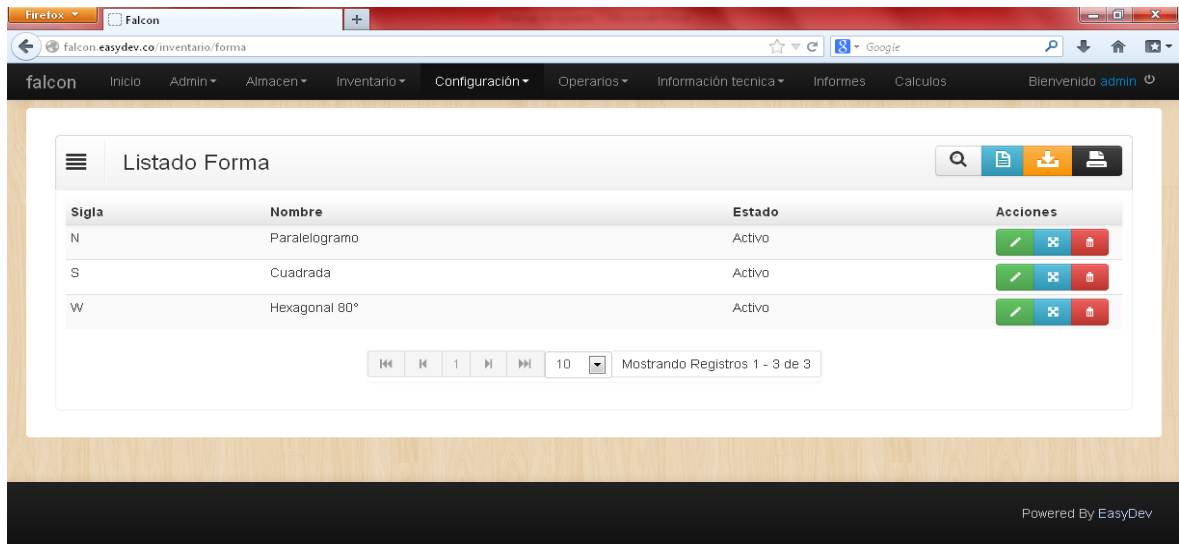
2.3.5 Aplicación. Este submódulo muestra información de la aplicación de la herramienta en la pieza, ingresando el tipo de acabado que la herramienta realiza.

Figura 87. Aplicación



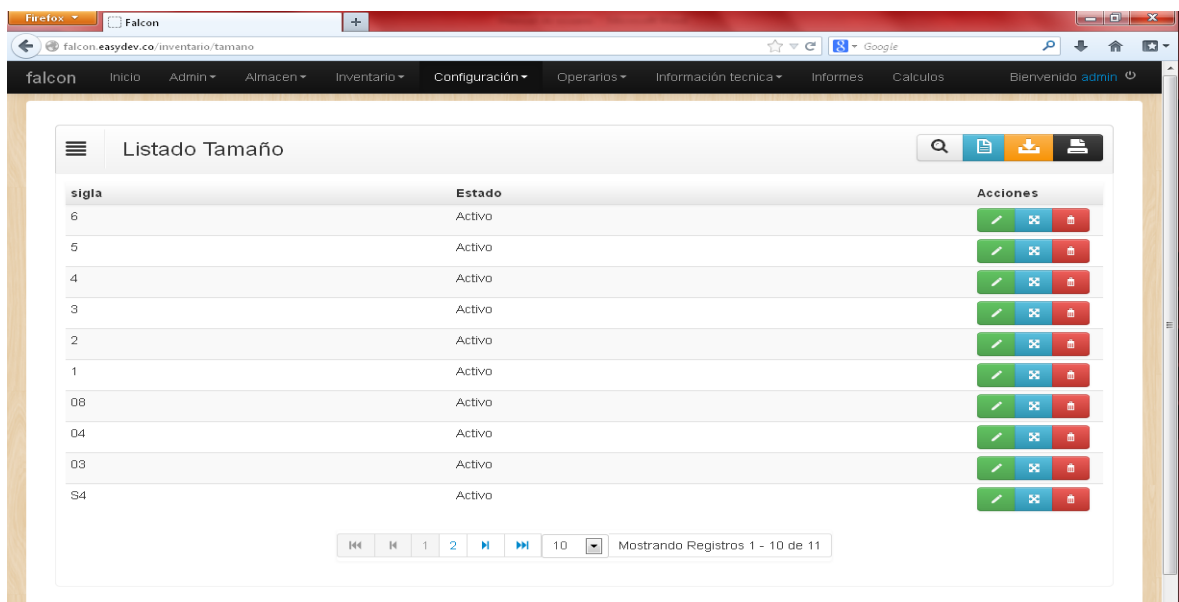
2.3.6 Forma. Este submódulo muestra las diferentes formas de las herramientas de corte dependiendo de la aplicación en que se use. Para ingresar las formas el sistema requiere el nombre de la forma y una sigla, esta última se utilizara en el código de la herramienta de tal manera que se conozca la información de la herramienta fácilmente.

Figura 88. Forma de la herramienta



2.3.7 Tamaño. Este submódulo muestra los diferentes tamaños que pueden tener las herramientas, clasificándolos con una sigla que el fabricante suministra.

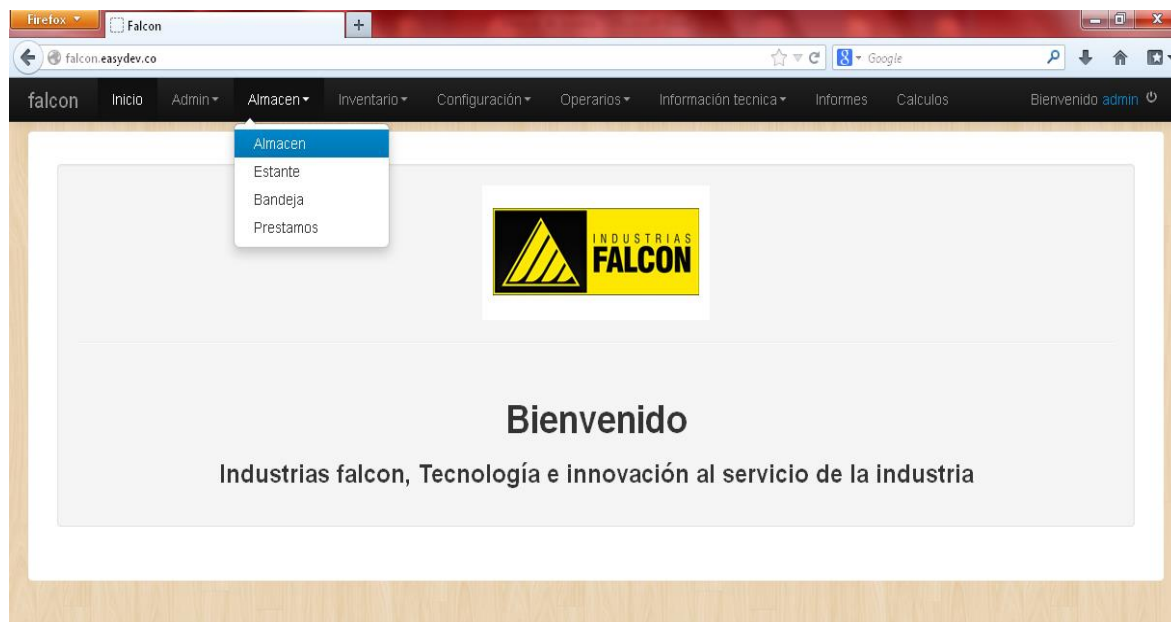
Figura 89. Tamaño de la herramienta



2.4 MÓDULO ALMACÉN

En este módulo se crea un almacén virtual que permitirá al usuario ubicar las herramientas de manera fácil, contiene 4 submódulos: Almacén, Estante, Bandeja, Préstamos.

