

**SOFTWARE PARA LA PLANEACIÓN DE PROCESOS ASISTIDA POR
COMPUTADOR (CAPP) EN INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.**

**JENNY LIZETH GAMBOA CAMACHO
ANDRES ESNEIDER GOMEZ SALAMANCA**

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

2010

**SOFTWARE PARA LA PLANEACIÓN DE PROCESOS ASISTIDA POR
COMPUTADOR (CAPP) EN INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.**

**JENNY LIZETH GAMBOA CAMACHO
ANDRES ESNEIDER GOMEZ SALAMANCA**

**Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de
Ingeniero Mecánico**

**Director
ISNARDO GONZÁLEZ JAIMES
Ingeniero Mecánico**

**Codirector
Franz Pico
Ingeniero Mecánico**

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

2010

DEDICATORIA

A Dios, por el don de la vida y por todas las herramientas y personas que ha puesto en mi camino.

A mi Madre, por su amor, su fe y su cariño.

A mi Padre, por sus consejos y su apoyo.

A mi Hermano, por su apoyo y buen ejemplo.

A mi Hermana, merecedora de todo mi respeto, cariño y amistad.

A mi Nona, por su cariño y por haber creído en mí.

A Andrés, por su amor, su apoyo y su tolerancia.

A mis Amigos, por su amistad y respeto.

A todas las personas que han hecho de este proyecto una realidad.

Jenny Lizeth Gamboa Gamacho

DEDICATORIA

A Dios por el amor, la fortaleza y la inteligencia que me ha dado.

A mi madre, por su amor, su apoyo y sus buenos consejos a lo largo de toda mi vida.

A mi padre, porque a pesar de nuestras diferencias, siempre ha creído en mí.

A mis hermanos Bryan y Gabriela, por su cariño, su apoyo y su compañía.

A Jenny, por el amor incondicional que me ha brindado y su apoyo en los momentos difíciles.

A mi abuela Fanny, porque aunque no está con nosotros, sus enseñanzas siguen latentes en el corazón de mi familia.

A mis compañeros de clase, por la amistad y los bellos momentos que hemos vivido.

Finalmente a todas las personas que me acompañaron, me aconsejaron y me ayudaron para que este sueño sea una realidad.

Andrés Esneider Gómez Salamanca

AGRADECIMIENTO

Los autores expresamos nuestro más sincero agradecimiento al profesor Isnardo González, Director del proyecto, por su orientación para lograr el éxito de este trabajo.

Al personal docente y a todas las personas que contribuyen con el progreso de la Universidad Industrial de Santander.

Al Ingeniero Ángel Acuña, Gerente de INAL Ltda., por creer en nuestras ideas, por su colaboración, confianza y por permitir el fortalecimiento de las relaciones entre la Universidad y la Industria.

De corazón gracias. . . .

Jenny Lizeth Gamboa Camacho

Andrés Esneider Gómez Salamanca

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	24
1. DESCRIPCIÓN Y GENERALIDADES DE LA EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.....	26
1.1 RESEÑA HISTORICA.....	26
1.2 MISION DE INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.....	28
1.3 VISIÓN DE INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.....	28
1.4 POLITICA DE CALIDAD	29
1.5 OBJETIVOS DE CALIDAD	29
1.6 ACTIVIDAD ECONOMICA.....	29
1.7 PRODUCTOS Y SERVICIOS	29
1.7.1 Repuestos para plantas extractoras	30
1.7.2 Fabricación de maquinaria para plantas extractoras de aceite	30
1.7.3 Servicios prestados.....	31
1.8 PROCESOS DE FABRICACION	32
1.9 OBJETO SOCIAL DE LA EMPRESA.....	33
1.10 UBICACIÓN	33
1.11 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	34
1.12 PROCESO DE DIRECCIONAMIENTO.....	35
2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA ESPECÍFICA DE TRABAJO.....	38
2.1 LAYOUT DE LA EMPRESA.....	39
2.2 DESCRIPCION DE LAS MAQUINAS EN LA EMPRESA.....	40
3. PLANEACION DE PROCESOS DE FABRICACION EN LA EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.....	56
3.1 PRODUCTOS DE INAL LTDA A LOS CUALES SE LES ASIGNA UN PLAN DE PROCESOS.....	56
3.2 PLAN DE PROCESOS	57
3.3 PLANEACION DE PROCESOS CONVENCIONAL	59

3.3.1. Definición de los datos organizacionales	60
3.3.2. Determinación de las operaciones y sus secuencias.....	60
3.3.3. Determinación de las maquinas a utilizar.....	61
3.4 TRAZABILIDAD DEL PRODUCTO	62
3.5 DESCRIPCIÓN ACTUAL DE LA PLANEACION DE PROCESOS DE FABRICACION EN LA EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.	62
3.6 DIAGNOSTICO DE LA PLANEACION DE PROCESOS EN LA EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.....	64
3.7 DIAGNOSTICO DEL INVENTARIO DE MÁQUINAS	64
3.8 DIAGNOSTICO DEL INVENTARIO DE HERRAMIENTAS.....	66
3.9 DIAGNOSTICO DE LA DOCUMENTACIÓN PARA LA PLANEACIÓN DE PROCESOS.....	67
4. PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA PLANEACIÓN DE PROCESOS DE FABRICACIÓN EN LA EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.	71
4.1 TECNOLOGÍA DE GRUPO	71
4.2 CODIFICACIÓN DE LAS PIEZAS	72
4.3 CODIFICACIÓN OPITZ DE LAS PIEZAS EN INDUSTRIAS ACUÑA LTDA....	75
4.4 EJEMPLO DE APLICACIÓN DEL CODIGO OPITZ EN UNA PIEZA DE INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.....	79
4.4.1 Primer dígito del código de la pieza.	80
4.4.2 Dígitos del 2 al 7 del código de la pieza.....	80
4.4.3 Dígitos del 8 al 10 del código de la pieza.....	81
5. SOFTWARE PARA LA PLANEACION DE PROCESOS ASISTIDA POR COMPUTADOR (CAPP)	82
5.1 SISTEMA DE INFORMACIÓN.....	82
5.2 SISTEMA DE INFORMACION PARA LA PLANEACION DE PROCESOS.....	83
5.3 PLANEACIÓN DE PROCESOS ASISTIDA POR COMPUTADOR CAPP DE TIPO RECUPERATIVO	84
5.4 ESTRUCTURA DE UN CAPP DE TIPO RECUPERATIVO	85

5.5 PLANEACIÓN DE PROCESOS ASISTIDA POR COMPUTADOR (CAPP) EN INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.....	86
6. MANUAL DEL USUARIO DEL SOFTWARE PARA LA PLANEACIÓN DE PROCESOS ASISTIDA POR COMPUTADOR EN INDUSTRIAS ACUÑA LTDA..	90
6.1 METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL SOFTWARE CAPP EN INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.....	90
6.1.1 Elaboración del QFD (quality function deployment)	90
6.1.2 Algoritmos de programación del software para planeación de procesos	92
6.1.3 Desarrollo del modelo del Software nombrado CAPPINAL.....	100
6.2 PLATAFORMA DEL SISTEMA CAPPINAL	109
6.3 DESCRIPCIÓN DEL SOFTWARE	111
6.3.1 Ingreso al sistema.....	111
6.3.2 Sesión	115
6.3.3 Máquinas	120
6.3.4 Operaciones.....	124
6.3.5 Piezas	125
6.3.6 Ordenes de producción.....	130
6.3.7 Informes	132
6.4 REQUERIMIENTOS DE HARDWARE Y SOFTWARE.....	136
6.4.1 Requerimientos de hardware.....	136
6.4.2 Requerimientos de software.	136
6.5 PRUEBAS REALIZADAS AL SISTEMA	137
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	141
BIBLIOGRAFIA	142
ANEXOS	144

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Instalaciones de INAL Ltda.....	26
Figura 2. Desladora fabricada por INAL Ltda.....	27
Figura 3. Canasta Perforadora.....	30
Figura 4. Prensa Extractora Aceite	31
Figura 5. Montaje de una Chimenea.....	32
Figura 6. Mapa de Ubicación	34
Figura 7. Organigrama de Industrias Acuña Ltda.	35
Figura 8. Mapa de Procesos.....	36
Figura 9. Primer Nivel	39
Figura 10. Segundo Nivel	40
Figura 11. Torno Paralelo CY62901X.....	41
Figura 12. Torno Paralelo CQ6230	42
Figura 13. Torno paralelo CDG2600.....	43
Figura 14. Torno paralelo BJ 1640GD	43
Figura 15. Torno Rumano.....	44
Figura 16. Torno CY	45
Figura 17. Torno CNC SK 50P.....	45
Figura 18. Alesadora.....	46
Figura 19. Fresadora 10-3630	47
Figura 20. Centro de Mecanizado.....	47
Figura 21. Limadora.....	48
Figura 22. Taladro Múltiple	49
Figura 23. Taladro Radial	49
Figura 24. Rectificadora.....	50
Figura 25. Cortador de Plasma	50
Figura 26. Roscadora	51
Figura 27. Prensa de 40 Ton.	51