Figura 90. Módulo Almacén



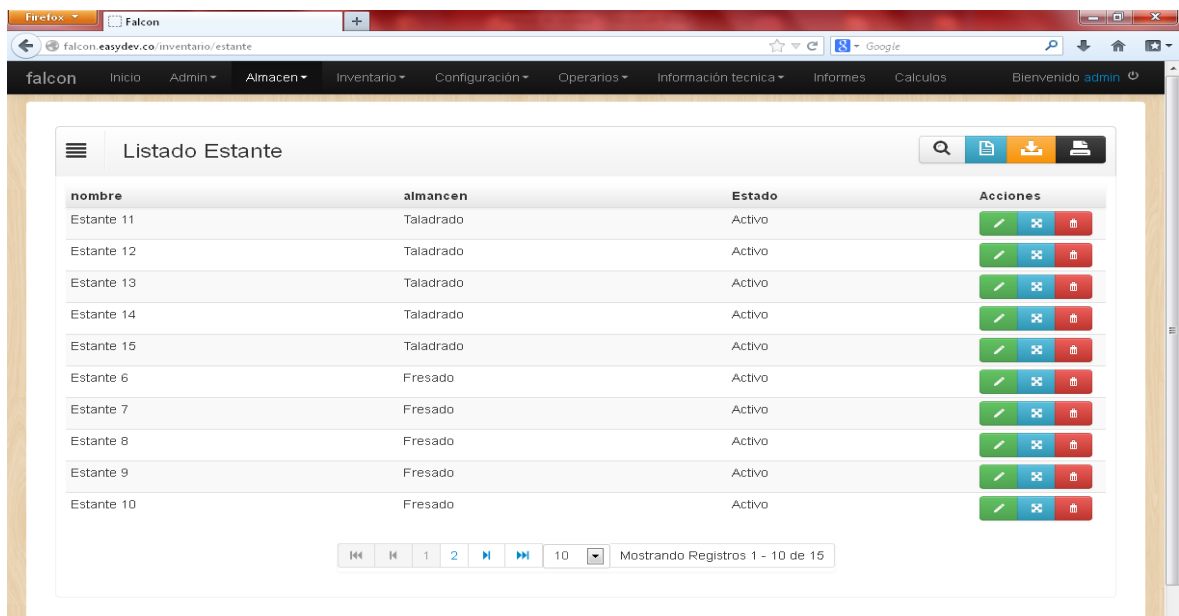
2.4.1 Almacén. Permite ingresar los almacenes que se tienen en la empresa, ejemplo: Torno, Fresadora, Taladro, etc. Al igual que los anteriores módulos permite realizar acciones de acuerdo a lo que el usuario necesite.

Figura 91. Submódulo Almacén.



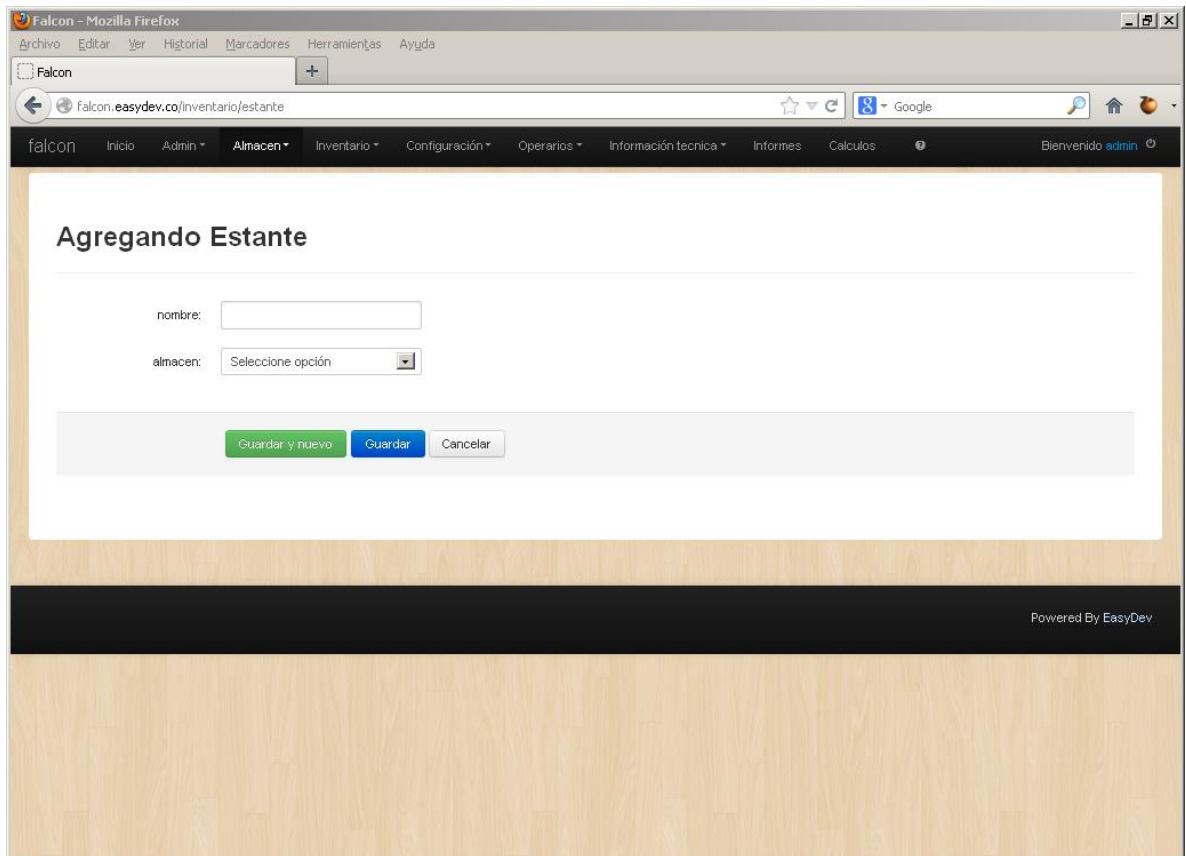
2.4.2 Estante. Este submódulo permite ingresar o ver los estantes que pertenecen a cada almacén.

Figura 92. Submódulo Estante



Para ingresar un estante, se da en la opción nuevo e inmediatamente abrirá un venta la cual requiere de 2 entradas, el nombre del estante y el almacén al que pertenece.

Figura 93. Ingresar Estante



The screenshot shows a web browser window titled 'Falcon - Mozilla Firefox' with the URL 'falcon.easydev.co/inventario/estante'. The page has a dark navigation bar with the following menu items: Inicio, Admin, Almacen, Inventario, Configuración, Operarios, Información técnica, Informes, Calculos, and Bienvenido admin. The main content area is titled 'Agregar Estante' and contains a form with two input fields: 'nombre:' (a text box) and 'almacen:' (a dropdown menu with the text 'Seleccione opción'). Below the form are three buttons: 'Guardar y nuevo' (green), 'Guardar' (blue), and 'Cancelar' (grey). The footer of the page is black with the text 'Powered By EasyDev'.

2.4.3 Bandeja. Muestra la lista de bandejas que pertenecen a cada estante, en cada estante se almacenara las herramientas dependiendo de las medidas que tenga. Para ingresar una bandeja se selecciona nuevo e inmediatamente aparece otra ventana, que requiere de entradas tales como: código, largo ancho y el estante al que pertenece.

Figura 94. Bandejas































Código	Largo	Ancho	Estante	Estado	Acciones
F8	7	7	Estante 6	Activo	  
F7	7	7	Estante 6	Activo	  
F6	7	7	Estante 6	Activo	  
F5	7	7	Estante 6	Activo	  
F4	7	7	Estante 6	Activo	  
F3	7	7	Estante 6	Activo	  
F2	7	7	Estante 6	Activo	  
F1	7	7	Estante 6	Activo	  
1	7	7	Estante 5	Activo	  
2	7	7	Estante 5	Activo	  

Figura 95. Agregar Bandeja

Agregando Bandeja

Código:

Largo:

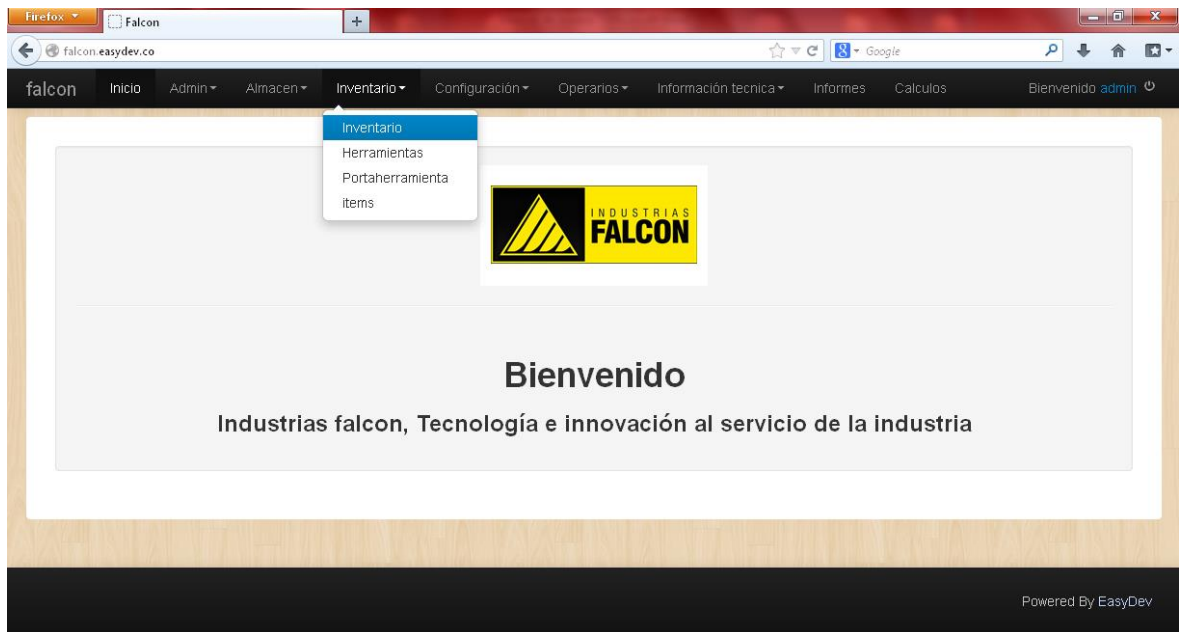
Ancho:

Estante:

2.5 MODULO INVENTARIO

En este módulo se tendrá control de los elementos que se encuentran en el almacén, presenta 4 submódulos: Inventario, Herramientas, Portaherramientas, ítems.

Figura 96. Modulo Inventario



2.5.1 Herramientas. Este submódulo muestra la lista de las herramientas que se encuentran en el almacén, incluyendo las características y condiciones de operación, de tal manera que el usuario tenga la información a la mano.

Para ingresar una herramienta se ingresa a nuevo y el sistema muestra las entradas requeridas, cada entrada es importante ya que las salidas dependen de la información que se ingrese. Los campos requeridos se clasifican en básicos, clasificación, condigo y configuración.

Figura 97. Submódulo Herramientas

Marca	Código de pedido	Código de fabricante	Portaherramienta	Acciones
Sandvik	INEQ300	N1511A094308G	PH ranurado SV	[Edit] [View] [Delete]
kennametal	INEQ120	NG3M400RK	PH rosca cuadrada	[Edit] [View] [Delete]
Kennametal	INEQ116	A4G0405M04U08GMP	Porta H ranurado A4	[Edit] [View] [Delete]
Safety	INEQ111	WNMG080408M5625	PortaH perfil W	[Edit] [View] [Delete]
Kennametal	INEQ105	CCMT09T308MW	PortaH perfil C	[Edit] [View] [Delete]
Kennametal	INEQ101	VNG160404K	Porta H perfil V	[Edit] [View] [Delete]

Mostrando Registros 1 - 6 de 6

Figura 98. Agregar Herramienta

Aggregando Herramienta

Básicos

Marca:

Imagen: No se ha seleccionado ningún archivo

Descripción:

Precio:

Clasificación

Portaherramienta:

Operacion:
Ranurado y Tronzado
Perfilado
Fresado Plano

El módulo de herramienta presenta otra acción que es Ítems, en esta opción el sistema permite ingresar el número de herramientas del mismo tipo que ingresan al almacén y las que ya se han usado o finalizado su ciclo.

En los ítems se muestra la lista de herramientas que han estado o están en el almacén, permitiendo al usuario tener control de todas las herramientas, para ingresar ítems de da en la opción nueva y el sistema mostrara otra ventana que le indicara cuales entradas se deben llenar como: Espacios utilizados, herramienta, almacén, estante, bandeja, proveedor y existencia.

Figura 99. Lista de ítems para cada herramienta
















herramienta	proveedor	existencia	Estado	Acciones
Kennametal2	Representaciones Jorge Hernandez	Dada de baja	Activo	  
Kennametal2	Representaciones Jorge Hernandez	Dada de baja	Activo	  
Kennametal2	Representaciones Jorge Hernandez	En almacen	Activo	  
Kennametal2	Representaciones Jorge Hernandez	En almacen	Activo	  
Kennametal2	Representaciones Jorge Hernandez	En almacen	Activo	  

Figura 100. Agregar ítem

The screenshot shows a web browser window with the URL `falcon.easydev.co/inventario/herramienta/menulateral/id/5`. The page title is "Agregando Item". The interface includes a navigation menu with items like "Inicio", "Admin", "Almacen", "Inventario", "Configuración", "Operarios", "Información técnica", "Informes", "Calculos", and "Bienvenido admin". The main content area has a sidebar with "Items" and a form titled "Agregando Item". The form contains the following fields:

- Espacios utilizados:
- herramienta:
- almacen:
- estante:
- bandeja:
- proveedor:
- existencia:

At the bottom of the form are three buttons: "Guardar y nuevo" (green), "Guardar" (blue), and "Cancelar" (grey).

2.5.2 Portaherramientas. En este submódulo se ingresan los portaherramientas, con las características que tienen. Para ingresar un portaherramientas se da en nuevo, y el sistema muestra una ventana donde se especifican las características que deben tener los portaherramientas. Estas características es dividen dependiendo de los que se requiera, básicos, clasificación, códigos y configuración.

Figura 101. Portaherramientas










Nombre	Marca	Código del pedido	Código del fabricante	Existencia	Almacen	Estante	Bandeja	Tipo Herramienta	Proveedor	Estado	Acciones
PH rosca cuadrada	Kennametal	INEQ223	NSR2525M3	En almacen	Torneado	Estante 5	10	2 Porta herramientas	Representaciones Jorge Hernandez	Activo	  
Inq 236	Safety	INQ234	08	En almacen	Torneado	Estante 5	2	2 Porta herramientas	Representaciones Jorge Hernandez	Activo	  
wre	sdfw	1223s	CA4	En almacen	Torneado	Estante 5	15	2 Porta herramientas	Air imetan	Activo	  

Figura 102. Agregar Portaherramientas

Agregando PortaHerramientas

Básicos

Nombre:

Marca:

Imagen: No se ha seleccionado ningún archivo

Existencia:

Proveedor:

Clasificación

Tipo Herramienta:

Tecnología:

Forma:

2.5.3 Ítems. Este submódulo tiene las mismas características que en los ítems de las herramientas, permite ingresar herramientas nuevas y ubicarlas en el almacén, se muestra el estado en que se encuentran, además este submódulo presenta una acción que es agregar ítems, ayudando al usuario a ingresar herramientas de manera más fácil.