Figura 28. Prensa de 100 Ton	52
Figura 29. Soldador Westing House	53
Figura 30. Soldador INDULARC R3R-400.....	53
Figura 31. Soldador MICK KEM PI	54
Figura 32. Soldador MIG.....	54
Figura 33. Soldador LHI 425	55
Figura 34. Canasta Ranurada HK.....	57
Figura 35. Plan de Procesos.....	58
Figura 36. Tiempo gastado en la planeación convencional	59
Figura 37. Fresadora Vertical.....	61
Figura 38. Formato de levantamiento de información	68
Figura 39. Formato de orden de producción	69
Figura 40. Formato de trazabilidad del producto.....	70
Figura 41. Estructura Jerárquica.....	73
Figura 42. Estructura tipo dígito fijo	74
Figura 43. Estructura Combinada	74
Figura 44. Estructura principal del código OPITZ	76
Figura 45. Estructura del código OPITZ para componentes rotacionales	76
Figura 46. Estructura del código OPITZ para componentes rotacionales con forma no cilíndrica.....	77
Figura 47. Estructura del código OPITZ para componentes no rotacionales planos y largos	77
Figura 48. Estructura del código OPITZ para componentes no rotacionales cúbicos y específicos	78
Figura 49. Estructura del código OPITZ para determinar la forma inicial.....	78
Figura 50. Puntera de desgaste.....	79
Figura 51. Plano de la puntera de desgaste	79
Figura 52. Funciones básicas de un sistema de información	83
Figura 53. Creación de una nueva pieza	85
Figura 54. Estructura funcional de un CAPP de tipo recuperativo	86

Figura 55. Módulos de un CAPP de tipo recuperativo	87
Figura 56. Flujo de información.....	89
Figura 57. QFD	91
Figura 58. Algoritmo para el ingreso al programa.....	93
Figura 59. Algoritmo del módulo sesión	94
Figura 60. Algoritmo del módulo máquinas.....	95
Figura 61. Algoritmo del módulo operaciones.....	96
Figura 62. Algoritmo del módulo piezas	97
Figura 63. Algoritmo del módulo ordenes de producción	98
Figura 64. Algoritmo del módulo informes	99
Figura 65. Ingreso al sistema.....	100
Figura 66. Selección de usuario.....	101
Figura 67. Usuarios.....	101
Figura 68. Operarios	102
Figura 69. Maquinas	102
Figura 70. Ver Maquinas.....	103
Figura 71. Operaciones	103
Figura 72. Suboperaciones y herramientas.	104
Figura 73. Módulo piezas.....	104
Figura 74. Ver piezas.....	105
Figura 75. Código de la pieza	105
Figura 76. Orden de producción	106
Figura 77. Informes.....	107
Figura 78. Trazabilidad	107
Figura 79. Editar trazabilidad	108
Figura 80. Ingreso al sistema.....	111
Figura 81. Presentación del sistema.....	112
Figura 82. Inicio del programa	112
Figura 83. Usuario de gerencia.....	113
Figura 84. Usuario de administración	113

Figura 85. Usuario de Planeación.....	114
Figura 86. Pantalla principal.....	114
Figura 87. Operarios	115
Figura 88. Nuevo Operario	116
Figura 89. Editar Operario	117
Figura 90. Eliminar operario.....	117
Figura 91. Usuarios.....	118
Figura 92. Nuevo usuario.....	119
Figura 93. Editar Usuario	119
Figura 94. Eliminar Usuario.....	120
Figura 95. Modulo de maquinas.....	121
Figura 96. Maquinas por área	121
Figura 97. Nueva maquina.....	122
Figura 98. Editar maquina.....	122
Figura 99. Eliminar maquina	123
Figura 100. Costos de la maquina	123
Figura 101. Modulo de operaciones.....	124
Figura 102. Agregar herramienta.....	125
Figura 103. Modulo de piezas.....	126
Figura 104. Nueva Pieza	126
Figura 105. Generación de código.....	127
Figura 106. Recuperación del plan	128
Figura 107. Recuperación y edición de la nueva pieza.....	128
Figura 108. Editar pieza.....	129
Figura 109. Eliminar pieza	130
Figura 110. Orden de producción	131
Figura 111. Nueva orden de producción.....	132
Figura 112. Trazabilidad del proceso.....	133
Figura 113. Editar trazabilidad	134
Figura 114. Estadística horas trabajadas por operario	135

Figura 115. Estadística gráfica de horas trabajadas por operario.....	135
Figura 116. Prueba para la orden de producción.....	137
Figura 117. Prueba para la trazabilidad del producto	138
Figura 118. Prueba para las estadísticas.....	138
Figura 119. Prueba para la pieza.....	139
Figura 120. Prueba para la orden de producción.....	140
Figura 121. Prueba para la trazabilidad	140

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Listado de Maquinas de INDUSTRIAS ACUÑA Ltda.....	65
Tabla 2. Listado de Herramientas de INDUSTRIAS ACUÑA Ltda.....	66

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. BOSQUEJOS PREVIOS A LA REALIZACIÓN DEL SOFTWARE.....	145
ANEXO B. DIAGRAMA ENTIDAD-RELACION DE LA BASE DE DATOS.....	182

GLOSARIO

BASE DE DATOS. Es un conjunto exhaustivo no redundante de datos que pertenecen al mismo contexto almacenados sistemáticamente para su posterior uso.

HARDWARE. Corresponde a los componentes físicos y tangibles de un computador o un ordenador o sea sus componentes eléctricos, electrónicos, electromecánicos o mecánicos.

INTERFAZ. Es el medio con que permite al usuario comunicarse con una máquina, un equipo o una computadora, y comprende todos los puntos de contacto entre el usuario y el equipo.

INSTALACIÓN. Es el proceso que se lleva a cabo para transferir nuevos programas a un computador y eventualmente configurarlos, para ser usados con el fin para el cual fueron desarrollados.

MAQUINA. Artilugio con piezas de movimientos coordinados a fin de aprovechar una energía para convertirla en herramienta de trabajo o para obtener un efecto determinado.

HERRAMIENTA. Es un objeto elaborado a fin de facilitar la realización de una tarea mecánica que requiere de una aplicación correcta de energía.

MÓDULO. Es un componente de un programa, que cumple una de las funciones que debe desarrollar el software.

SISTEMA DE INFORMACION. Es un conjunto de elementos orientados al tratamiento y administración de datos e información, organizados y listos para su posterior uso, generados para cubrir una necesidad.

SOFTWARE. Componentes intangibles de un ordenador, es decir, conjunto de programas internos que permiten realizar las tareas asignadas por el programa del usuario.

PIEZA. Es cada elemento de una maquinaria o parte de un conjunto, considerada por separado.

PLAN DE PROCESOS. Es un registro de la información generada en la definición en detalle de las etapas que se deben llevar a cabo en la fabricación de un producto.

TRAZABILIDAD. Procedimientos preestablecidos y autosuficientes que permiten conocer el histórico, la ubicación y la trayectoria de un producto o lote de productos a lo largo de la cadena de suministros en un momento dado, a través de unas herramientas determinadas.

TECNOLOGIA DE GRUPO. Consiste en agrupar y programar la producción de partes diferentes de lotes pequeños, teniendo en cuenta sus características comunes tanto en diseño como en manufactura.

MATERIAL. Elemento o componente necesario en la fabricación de una pieza.

RESUMEN

TÍTULO:

SOFTWARE PARA LA PLANEACIÓN DE PROCESOS ASISTIDA POR COMPUTADOR (CAPP) EN INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.

AUTORES:

Jenny Lizeth Gamboa Camacho.

Andrés Esneider Gómez Salamanca**

PALABRAS CLAVES:

Sistema de Información, Planeación de procesos asistida por computador (CAPP), Tecnología de Grupo, Bases de datos.

DESCRIPCIÓN:

El objetivo de este proyecto es dotar a la empresa IINDUSTRIAS ACUÑA Ltda., de una herramienta que permita la planificación de los procesos de fabricación de una manera más eficaz y detallada, además que permitirá tener un mayor control sobre dichas actividades.

Para lograr esto se inició con un análisis de la planeación de procesos de fabricación actual de la empresa, se realizó un inventario de las máquinas y herramientas usadas en los procesos, se codificaron las piezas con el código OPITZ, y se desarrollaron los formatos para el plan de procesos.