Figura 103. Lista de ítems general

herramienta	codigo interno	proveedor	existencia	Acciones
Kennametal - 0801C09	1305326	Representaciones Jorge Hernandez	En almacen	[edit] [delete] [add]
Kennametal - 0801C09	1305325	Representaciones Jorge Hernandez	En almacen	[edit] [delete] [add]
Kennametal - 0801C09	1305324	Representaciones Jorge Hernandez	En almacen	[edit] [delete] [add]
Kennametal - 0801C09	1305323	Representaciones Jorge Hernandez	En almacen	[edit] [delete] [add]
Kennametal - 0801C09	1305322	Representaciones Jorge Hernandez	En almacen	[edit] [delete] [add]
Kennametal - 0801C09	1305321	Representaciones Jorge Hernandez	En almacen	[edit] [delete] [add]
Kennametal - 0801C09	1305320	Representaciones Jorge Hernandez	En almacen	[edit] [delete] [add]
Kennametal - 0801C09	1305319	Representaciones Jorge Hernandez	En almacen	[edit] [delete] [add]
Kennametal - 0801C09	1305318	Representaciones Jorge Hernandez	En almacen	[edit] [delete] [add]
Kennametal - 0801C09	1305317	Representaciones Jorge Hernandez	En almacen	[edit] [delete] [add]

2.5.4 Inventario. En este submódulo se muestra el almacén que fue creado anteriormente en el módulo almacén, aquí se visualiza como es la organización del almacén y la ubicación de las herramientas. Para visualizar cada parte del almacén, se da clic en estante que se quiere ver y luego en la bandeja, de tal manera que se visualice cuentas herramientas se encuentran en cada bandeja.

Figura 104. Almacén virtual

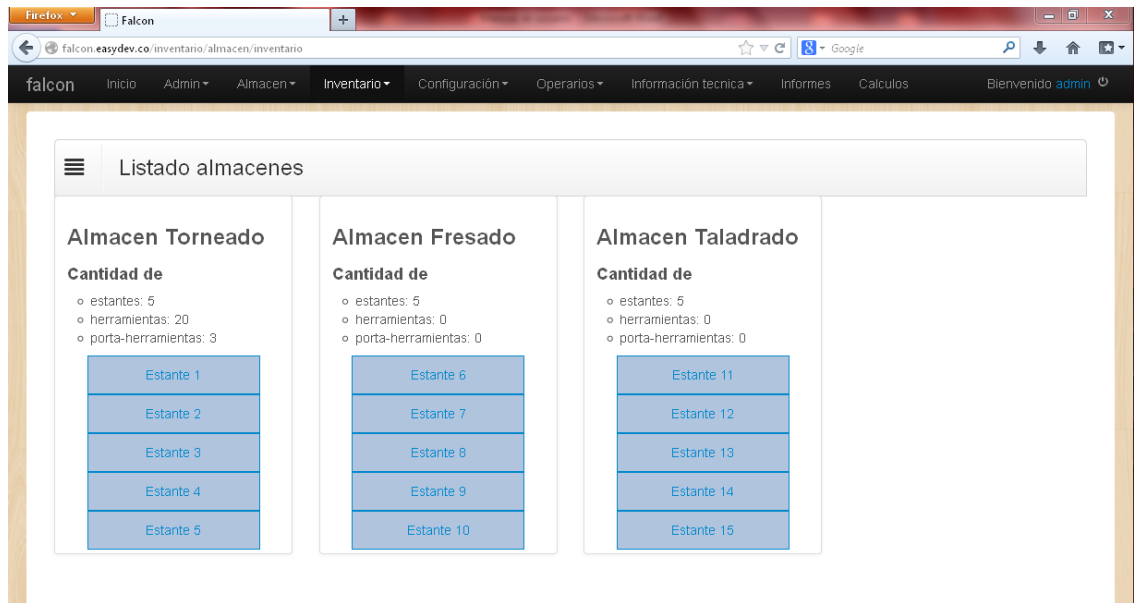
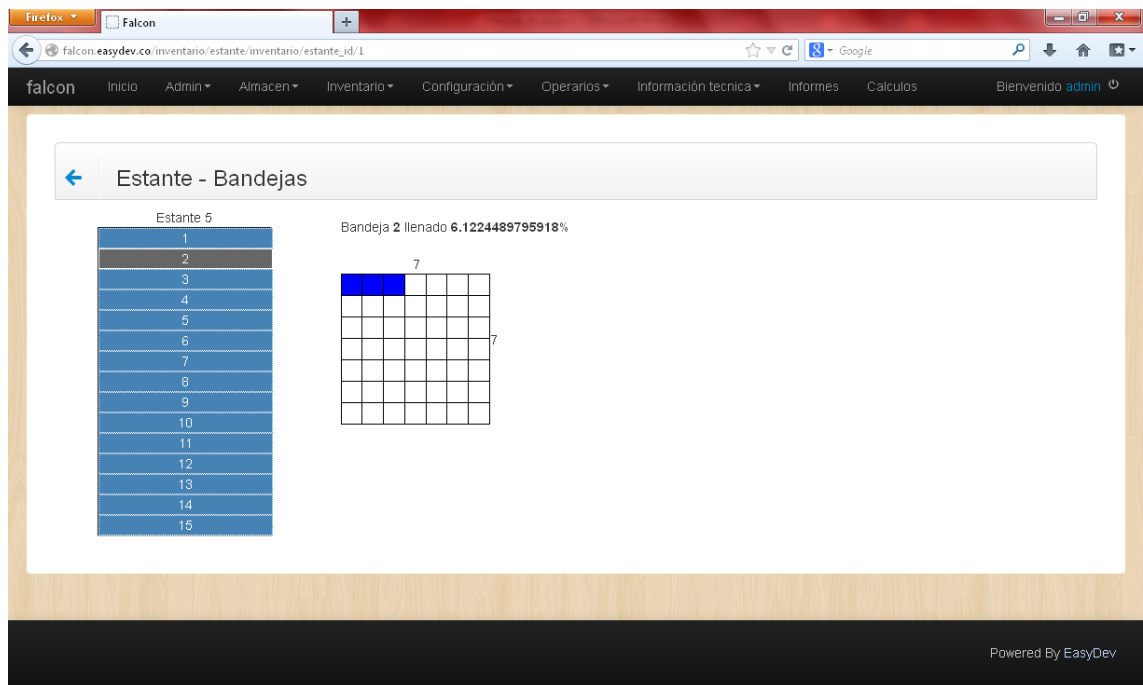


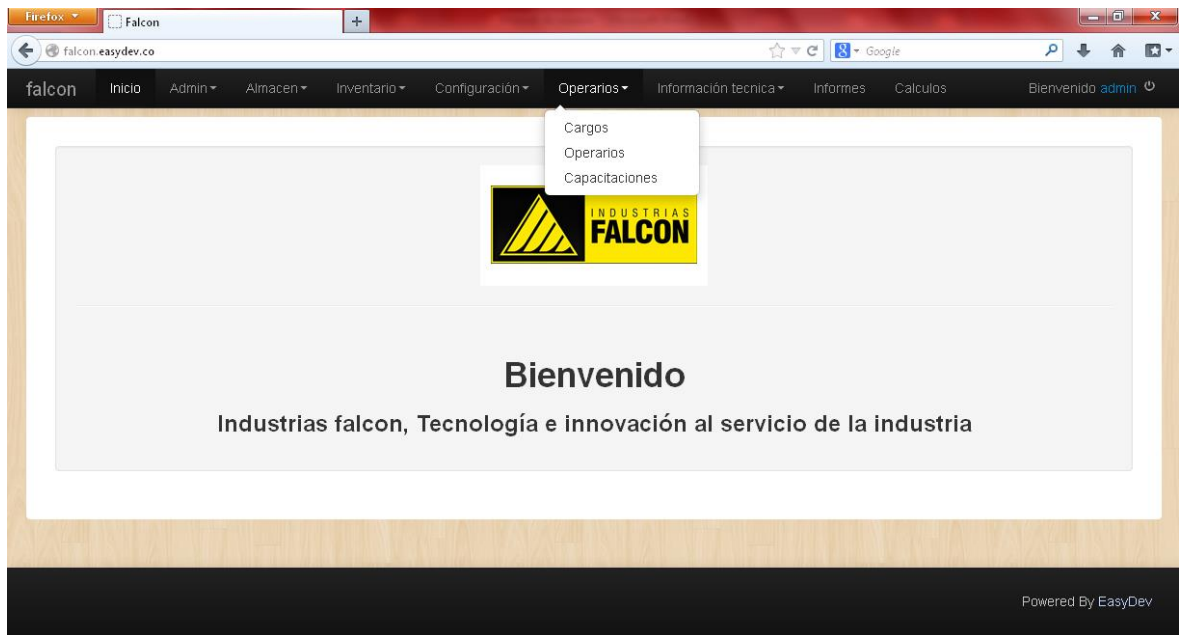
Figura 105. Bandejas del Almacén



2.6 MODULO OPERARIOS

En el módulo operarios se encuentra información referente a cada operario de la planta, se divide en 3 submódulos: Cargos, Operarios, capacitaciones.

Figura 106. Modulo Operarios



En el submódulo cargos se ingresa la información de los diferentes trabajos que los operarios realizan en la planta.

En el submódulo operarios se encuentra la lista de operarios con información referente a ellos, además permite tener control de las herramientas, ya que en el momento de un préstamo se tiene información del operario que adquirió la herramienta.

En el submódulo capacitación se encuentra los diferentes cursos o estudios que han realizado los operarios, y describe de qué se trataba esa capacitación.

2.6.1 Cargos.

Figura 107. Cargos de la planta

Figure 107 shows the 'Listado Cargos' (Job List) page in the Falcon system. The page displays a table with two rows of job titles, both with the status 'Activo'. The interface includes a search bar, navigation icons, and a footer that says 'Powered By EasyDev'.

Nombre	Estado	Acciones
Tornero	Activo	[Edit] [Delete] [Add]
Ingeniero	Activo	[Edit] [Delete] [Add]

2.6.2 Operarios.

Figura 108. Lista de operarios

Figure 108 shows the 'Listado Operarios' (Operator List) page in the Falcon system. The page displays a table with two rows of operators, both with the status 'Activo'. The interface includes a search bar, navigation icons, and a footer that says 'Powered By EasyDev'.

Nombres	Apellidos	Cédula	Ubicación	Cargo	Estado	Acciones
Leonel	Ramirez	5945382	torno 1	Tornero	Activo	[Edit] [Delete] [Add]
Ramiro	Meneses	5987123	Torno 2	Ingeniero	Activo	[Edit] [Delete] [Add]

Figura 109. Agregar operario

The screenshot shows a web browser window with the URL `falcon.easydev.co/taleshohumano/operarios`. The page title is "Agregar Operarios". The form contains the following fields:










- Nombres:
- Apellidos:
- Cédula:
- Ubicación:
- Cargo:

At the bottom of the form, there are three buttons: "Guardar y nuevo" (green), "Guardar" (blue), and "Cancelar" (grey).

2.6.3 Capacitaciones.

Figura 110. Lista de capacitaciones

The screenshot shows a web browser window with the URL `falcon.easydev.co/taleshohumano/capacitaciones`. The page title is "Listado Capacitaciones". The table displays the following data:

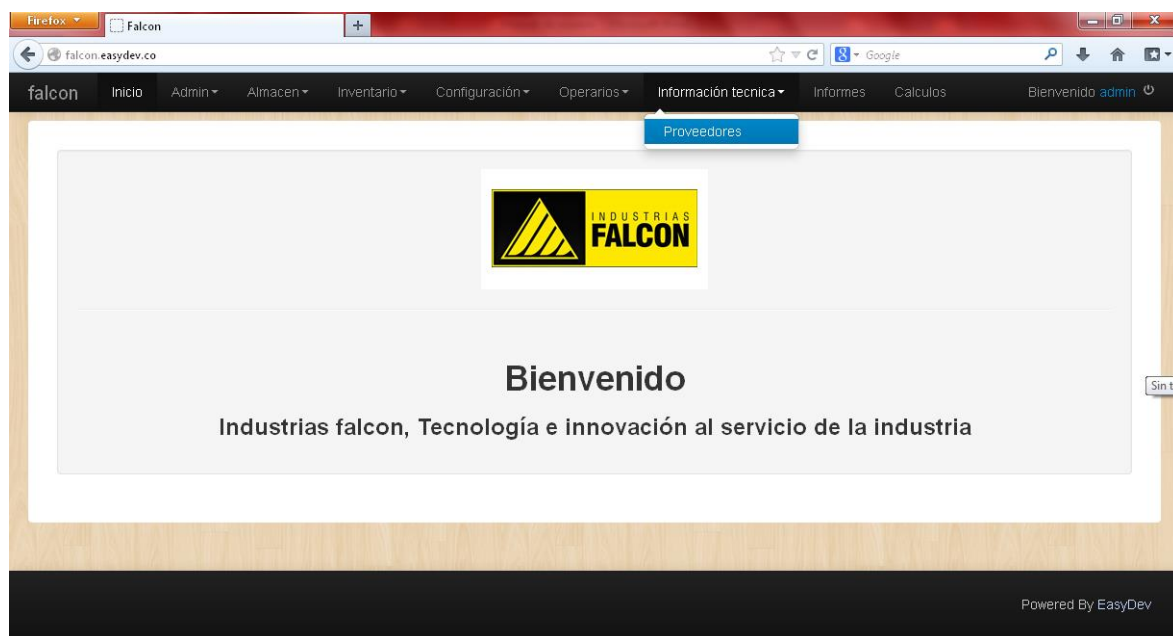
Titulo	Institución	Descripción	Estado	Acciones
Clases de cilindrado interno	SENA		Activo	  
Fresado Plano	SENA	Curso de fresado plano de 50 horas	Activo	  
Torneado CNC	SENA	Curso general de 20 horas de mecanizado en tornos CNC	Activo	  

At the bottom of the table, there is a pagination control showing "Mostrando Registros 1 - 4 de 4" with a dropdown menu set to "10".

2.7 MÓDULO INFORMACIÓN TÉCNICA

Se encuentra información referente a los proveedores y fabricantes de las herramientas, como ubicación, catálogos, nombres de contactos, facilitando al usuario tener la información a la mano.

Figura 111. Módulo Información Técnica.



2.7.1 Proveedores. Para ingresar proveedores, se entra a nuevo y se llena la información necesaria para cada proveedor.

Figura 112. Lista de Proveedores

Navigation: Inicio, Admin, Almacen, Inventario, Configuración, Operarios, Información técnica, Informes, Calculos, Bienvenido admin

Listado Proveedores

Nombre	Telefono	web	Nombre Contacto	email contacto	Estado	Acciones
Representaciones Jorge Hernandez	3605697	www.jorgehernandez.com	Jorge Hernandez	Alguien@correo.com	Activo	[Edit] [Delete] [Add]
Air inetan	2323	http://www.imetan.com/	Andrea Ramirez	andrea.uribe@gmail.com	Activo	[Edit] [Delete] [Add]

Mostrando Registros 1 - 2 de 2

Powered By EasyDev

2.7.2 Catálogos

Figura 113. Lista de catálogos

Navigation: Inicio, Admin, Almacen, Inventario, Configuración, Operarios, Información técnica, Informes, Calculos, Bienvenido admin

Listado Catalogos

Nombre	Empresa	URL	Estado	Acciones
Torneado Sandvik	Sandvik	www.Sandvik.com	Activo	[Edit] [Delete] [Add]

Mostrando Registros 1 - 1 de 1

Powered By EasyDev

2.8 MODULO INFORMES

Este módulo es importante, ya que el usuario puede tener un control de las herramientas que se han trabajado durante un periodo de tiempo (año por año), cada informe representa información importante que le permitirá manejar costos y así disminuir las pérdidas. Cada informe se puede importar a un documento de Excel o si es necesario Imprimir.