Con toda la investigación evaluada, se examinaron los resultados para diseñar un sistema de información para la planeación de procesos asistida por computador (CAPP) de tipo recuperativo, acorde con los elementos de hardware existentes en la empresa, siendo una interfaz amigable y de fácil manejo y así buscando facilitar la planeación, programación, ejecución y control de las tareas de planeación de procesos de fabricación.

* Trabajo de Grado Modalidad de Investigación

** Facultad de Ciencias Físico-Mecánicas, Escuela de Ingeniería Mecánica, Ing. Isnardo González Jaimes.

ABSTRACT

TITLE:

SOFTWARE FOR COMPUTER AIDED PROCESS PLANNING (CAPP) IN THE COMPANY INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.*

AUTHORS:

Jenny Lizeth Gamboa Camacho.

Andrés Esneider Gómez Salamanca**

KEY WORDS:

Information System, Computer Aided Process Planning (CAPP), Group Technology, Databases.

DESCRIPTION:

The objective of this project is to provide the company IINDUSTRIAS ACUÑA Ltda., a planning tool that allows manufacturing processes in a more effective and detailed further that allow greater control over such activities.

To achieve this we started with an analysis of the manufacturing process planning present in the company, was realize an inventory of the machines and tools used in the process, the pieces were coded whit the OPITZ code and the formats were developed for plan processes.

With all the research evaluated, examined the results to design an information system for Computer Aided Process Planning (CAPP) recuperative type, consistent with existing hardware elements in the company, with a friendly interface and easy to use and thus seeking to facilitate the planning, programming, implementation and monitoring of the tasks of planning manufacturing processes.

* Work of degree Modality of Investigation

** Faculty of Engineerings Physicist - mechanics, School of Mechanical engineering, Ing. Isnardo Gonzalez Jaimes

INTRODUCCIÓN

La globalización económica, junto con los avances tecnológicos, ha creado en Colombia gran competitividad en los mercados de fabricación de productos, por lo que se espera mejores respuestas de calidad, tiempos de entrega y costos, esto se logra mejorando la productividad en las empresas y haciendo que los periodos que van entre la necesidad del cliente y el producto final, se reduzcan. La industria metalmecánica es una de las involucradas en estos procesos de desarrollo, queriéndose hacer mas competitiva frente a empresas extranjeras, que con avances tecnológicos e investigaciones logran ofrecer maquinaria de alta calidad y bajo costo, satisfaciendo las necesidades de mercado.

INDUSTRIAS ACUÑA Ltda., es una empresa metalmecánica especializada en el diseño, fabricación y reparación de maquinaria para plantas extractoras de aceite, está certificada por el Sistema de Gestión de la Calidad con base en la Norma Técnica Colombiana ISO 9001:2008, en las áreas de mantenimiento, diseño y producción lo que ha contribuido a generar procesos de más alta calidad y el continuo desarrollo tecnológico de la empresa.

En este continuo avance la planeación de procesos juega un papel importante, ya que reúne todas las informaciones necesarias para transformar un diseño de un producto en un producto acabado en una planta de fabricación, por lo que optimizando la planeación se pueden lograr grandes beneficios, como reducción de tiempos de producción, aumento de la calidad del proceso, incremento de la productividad, una mejor utilización de máquinas y mano de obra, reducción de costos y una rápida respuesta las nuevas necesidades presentes en la industria.

Una de las formas de optimización de los procesos es gestionar y desarrollar un software para la planeación de procesos, que cumpla con las necesidades de la empresa, logrando de esta manera hacerla más competitiva.

La implementación de un software para la planeación de procesos asistida por computador (CAPP) en la empresa INDUSTRIAS ACUÑA Ltda., permitirá la planificación, programación, ejecución y control de la producción, así como también permitirá mantener un registros de los documentos procedentes de la planeación de procesos, que facilitará el control de la producción, y la obtención de los costos generados durante la producción dando como resultado un aumento en el rendimiento y la productividad de la planta.

Para poder desarrollar de una manera eficiente y clara el software para la planeación de procesos asistida por computador, y el comienzo del proyecto de grado se tuvieron en cuenta y se desarrollaron varias actividades:

Primero, se encontró la necesidad de optimizar la planeación de procesos, por lo que realizó una valoración en INDUSTRIAS ACUÑA Ltda., respecto a los procesos que se llevaban a cabo para la fabricación de sus productos. Se realizó un inventario de las máquinas y herramientas con las que contaba la empresa para los procesos de fabricación. Se analizó y elaboró los formatos para la planeación de procesos y los registros de los mismos donde se selecciona y define en detalle la secuencia de las operaciones a realizar para la producción, y así mismo se recopiló la información necesaria que debía quedar registrada en dichos formatos, también se implemento un sistema de codificación de las piezas utilizando tecnología de grupo, lo cual contribuyo de gran manera para la fácil recuperación de los planes de producción ya existentes.

Después de todo esto se obtuvo como resultado el diseño, desarrollo e implementación de un software para la planeación de procesos que mejorará la planificación, programación, ejecución y control de las actividades de producción en la empresa INDUSTRIAS ACUÑA Ltda.

1. DESCRIPCIÓN Y GENERALIDADES DE LA EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.

1.1 RESEÑA HISTORICA

La empresa Industrias Acuña Ltda. (INAL) se creó en el año 1985 bajo el nombre de Industrias Electromecánicas Acuña Ltda.; después de dos años fue homologada en el programa de sustituciones de importaciones de la Empresa Colombiana de Petróleos “ECOPETROL” con el fin de fabricar repuestos para la industria de extracción del petróleo.

Figura 1. Instalaciones de INAL Ltda.



Fuente: Los autores

Paralelo a esto comenzó a incursionar en la industria metal-mecánica adjunta a las Plantas de Palma Africana, realizando reparaciones de autoclaves, vagonetas, reparación de plantas para extracción de aceite de Palmiste, elaboración de

repuestos para las mismas, calderas, montajes y el suministro de partes y equipos para todas sus áreas, etc. En la figura 2 se puede observar una maquina deslodadora.

Figura 2. Deslodadora fabricada por INAL Ltda.



Fuente: <http://inal.com.co/>

Esta empresa tiene una importante participación en los suministros al departamento de compras de Ecopetrol, en la fabricación de repuestos como ejes, camisas para bomba, piñones y todo tipo de pieza en diferentes clases de material.

En 1994 fabricó e instaló la planta de biodegradación de lodos aceitosos utilizada ampliamente en la exitosa recuperación de la ciénaga en el Complejo Industrial de Barrancabermeja.

En el Instituto Colombiano del Petróleo, ha participado amplia y activamente desde sus comienzos en la fabricación de todo tipo de Plantas Pilotos para diversos procesos, así como en la fabricación de partes, repuestos, cabinas

extractoras y servicio de mantenimiento electromecánico a todos los departamentos.

Sus servicios en la rama de metal-mecánica se extienden a empresas como, Terpel Bucaramanga S.A., Embotelladora de Santander, INDUPALMA S.A., Palmas Oleaginosas Bucarelia, Palmeras de Puerto Wilches, Extractora Monterrey Pro-agro, Palmeras de la Costa, Bavaria S.A., Electrificadora de Santander S.A., Universidad Industrial de Santander, y otras importantes empresas de la industria Nacional a quienes suministramos repuestos y mantenimiento de Equipos.

1.2 MISION DE INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.

Ser una empresa metalmeccánica que presta sus servicios al sector industrial y de la investigación, en el diseño, desarrollo, fabricación y mantenimiento de maquinaria industrial y sus componentes, apoyados en personal competente, con procesos de mejoramiento continuo y tecnología de punta, buscando cumplir las expectativas y necesidades de nuestros clientes.

1.3 VISIÓN DE INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.

En el año 2014, gracias a un excelente equipo humano dedicado a la investigación, diseño y desarrollo INDUSTRIAS ACUÑA LTDA. Será reconocida a nivel nacional e incursionará en mercados internacionales como una organización proveedora de productos y servicios de alta calidad, desarrollada con tecnología de punta y orientada a la aplicación de soluciones que satisfagan las necesidades cambiantes de nuestros clientes, logrando así una mayor competitividad y estabilidad dentro del sector industrial, obteniendo una participación creciente en los mercados internos y externos.

1.4 POLITICA DE CALIDAD

La política de calidad de nuestra empresa tiene como principio básico superar las expectativas de nuestros clientes, por medio del diseño, desarrollo y fabricación de productos que cumplen con altos estándares de calidad, asegurando la confiabilidad de nuestro portafolio de productos y servicios, gracias a un talento humano idóneo, a una amplia experiencia en el sector metalmecánico y al mejoramiento continuo de nuestros procesos.

1.5 OBJETIVOS DE CALIDAD

- ❑ Superar las expectativas que los clientes esperan de nuestros productos.
- ❑ Mejorar el nivel de capacitación de nuestro recurso humano.
- ❑ Asegurar el mejoramiento continuo de nuestros procesos.
- ❑ Ser oportunos en la entrega de los productos garantizando los estándares de calidad de los mismos.