Los informes que se encuentran son:

- Inventario de herramientas. En este informe se presenta una tabla con la cantidad de herramientas que están en el almacén, prestadas y dadas de baja, permitiendo conocer y controlar el inventario constantemente.
- Herramientas gastadas. En este informe se presenta una lista de las herramientas que han sido usadas por operario, además, se puede observar las fechas de préstamo y devolución. Con este informe es posible conocer de forma permanente la cantidad de herramientas que está gastando cada operario, con el fin de identificar si algún operario malgasta las herramientas.
- Costos generales. Con este informe es posible determinar los gastos que se han generado en la línea de metalmecánica por concepto de herramientas gastadas y compradas. Para una mejor visualización del informe, se pueden filtrar los datos por año.
- Frecuencia de fallas. En este informe, es necesario seleccionar una herramienta y el año para el cual se necesita que sea generado el informe, posteriormente, se presenta un gráfico en el cual se muestra el número de veces que la herramienta fallo por mes. A partir de este informe es posible evaluar cuales

herramientas están fallando constantemente para posteriormente evaluar la causa del problema y solucionarlo.

- Frecuencia de uso. Para generar este informe, hay que seleccionar la herramienta y el año para el que se necesita el informe. Después de esto, se presenta un gráfico en el cual se muestra el número de veces que se usó. Con este informe es posible observar cuales herramientas son las más usadas y de esta forma mantener un stock mayor.

Figura 114. Informe Inventario de Herramientas

Código del pedido	Marca	Código del fabricante	Cantidad en almacén	Cantidad prestada	Cantidad de baja
23e32d32	23e23	CA4C	1	0	5
INEQ222	Kennametal2	NG3MRK	3	0	2
INQ222	Kennametal1	D04M	4	0	1
INQ238	Kennametal	WNM	3	0	1

Showing 1 to 4 of 4 entries

← Previous 1 Next →

Powered By EasyDev

2.9 MÓDULO CÁLCULOS

Este módulo permite realizar el cálculo del número de herramientas a utilizar para determinada operación de trabajo, teniendo en cuenta los criterios de máxima productividad y mínimo costo.

Para realizar el cálculo es necesario que el usuario introduzca algunas variables de entrada, las cuales dependen de la operación y las medidas de las piezas a mecanizar.

Figura 115. Modulo Cálculos

The screenshot shows a web browser window with the URL 'falcon.easydev.co/inventario/calculos'. The navigation bar includes 'Inicio', 'Admin', 'Almacen', 'Inventario', 'Configuración', 'Operarios', 'Información técnica', 'Informes', 'Calculos', and 'Bienvenido admin'. The main content area is titled 'Calculo de costos' and contains the following form elements:

- Plaquita: Seleccione opción (dropdown)
- Tecnología : operación: Seleccione opción (dropdown)
- Coeficiente n: Seleccione opción (dropdown)
- Coeficiente c: Seleccione opción (dropdown)
- Numero de piezas (text input)
- Tiempo de cambio hta [min] (text input)
- Costo hta/hora [\$/hora] (text input)
- Diametro inicial [mm] (text input)
- Diametro final [mm] (text input)
- Longitud [mm] (text input)
- Calcular (button)

En el primer paso se selecciona la herramienta a utilizar, la cual ya se encuentra en el inventario con la información necesaria para el cálculo.

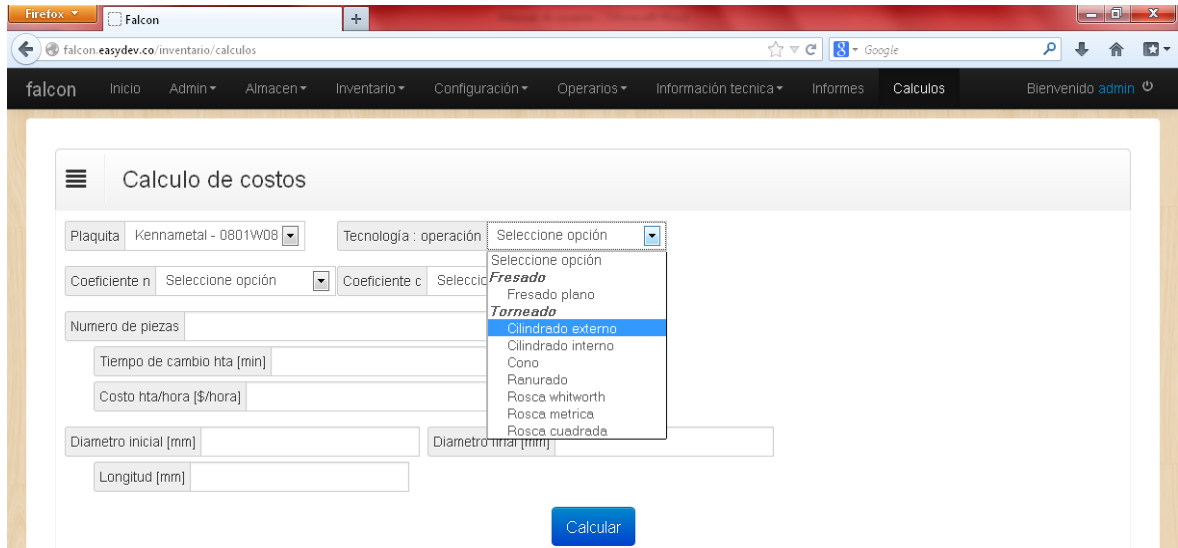
Figura 116. Seleccionar herramienta

The screenshot shows a web browser window with the URL `falcon.easydev.co/inventario/calculos`. The page has a navigation menu with items like 'Inicio', 'Admin', 'Almacen', 'Inventario', 'Configuración', 'Operarios', 'Información técnica', 'Informes', and 'Calculos'. The main content area is titled 'Calculo de costos' and contains the following form elements:

- Plaquita:** A dropdown menu with 'Seleccione opción' selected. The dropdown list is open, showing 'Kennametal2 - 0801N3' (highlighted), 'Kennametal1 - 0801N3', and 'Kennametal - 0801W08'.
- Tecnología : operación:** A dropdown menu with 'Seleccione opción' selected.
- Coeficiente c:** A dropdown menu with 'Seleccione opción' selected.
- Numero:** A text input field containing '23e23 - 23e2332'.
- Tiempo de cambio hta [min]:** A text input field.
- Costo hta/hora [\$/hora]:** A text input field.
- Diametro inicial [mm]:** A text input field.
- Diametro final [mm]:** A text input field.
- Longitud [mm]:** A text input field.
- Calcular:** A blue button.

En el segundo paso se selecciona la operación a realizar, la cual se encuentra especificada con la tecnología.

Figura 117. Seleccionar operación



En el tercer paso se selecciona el coeficiente n, el cual depende del material de la herramienta y el material de la pieza, en la tabla 1, se muestra los valores de los coeficientes los cuales se encuentran almacenados en el sistema.