1.6 ACTIVIDAD ECONOMICA

INDUSTRIAS ACUÑA Ltda. Se dedica a la fabricación, reparación y suministro de maquinaria y equipos para plantas extractoras de aceite de palma africana, además proporciona soporte técnico y logístico en la implementación de programas de mantenimiento predictivo, que tiendan al mejoramiento de la relación costo - beneficio en departamentos de mantenimiento y producción.

Adicionalmente prestamos los servicios de análisis, diagnóstico, y corrección de problemas operacionales relacionados con equipos rotativos y reciprocantes, así como de sus estructuras.

1.7 PRODUCTOS Y SERVICIOS

INDUSTRIAS ACUÑA Ltda. Es una empresa especializada en el diseño, fabricación y reparación de maquinaria para plantas extractoras de aceite, autoclaves o esterilizadores de fruto de palma, transportadores de hélice, prensas para la extracción de aceite rojo, chimeneas, molinos rompedores de nuez, tanques desaceitadores y recuperadores de aceite rojo.

1.7.1 Repuestos para plantas extractoras

- ❑ Canasta perforadora para prensas de aceite rojo (Ver figura 3)
- ❑ Tornillos Sin Fin
- ❑ Canastas y tornillos expeller

Figura 3. Canasta Perforadora



Fuente: <http://inal.com.co/>

1.7.2 Fabricación de maquinaria para plantas extractoras de aceite

- ❑ Recipientes cilíndricos presurizados para la esterilización de fruto de palma.
- ❑ Vagonetas para esterilización
- ❑ Prensas para la extracción de aceite rojo

- ❑ Equipos para evacuación de vapores y gases en los procesos de esterilización y quema de combustibles en las calderas.
- ❑ Equipo rotativo para la recuperación de aceite contenido en lodos.
- ❑ Prensa para la extracción de aceite de palmiste. (Ver figura 4)
- ❑ Molinos trituradores de nuez con sistema de bujes y tornillos intercambiables.
- ❑ Tanques desaceitadores y recuperadores de aceite rojo
- ❑ Ventiladores de tiro inducido y forzado para transporte de productos y extracción de gases calientes de calderas.
- ❑ Tolvas de descargue para fruto esterilizado con capacidad de 30 ton/h.
- ❑ Tambor rotatorio para separación de fruto.
- ❑ Elevadores de Cangilones para transporte y elevación de fruto.
- ❑ Equipo rotativo para la maceración del fruto previo al prensado.

Figura 4. Prensa Extractora Aceite

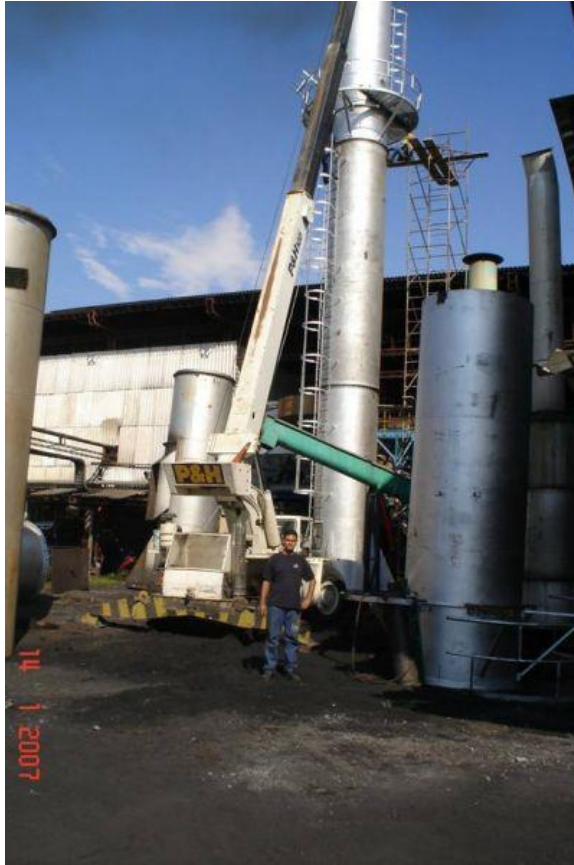


Fuente: <http://inal.com.co/>

1.7.3 Servicios prestados

- ❑ Servicio de outsourcing para mantenimiento y sostenimiento general de maquinaria para la extracción de aceite.
- ❑ Montaje de estructuras y equipos para la extracción de aceite. (Ver figura 5)

Figura 5. Montaje de una Chimenea



Fuente: <http://inal.com.co/>

1.8 PROCESOS DE FABRICACION

Para los procesos de fabricación la empresa INDUSTRIAS ACUÑA Ltda., cuenta con un departamento de producción que es el encargado de expedir las ordenes de producción que contienen las rutas que se llevaran a cabo para pasar de la materia prima al producto final, este paso es muy importante pues de él depende factores de tiempo, de economía y de calidad del producto.

Al realizar una valoración en INAL respecto a los procesos que se llevan a cabo para la fabricación de sus productos se ha encontrado que la empresa presenta dificultad en su planeación de procesos, debido a que:

- ❑ No hay una planificación estándar de los procesos de fabricación.
- ❑ Se gasta mucho tiempo, ya que se repite la escritura de planes ya realizados en anteriores oportunidades.
- ❑ No se guardan los registros debido a la no existencia de una base de datos
- ❑ No se establecen claramente todos los parámetros que intervienen en cada operación.
- ❑ La ruta de las operaciones a realizar no siempre se realiza de la manera más adecuada por lo que se induce en sobrecostos de herramientas, material y horas-maquina.
- ❑ No hay retroalimentación ni control para llevar a cabo las modificaciones de planes existentes, ni para la creación de nuevas piezas que pudiesen tener similitud en su proceso de fabricación.
- ❑ No cuenta con una estimación de costos respecto al tiempo de duración de la producción.

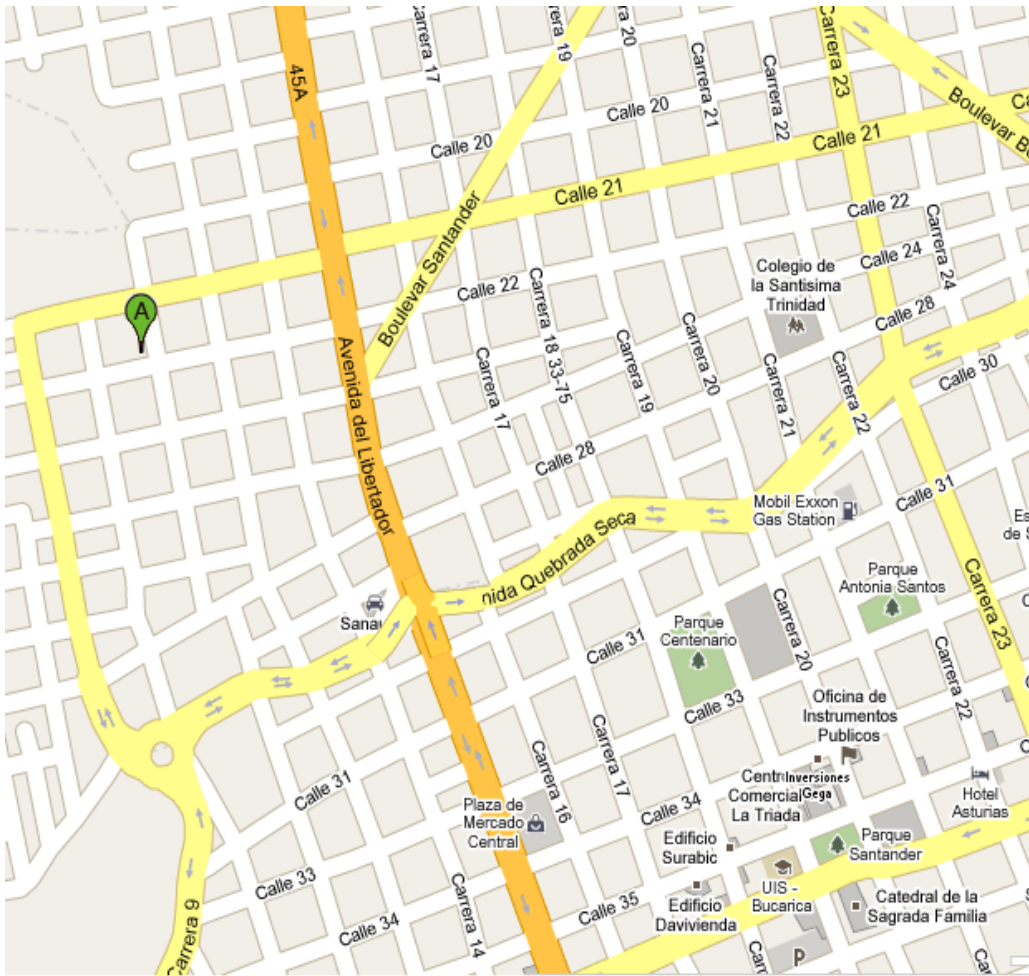
1.9 OBJETO SOCIAL DE LA EMPRESA

INDUSTRIAS ACUÑA Ltda. Tiene como objeto social la fabricación de maquinaria para la extracción de aceite, mantenimiento y montaje de equipos, servicio de mecanizado y la ejecución de todos aquellos actos complementarios del mismo nexos social.