Figura 118. Selección coeficiente n

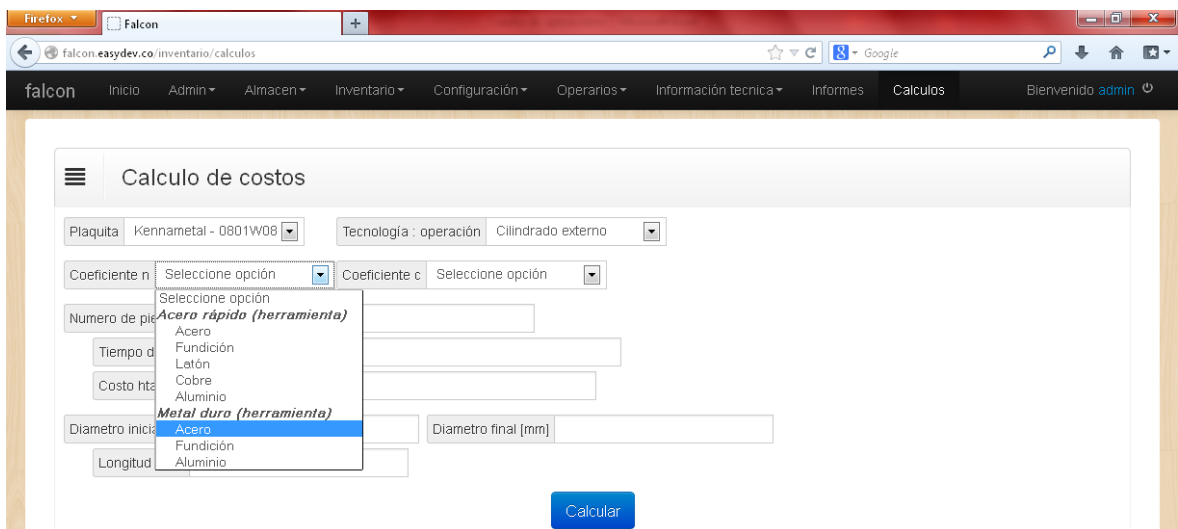
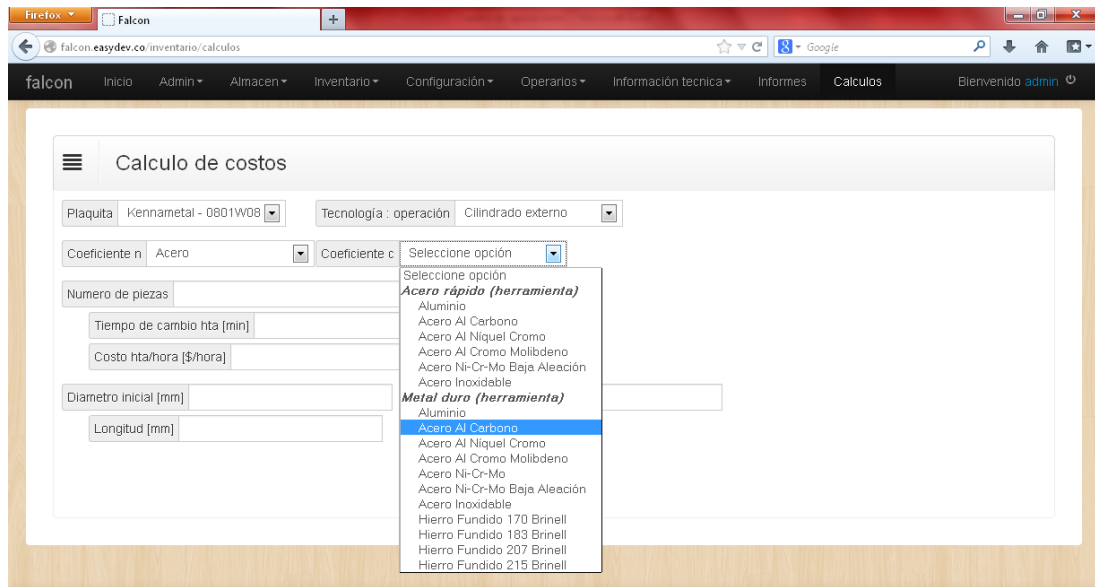


Figura 119. Coeficiente C



En el quinto paso se introducen valores los cuales dependen de la operación que se realice:

- En la primera casilla se encuentra el número de piezas en las que se realizara la operación.
- En la segunda se encuentra el tiempo de trabajo de la herramienta.
- En la tercera se encuentra el costo del minuto-maquina.
- En las siguientes casillas se encuentran las dimensiones de la pieza iniciales y finales.

Figura 120. Datos del mecanizado.

The screenshot shows a web browser window with the URL 'falcon.easydev.co/inventario/calculos'. The page has a navigation menu with items: Inicio, Admin, Almacen, Inventario, Configuración, Operarios, Información técnica, Informes, Calculos, and Bienvenido admin. The main content area is titled 'Calculo de costos' and contains the following fields:

- Plaquita: Kennametal - 0801W08 (dropdown)
- Tecnología : operación: Cilindrado externo (dropdown)
- Coefficiente n: Acero (dropdown)
- Coefficiente c: Acero Al Carbono (dropdown)
- Numero de piezas: 10 (text input)
- Tiempo de cambio hta [min]: 1 (text input)
- Costo hta/hora [\$hora]: 2000 (text input)
- Diametro inicial [mm]: 60 (text input)
- Diametro final [mm]: 40 (text input)
- Longitud [mm]: 2000 (text input)

A blue 'Calcular' button is located at the bottom right of the form.

Una vez llenado cada uno de los campos para el cálculo, se selecciona la opción Calcular e inmediatamente aparecerá una ventana mostrando los valores calculados.

Los resultados que muestra son el volumen de remoción para cada pieza, el MRR (Material Removing Rate), los valores de velocidad de corte que se deben utilizar dependiendo del criterio, junto con el tiempo que se demora realizando esa operación y el número de herramientas a utilizar.

Figura 121. Calculo de herramientas

Calculo de costos

Plaquita: Kennametal - 0801W08 | Tecnología: operación: Cilindrado externo

Coeficiente n: Acero | Coeficiente c: Acero Al Carbono

Numero de piezas: 10

Tiempo de cambio hta [min]: 1

Costo hta/hora [\$/hora]: 2000

Diametro inicial [mm]: 60 | Diametro final [mm]: 40

Longitud [mm]: 2000

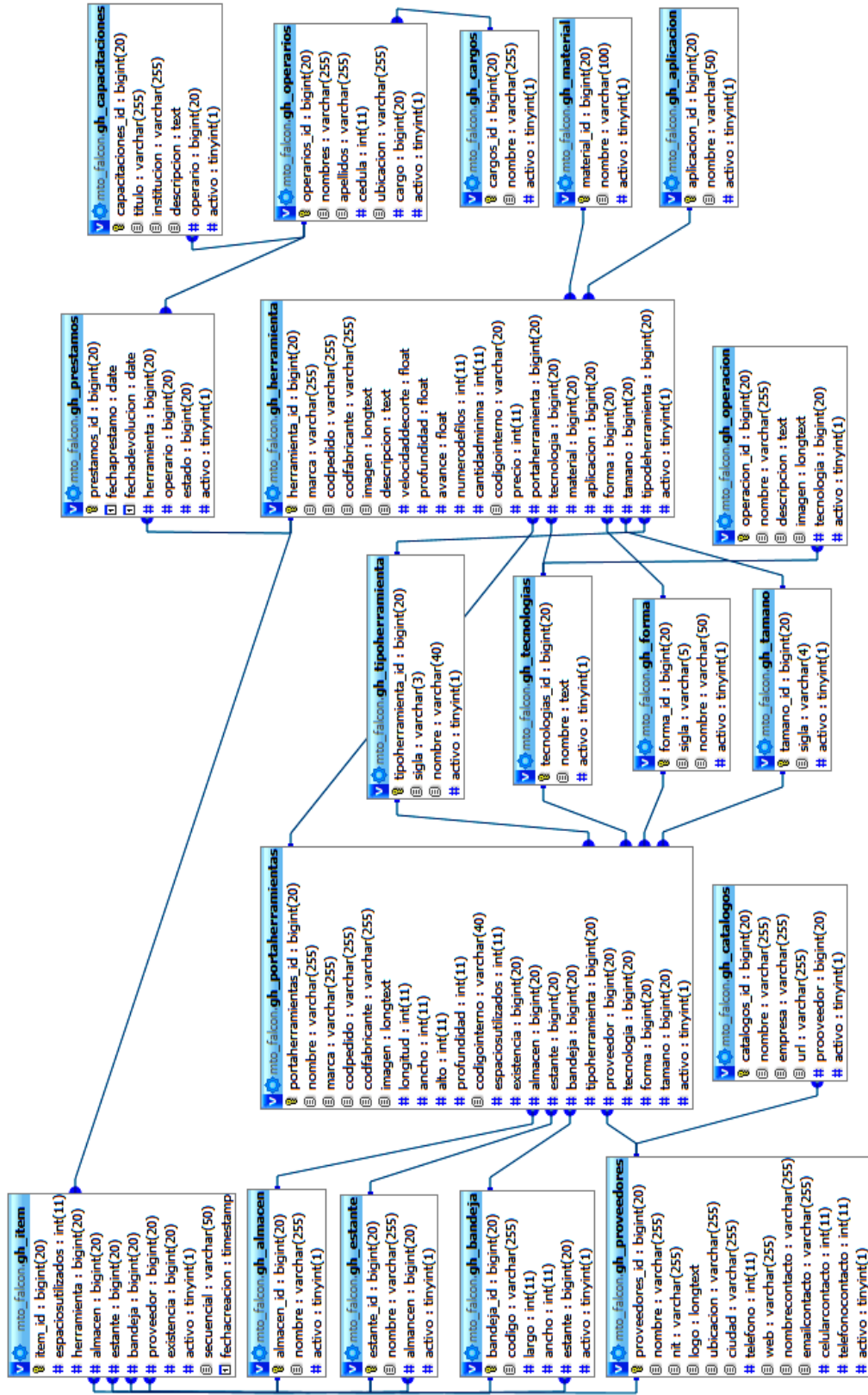
Calcular

Volumen: 3141592.6535898

MRR: 540000

Critero	Velocidad de corte [m/min]	Tiempo[min]	N° de plaquitas	N° total de plaquitas	Costo	Costo total
Mínimo coste	298.38337986672	21.96	0.088308502934342	0.88308502934342	2649.2550880303	26492.550880303
Máxima product.	438.28829843762	3.66	0.52985101760605	5.2985101760605	15895.530528182	158955.30528182

Figura 123. Diagrama entidad relación de la base de datos.



Fuente. Autores.

ANEXO D. Plataformas de desarrollo

1. LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN PHP

Es un lenguaje interpretado del lado del servidor que se caracteriza por su potencia, versatilidad, robustez y modularidad. Los programas escritos en PHP son embebidos directamente en el código HTML y ejecutados por el servidor web a través de un intérprete antes de transferir al cliente que lo ha solicitado un resultado en forma de código HTML puro. Al ser un lenguaje que siguen la corriente *open source*, tanto el intérprete como su código fuente son totalmente accesibles de forma gratuita en la red.

Por su flexibilidad PHP resulta un lenguaje muy sencillo de aprender; especialmente para programadores familiarizados con lenguajes como C, Perl o Java, debido a las similitudes de sintaxis entre ellos.

Por supuesto, es un lenguaje multiplataforma; los programas funcionan igual sobre diferentes plataformas, trabajando sobre la mayoría de servidores web y estando preparado para interactuar con más de 20 tipos de bases de datos.

En comparación con otro tipo de tecnologías similares, PHP resulta más rápido, independiente de la plataforma y más sencillo de aprender y utilizar.

Todas estas características han hecho de este lenguaje uno de los que mayor crecimiento ha experimentado en los últimos años, desde su aparición en 1994. Es de destacar especialmente la facilidad para la conectividad con sistemas gestores de bases de datos a través de un gran número de funciones especializadas, en particular con el sistema gestor MySQL. Esa facilidad de conexión ha hecho que PHP sea actualmente uno de los lenguajes más utilizados para la generación de páginas dinámicas, no solo personales sino también portales de empresas y organizaciones.

Inicialmente diseñado para realizar poco más que contadores y libros de visita de páginas, en la actualidad PHP permite realizar una multitud de tareas útiles para el desarrollo web. Por ejemplo, dispone, entre otras, de:

- ✓ Funciones de correo electrónico que pueden ser utilizadas para programar completos sistemas de correo electrónico vía web.
- ✓ Funciones de administración y gestión de bases de datos específicas para la mayoría de gestores comerciales y funciones para conexiones ODBC (Open Data Base Connectivity) con bases de datos en sistemas Microsoft.
- ✓ Puede ser descargado gratuitamente en la página de Internet (<http://www.php.net>).
- ✓ Funciones de gestión de directorios y ficheros, incluso para la transferencia mediante FTP.
- ✓ Funciones de tratamiento de imágenes y librerías de funciones gráficas.
- ✓ Funciones de generación y lectura de cookies.
- ✓ Funciones para la generación de documentos PDF.

2. SISTEMA GESTOR DE BASES DE DATOS MYSQL

Es un sistema de administración de bases de datos relacionales rápido, sólido y flexible. Es ideal para crear bases de con acceso desde páginas web dinámicas, para la creación de sistemas de transacciones *on-line* o para cualquier otra solución profesional que implique almacenar datos, teniendo la posibilidad de realizar múltiples y rápidas consultas.

MySQL ofrece varias ventajas respecto a otros sistemas gestores de bases de datos:

- ✓ Tiene licencia pública, permitiendo no solo la utilización del programa sino también la consulta y modificación de su código fuente. Resulta por tanto fácil de personalizar y adaptar a las necesidades concretas.
- ✓ El programa está desarrollado en C y C++, lo que facilita su integración en otras aplicaciones desarrolladas igualmente en esos lenguajes.
- ✓ Puede ser descargado gratuitamente de Internet (<http://www.mysql.com>) haciendo uso de su licencia GPL.
- ✓ Para aquellos que deseen que sus desarrollos basados en MySQL no sean “código abierto” existe también una licencia comercial.
- ✓ MySQL utiliza el lenguaje SQL (Structured Query Language – Lenguaje de Consulta Estructurado) que es el lenguaje de consulta más usado y estandarizado para acceder a bases de datos relacionales. Soporta la sintaxis estándar del lenguaje SQL para la realización de consultas de manipulación, creación y de selección de datos.
- ✓ Es un sistema cliente/servidor, permitiendo trabajar como servidor multiusuario y de subprocesamiento múltiple, es decir, cada vez que se establece una conexión con el servidor, el programa servidor crea un subproceso para manejar la solicitud del cliente, controlando el acceso simultáneo de un gran número de usuarios a los datos y asegurando el acceso solo a usuarios autorizados.
- ✓ MySQL dispone de un sistema sencillo de ayuda en línea, y de un monitor que permite realizar todas las operaciones desde la línea de comandos del sistema, sin necesitar ningún tipo de interfaz de usuario gráfica. Esto facilita la administración remota del sistema utilizando telnet.
- ✓ Es portable, es decir, puede ser llevado a cualquier plataforma informática. MySQL está disponible en más de veinte plataformas diferentes incluyendo las distribuciones más usadas de Linux, sistema operativo Mac X, UNIX y Microsoft Windows.

✓ Es posible encontrar gran cantidad de software desarrollado sobre MySQL o que soporte MySQL. En concreto, son de destacar diferentes aplicaciones *open source* para la administración de las bases de datos a través de un servidor web.

Todas estas características han hecho de MySQL uno de los sistemas gestores de bases de datos más utilizados en la actualidad.

3. ZEND FRAMEWORK

Es un recurso abierto para desarrollo de aplicaciones web y servicios usando PHP 5.3+. Zend Framework usa código 100% orientados a objetos y utiliza la mayoría de las nuevas características de PHP 5.3. La estructura de los componentes de ZF es algo único; cada componente está construido con una baja dependencia de otros componentes. Esta arquitectura débilmente acoplada permite a los desarrolladores utilizar los componentes por separado. A menudo se refiere a este tipo de diseño como "use-at-will" (uso a voluntad).

4. SERVIDOR RACKSPACE

RackSpace Inc, es un compañía de hosting de TI con sede en San Antonio, Texas, EE.UU. Permite alojar el software de tal manera que se pueda acceder en cualquier equipo con acceso a Internet.