1.10 UBICACIÓN

La empresa se encuentra ubicada en la Calle 22 No. 11-61 del Barrio Girardot en la ciudad de Bucaramanga. (Ver figura 6)

Figura 6. Mapa de Ubicación



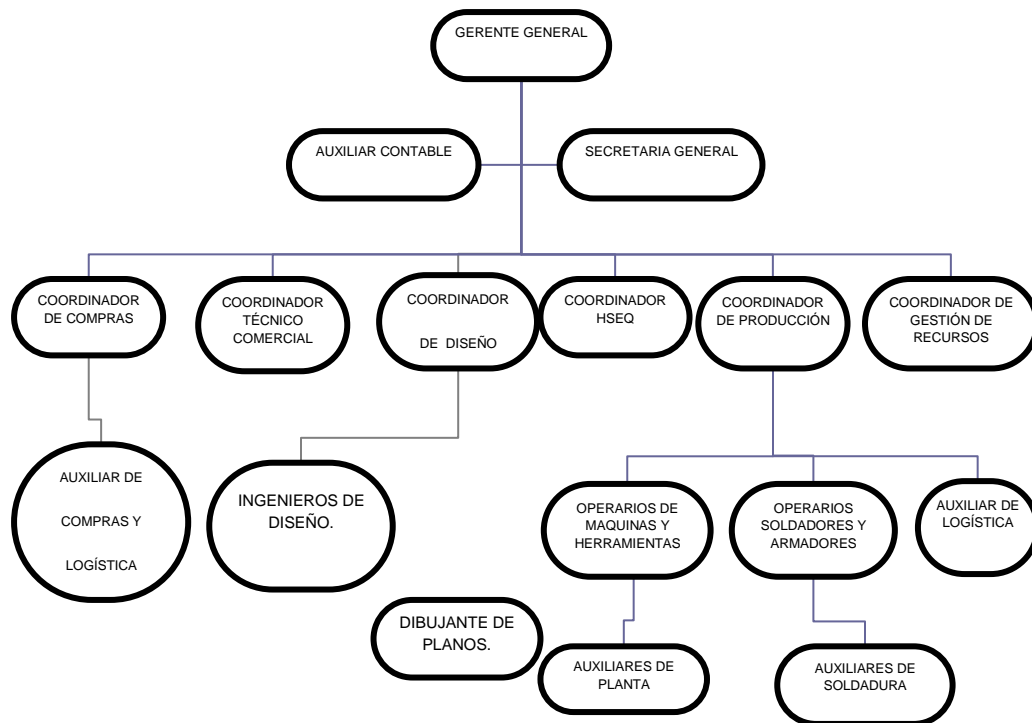
Fuente: <http://maps.google.com/>

1.11 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

Como muestra la figura 7, el primer nivel, está constituido por el gerente general, de el parten los coordinadores de las diferentes dependencias, estos son: coordinador de compras, coordinador técnico comercial, coordinador de diseño, coordinador HSEQ, coordinador de producción y coordinador de gestión de recursos, las dos primeras se encargan de la gestión de compras, contabilidad y finanzas en general, las tres siguientes son las encargadas de captar las especificaciones del cliente, diseñar, elaborar planos, ejecutar la producción,

fabricar y llevar a cabo la terminación de los productos; y la ultima dependencia es la encargada de la gestión de personal.

Figura 7. Organigrama de Industrias Acuña Ltda.

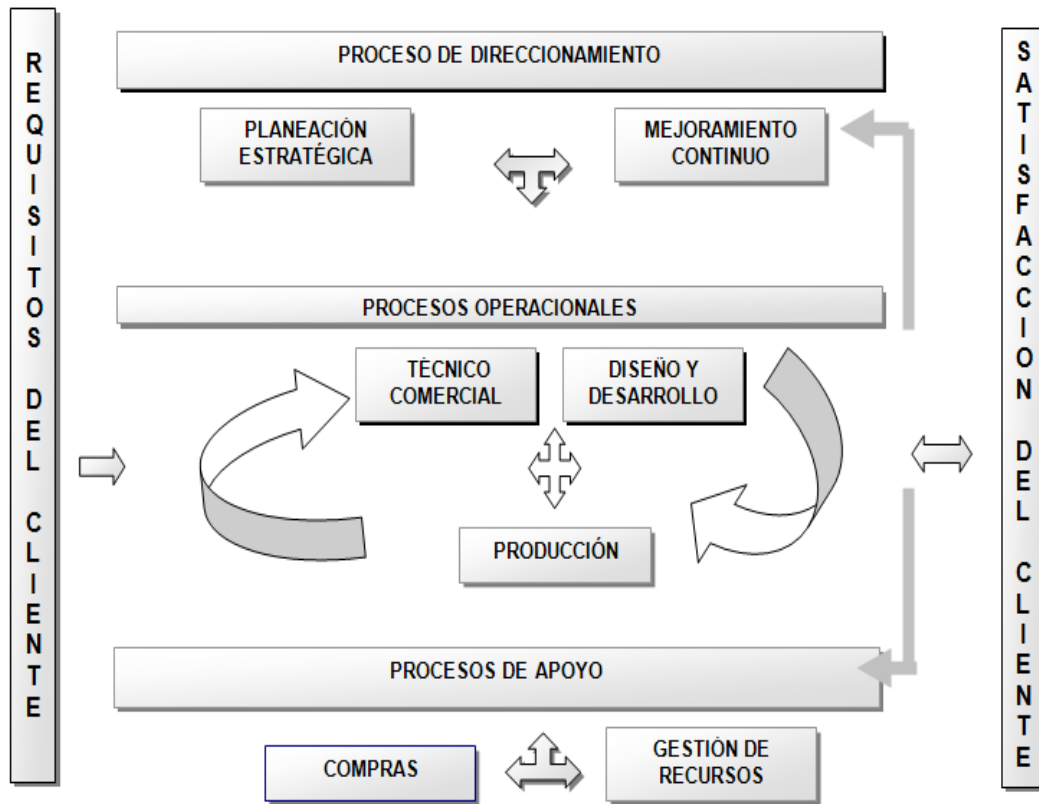


Fuente: Manual de Calidad INAL

1.12 PROCESO DE DIRECCIONAMIENTO

La empresa desarrollo un diagrama de procesos (Ver figura 8), donde se puede observar el trabajo en equipo, que lleva desde el requisito del cliente hasta la satisfacción del cliente por medio del cumplimiento de la política de calidad.

Figura 8. Mapa de Procesos



Fuente: Manual de Calidad INAL

Planeación estratégica está conformado por la gerencia, cuyo fin es el de implementar directrices estratégicas para el desarrollo de la organización, así como de encaminar a los demás procesos de acuerdo a la visión y misión, para lograr el desarrollo y mejoramiento continuo de todo el conjunto de procesos que conforman el sistema y la totalidad de la organización; de la mano del proceso de mejoramiento continuo, en cabeza del coordinador de calidad, quién es el encargado de velar, hacer seguimiento e informar acerca de la eficacia de las acciones tomadas dentro del sistema de gestión de calidad.

El proceso Técnico comercial se encarga de establecer contactos comerciales, de mantener y mejorar las relaciones con los clientes, así como de recopilar la información para la elaboración de los productos que ofrece la organización, este

proceso es el puente de comunicación entre clientes, diseño y desarrollo y producción.

El proceso de producción se encarga de la fabricación y del mantenimiento de las maquinas y/o componentes que se requieran, de igual forma es un pilar fundamental de la empresa, pues fabrica los diseños, elabora las máquinas y realiza diferentes labores relacionadas con la producción y el alcance del presente sistema de gestión de calidad.

El proceso de diseño y desarrollo traduce necesidades y expectativas en productos, en donde se relacionan procesos mecánicos, constructivos e interdisciplinarios encaminados a dar solución a las diferentes necesidades de la industria, se relaciona directamente con producción y con los técnicos comerciales.

Como proceso de apoyo se encuentra el proceso de compras, quien apoya directamente al proceso de producción, técnicos comerciales y diseño y desarrollo, dando cumplimiento a las solicitudes de compra de las materias primas que se requieren para el desarrollo y/o producción de los productos de Industrias Acuña Ltda.

Finalmente, el proceso de gestión de recursos es el encargado de la contratación y selección del personal, de acuerdo al perfil y cargos establecidos; se encarga del mantenimiento preventivo de las máquinas, instrumentos de medición e infraestructura.

2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA ESPECÍFICA DE TRABAJO

INDUSTRIAS ACUÑA Ltda. Cuenta con un área cubierta de 1100 m², dotada con sistema de energía, zonas de seguridad y demás exigencias necesarias para las diferentes actividades de realización de productos y prestación de servicios, dividida en dos sectores, un departamento de mecanizados con un área de 500 m² y un departamento de ensamble y soldadura con un área de 600 m² además un departamento administrativo con un área de 200 m² para coordinación, atención a Clientes y dirección de la Organización.

El departamento de mecanizado, está ubicada en el primer nivel de la empresa y está dividida en dos secciones: sección de mecanizado y sección de diseño.

En la sección de mecanizado se localizan máquinas industriales tales como centros de mecanizado, tornos, fresadoras, taladros, esmeriles, limadora y herramientas manuales. En la sección de diseño se encuentran los computadores con sus respectivos software destinados al diseño.

El departamento de ensamble y soldadura cuenta con equipos para soldadura, MIG, TIG, SMAW, equipos para corte por plasma y Oxi – corte, equipos de pintura y pulidoras, así mismo cuenta con la sección de almacén que está dedicada al almacenamiento de muestras, repuestos y productos terminados.

El área administrativa, está localizada en el segundo nivel de la empresa, cuenta con equipos de cómputo y archivadores destinados a la contabilidad y administración.

2.1 LAYOUT DE LA EMPRESA

La distribución de las maquinas es de acuerdo al tamaño de las piezas que se maquinan, en el fondo de la planta está la Alesadora, seguida del torno mas grande.

En las figuras 9 y 10, se observa la distribución de la planta.

Figura 9. Primer Nivel

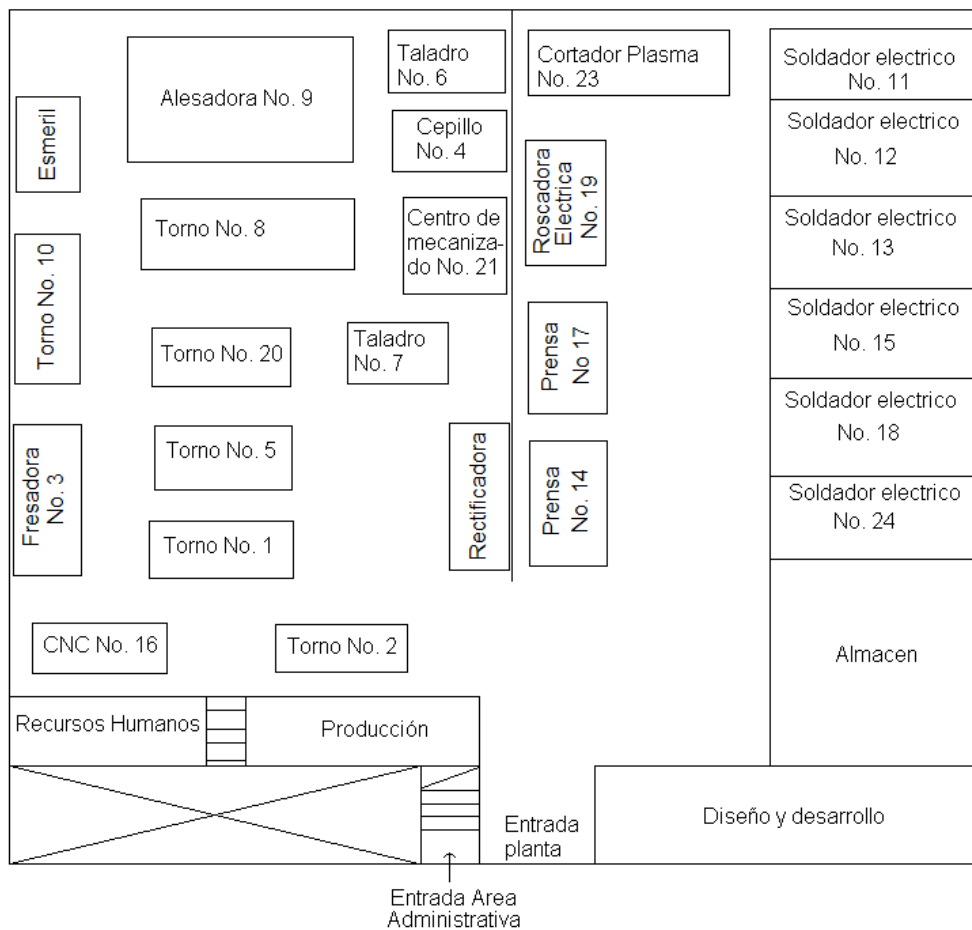
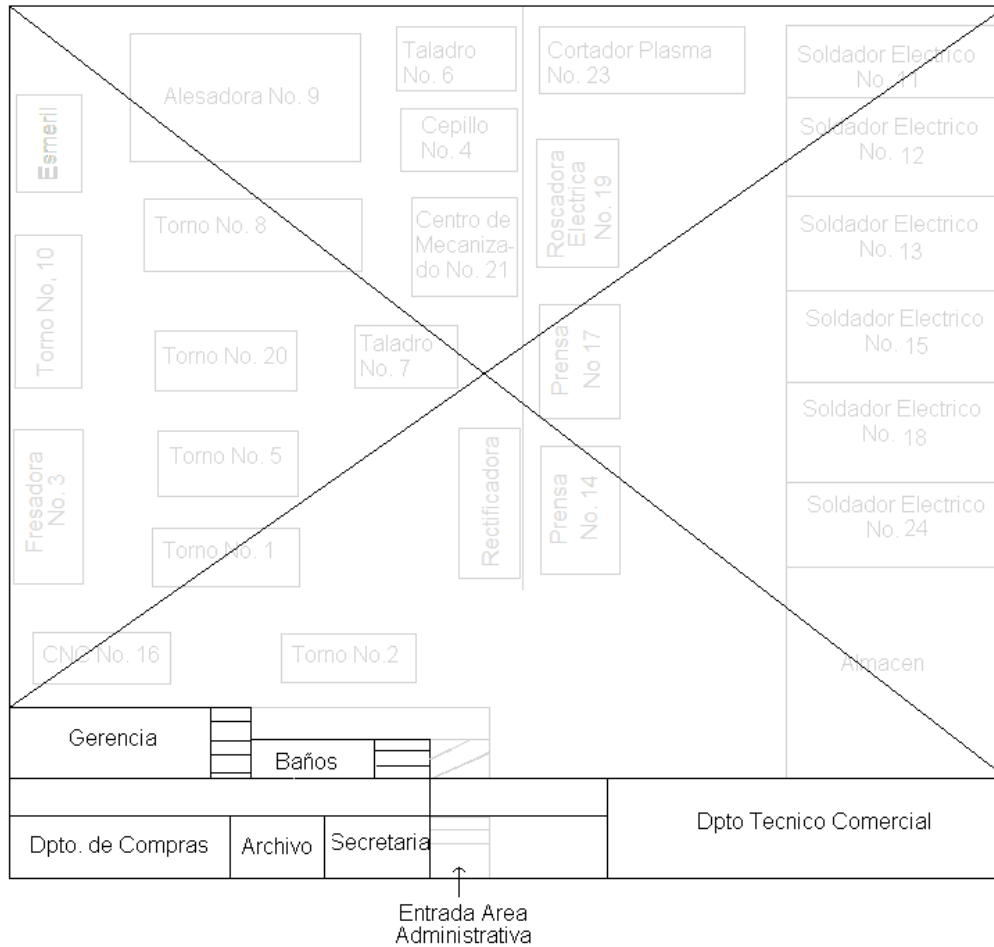


Figura 10. Segundo Nivel



2.2 DESCRIPCION DE LAS MAQUINAS EN LA EMPRESA

Los procesos de fabricación de productos son realizados dependiendo de la forma de la materia prima y de la forma final del producto solicitado.

El proceso de fabricación del producto inicia con el plan de procesos u orden de producción que indica la ruta a seguir para la transformación de la materia prima en el producto final, para esto se pasa por las diferentes maquinas de acuerdo a las necesidades. Las maquinas que actualmente se encuentran en INDUSTRIAS ACUÑA Ltda., son:

- Torno Paralelo CY62508X1500: Capacidad 500 mm, Volteo sobre carro superior 300 mm, largo entre puntos 1500 mm, Velocidad máxima 1600 r.p.m., Velocidad mínima 9 r.p.m., adquirido en julio de 2002 (Ver figura 11).

Aquí se realizan procesos con piezas de dificultad media, tamaños pequeños de acuerdo al volteo y fabricación de piezas con número limitado de unidades.

Figura 11. Torno Paralelo CY62901X



- Torno Paralelo CQ6230: Capacidad 230 mm, Velocidad máximo 1550 r.p.m., Velocidad mínimo 60 r.p.m., Volteo máximo 230 mm, Volteo sobre carro superior 180 mm, Largo entre puntos 80 mm, adquirido en julio de 1995 (ver figura 12).

- Torno paralelo CDG2600: Velocidad máximo 1600 r.p.m., Velocidad mínimo 24 r.p.m., Volteo máximo 60 mm, Volteo mínimo 24 mm, Volteo carro superior 35 mm, Largo entre puntos 235 mm, adquirido en febrero de 2005 (Ver figura 13).

Figura 12. Torno Paralelo CQ6230



Figura 13. Torno paralelo CDG2600



- Torno Paralelo BJ 1640GD: Velocidad máximo 2000 r.p.m., Velocidad mínimo 32 r.p.m., Volteo máximo 400 mm, Volteo sobre carro superior 240 mm, Largo entre puntos 1000 mm, adquirido en diciembre de 2005. (Ver figura 14).

Figura 14. Torno paralelo BJ 1640GD



- Torno Rumano 7631309: Capacidad 800 mm, Velocidad máxima 1250 r.p.m., Velocidad mínima 8 r.p.m., Volteo máximo 800 mm, Volteo sobre el carro superior 500mm., Largo entre puntos 3000mm, adquirido en 1999. (Ver figura 15). Aquí se realizan procesos con piezas de tamaños grandes.

- TORNO CY – S170G: Capacidad 500 mm, Volteo sobre carro superior 300 mm, Largo entre puntos 1500 mm, Velocidad máxima 1600 r.p.m., Velocidad mínima 9 r.p.m., adquirido en septiembre de 2007 (Ver figura 16).

Figura 15. Torno Rumano



Figura 16. Torno CY



- Torno CNC SK 50P: Velocidad Máxima 1620 r.p.m., Velocidad Mínima 60 r.p.m., Volteo Maximo 250 mm, Volteo sobre carro superior 180 mm, largo entre puntos 1000 mm, adquirido en Julio de 2005. (Ver figura 17).

Figura 17. Torno CNC SK 50P



- Alesadora 100 milld-200: Capacidad 6000 Kg, Velocidad máxima 530 r.p.m., Velocidad mínima 20 r.p.m., Capacidad de desplazamiento en X 2000 mm, en Y 1200 mm, Z 1800 mm, Control numérico en los 3 ejes, Marca Acu-rite y referencia PN200100C, adquirida en 2001. (Ver figura 18).

- Fresadora 10-3630: Velocidad máxima 1800 r.p.m., Velocidad mínima 56 r.p.m., Desplazamiento 860 mm, adquirida en 1987 (Ver figura 19).

Figura 18. Alesadora



Figura 19. Fresadora 10-3630



- Centro de Mecanizado LEADWELL v440: Capacidad $x=1.020$ $y=510$ $z=510$, velocidad máxima del husillo 8000r.p.m., velocidad mínima 1 r.p.m., control fanuc oimc, motor husillo fanuc p12/8000i, motor eje x fanuc c8/2000, motor eje y fanuc c8/2000, motor eje z fanuc 12/2000, adquirido en octubre de 2007. (Ver figura 20).

Figura 20. Centro de Mecanizado



- Limadora 138B: Voltaje de trabajo 220, Conexión trifásica, desplazamiento carro horizontal, bancada transversal, bancada horizontal. Adquirida en septiembre de 2007. (Ver figura 21).

- Taladro Múltiple BOHRS: Taladro Fresador con desplazamiento carro vertical 40 cm, desplazamiento carro horizontal 15 cm, velocidad máxima 2620 r.p.m., velocidad mínima 240 r.p.m., desplazamiento árbol 0° - 90°, mandril 1/64 – 1/2pulg y taladro 12 brocas con velocidad máxima 2000 r.p.m., velocidad mínima 250 r.p.m. y capacidad de 12 brocas (1/8 - 3/16). Adquirido en 2003. (Ver figura 22).

Figura 21. Limadora



Figura 22. Taladro Múltiple



- Taladro radial VO32 N-853: Voltaje de trabajo 220 V, Conexión trifásica, velocidad máxima 4500 r.p.m., velocidad mínimo 90 r.p.m., longitud del brazo 750 mm., diámetro máximo de broca 32mm, adquirido en 1990. (Ver figura 23).

Figura 23. Taladro Radial



- Rectificadora: Voltaje de trabajo: 220 V, potencia 11 Kw, conexión trifásica, rectificador interno 2800-1400 r.p.m., rectificador 1410-1700 r.p.m., copa motor 1950 r.p.m., adquirido en julio de 2009. (Ver figura 24).
- Cortador de Plasma: Corriente máxima 97 AMP, contiene regulador de aire, filtro, pinza masa, pinza de corte, boquilla, electrodo, borner, adquirido en febrero de 2004. (Ver figura 25).

Figura 24. Rectificadora

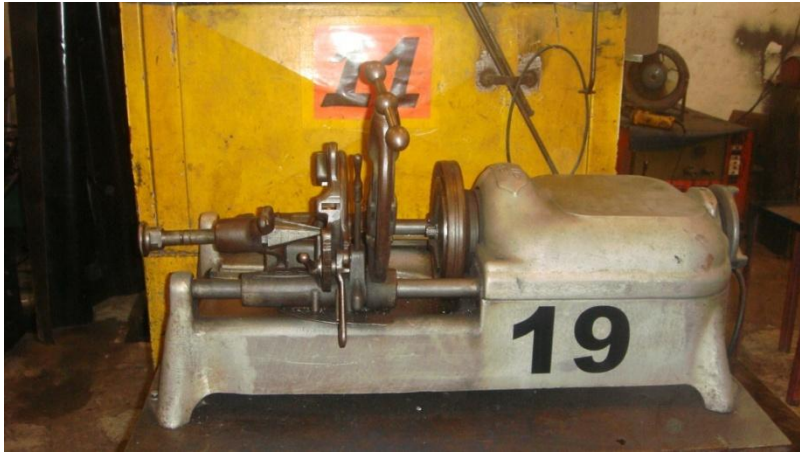


Figura 25. Cortador de Plasma



- Roscadora Eléctrica: Contiene mordazas, tarrajas, cuchillas y portatubos. Adquirida en septiembre de 1999, ver figura 26.

Figura 26. Roscadora



- Prensa de 40 Toneladas: contiene gato hidráulico, dos manijas de presión, dos pistones, una caja de aceite hidráulico, tres cheques, una válvula hidráulica, bomba, camisa, tubería y empaquetadura. Adquirida en 2007. Ver figura 27.

Figura 27. Prensa de 40 Ton.



- Prensa de 100 toneladas: Contiene una bomba hidráulica, un motor eléctrico 220, un filtro, un pistón, una caja de aceite, válvulas, camisa y empaquetaduras. Adquirido en diciembre de 2003. Ver figura 28.

Figura 28. Prensa de 100 Ton



- Soldador Eléctrico Westing House: Voltaje de entrada 220 voltios, tres fases, corriente de salida 400 amperios, corriente continua, contiene una fuente de poder, una pinza porta electrodos de 500 Amp., una pinza masa, dos terminales de 250 Amp, cable porta masa y cable porta electrodo. Adquirido en marzo del 2000. Ver figura 29.

Figura 29. Soldador Westing House



- ❑ Soldador Eléctrico INDULARC R3R-400: Ciclo de 60% - 10 minutos (6 de trabajo por 4 de descanso), Trifásico, regulador fino para regular el amperaje, contiene una fuente de poder, una pinza porta electrodos 500 Amp., una pinza de masa, dos terminales de 750 Amp. Adquirido en 2005. Ver figura 30.

Figura 30. Soldador INDULARC R3R-400



- ❑ Soldador MICK KEM PI: Entrada de corriente alterna 50/60 HZ, salida de corriente continua 250 Voltios, tres fases 220 Voltios, contiene cable de tres metros, porta carreta, alambre argo mick, pistola, borner, gatillo de disparo, cable masa, fuente de poder, tobera y boquilla. Adquirido en febrero de 1998. Ver figura 31.
- ❑ Soldador MIG LINCOLN ELECTRIC: soldador CD 400, potencia de entrada 230/460/3/60, alimentador de alambre semi – automático LF72, capacidad de salida de corriente / ciclo de trabajo 500 amperios @ 60%, 400 amperios @ 10%. Adquirido en marzo de 2007. Ver figura 32.

Figura 31. Soldador MICK KEM PI



Figura 32. Soldador MIG



- Soldador Eléctrico LHI 425: Voltaje de entrada 220 voltios, tres fases, corriente de salida 400 amperios, corriente continua, contiene fuente de poder, una pinza porta electrodos de 500 Amp., una pinza masa, dos cables porta electrodos y control remoto. Adquirido en marzo de 2000. Ver figura 33.

Figura 33. Soldador LHI 425



3. PLANEACION DE PROCESOS DE FABRICACION EN LA EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.

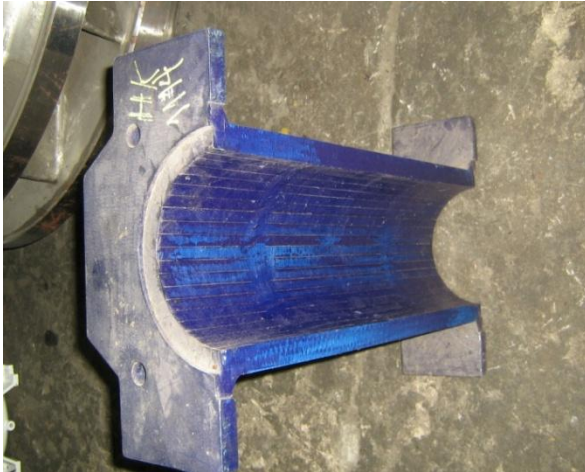
En el proceso de fabricación, la planeación establece las operaciones necesarias para obtener un determinado producto o pieza, partiendo de una materia prima, así como la secuencia de dichas operaciones, de tal manera que el proceso sea viable y la solución sea lo más óptima posible, a continuación se describen los productos o piezas, así como los tipos de planeación que se llevan a cabo en la empresa INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.

3.1 PRODUCTOS DE INAL LTDA A LOS CUALES SE LES ASIGNA UN PLAN DE PROCESOS.

Industrias acuña Ltda., produce maquinaria para la extracción de aceite, como ya se mencionó en capítulos anteriores, pero cada maquina esta compuesta por conjuntos o ensambles de muchas piezas y para la fabricación de cada una de éstas, es necesario la elaboración de un plan de procesos donde se especifique la secuencia de operaciones, así como las maquinas utilizadas para llevar a acabo dichas operaciones.

Estas piezas o productos que elabora Industrias Acuña son miles, por lo cual seria muy extenso la mención de todas ellas, en la figura 34 se puede observar la imagen de una canasta ranurada después de su procesos de fabricación, esta pieza hace parte de una prensa de palmiste.

Figura 34. Canasta Ranurada HK



Fuente: Los autores

Para la elaboración del plan de procesos de las piezas, se deben clasificar las piezas según criterios que van a determinar las operaciones y secuencias a seguir para entregar la pieza terminada, dichos criterios son el diseño de la pieza, el material de la pieza y la forma inicial de la materia prima utilizada para la fabricación. Los criterios de diseño son morfológicos y dimensionales y para esto se necesita el plano completo de la pieza, incluida su acotación.

3.2 PLAN DE PROCESOS

Un plan de procesos es un documento que reúne todas las informaciones necesarias para transformar un diseño de un producto en un producto acabado en una planta de fabricación. Cada empresa tiene necesidades diferentes que deben ser reflejadas en los planes de procesos u órdenes de producción, conforme a la organización de su fábrica, tanto en maquinas como en personal.

A pesar de los diferentes planes de procesos existentes, se puede identificar por lo menos un conjunto de información común a todos ellos, un plan macro donde se especifica la secuencia de operaciones ejecutadas en una empresa, es decir, con

la ruta por la cual la pieza debe pasar al ser fabricada. A partir de este plan macro, otra información puede anexarse de acuerdo a las necesidades de la empresa, como por ejemplo, una lista de herramientas que deben ser montadas o instrucciones de ejecución de la maquina, estos anexos son llamados detalles de las operaciones. Como se puede ver en la figura 35.

Figura 35. Plan de Procesos



Fuente: Los autores

Entonces se puede decir que normalmente un plan de procesos, contiene un plan macro, donde se presenta un resumen de las operaciones, equipos necesarios y tiempos de fabricación, es decir, la información básica para la fabricación de la pieza; y contiene los detalles de operación, como el plano de fabricación, control y preparación de la maquina, sub-operaciones, fotos, entre otros, que enriquecen al operador con el fin de conseguir un mejor nivel de calidad y productividad dentro de las necesidades planeadas por la ingeniería.

Un plan de procesos puede ser utilizado en cualquier combinación de ambientes fabriles (mecanizado, forja, fundición, montaje, inspección, soldadura, etc.), y normalmente dentro de una misma empresa coexisten estos diversos ambientes. Conforme las necesidades de información de cada aplicación se determinan las informaciones necesarias en su estructuración, teniendo en cuenta una

estandarización con el fin de mantener una estructura del plan uniforme entre las diversas áreas.

3.3 PLANEACION DE PROCESOS CONVENCIONAL

La planeación de procesos se puede llevar a cabo de una manera convencional, donde el planeador basado en su conocimiento y experiencia define y secuencia las operaciones que se deben desarrollar. De acuerdo a Horta Rozenfeld* este tipo de planeación requiere mucho tiempo, debido a que el 63% se gasta en la redacción del plan, el 8% recuperando información, el 21% haciendo cálculos diversos y solo el 8% es utilizado en funciones de concepción y análisis, como se muestra en la figura 36, es decir que un 92% es gastado en funciones que no agregan valor directamente.

Figura 36. Tiempo gastado en la planeación convencional



Fuente: Integração da Manufatura: o caminho para a modernização

La planeación de procesos envuelve diversas actividades, que ocurren de manera interdependiente. La forma en que estas actividades interactúan pueden ser

* ROZENFELD, H.; AGUIAR, A. F. S.; RENTES, Antonio Freitas; ALLIPRANDINI, Dário Henrique; BREMER, C. F.. Integração da Manufatura: o caminho para a modernização, São Paulo, v. Set 94, p. 102, 1994.

escritas gracias al raciocinio del planeador de procesos, este debe definir todas las actividades que se deben llevar a cabo para cada uno de los procesos. A continuación se explican las actividades más comunes que se deben llevar a cabo:

3.3.1. Definición de los datos organizacionales Esta actividad siempre ocurre, ya que es esencial para garantizar la integridad de la información entre el diseño y la fabricación, a través de la definición de los datos organizacionales se consigue ligar un plan a un diseño de una pieza y evitar redundancias de almacenamiento de planes.

3.3.2. Determinación de las operaciones y sus secuencias

Esta actividad es la más importante de la planeación de procesos, para esta existen tres factores que se deben considerar en la determinación de las operaciones:

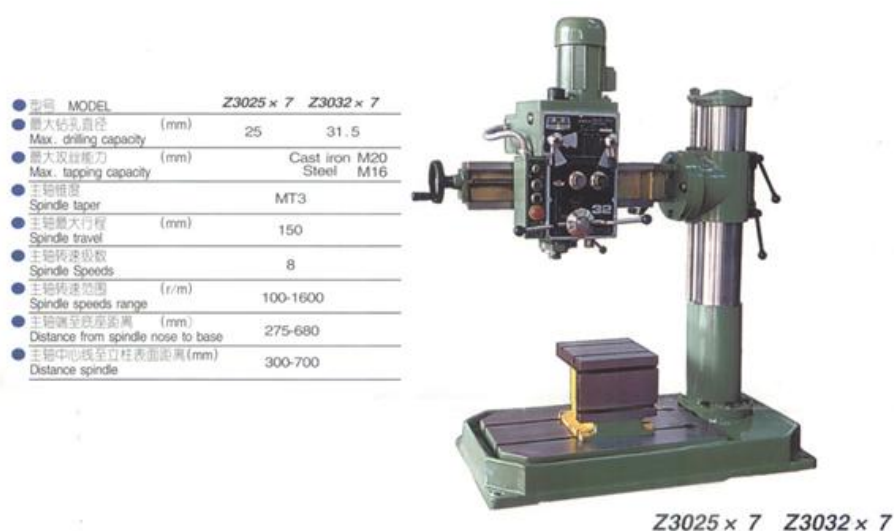
- ❑ Los factores tecnológicos son determinantes, pues la pieza producida debe atender las especificaciones del proyecto, estos factores incluyen la forma y material de la pieza acabada, las especificaciones y cualidades de la superficie y las tolerancias y dimensiones deseadas.
- ❑ Los factores económicos que limitan la determinación de las operaciones, tales como: cantidad de piezas, dispositivos de fijación, costo hora maquina, costo hora operario, etc.
- ❑ Los factores temporales también limitan la determinación de las operaciones, como por ejemplo plazos de entregas, capacidad disponible, disponibilidad del material, etc.

Existen varios raciocinios para la determinación de las operaciones, que dependen del conocimiento del planeador de procesos, las operaciones definidas en esta fase impactan de manera decisiva en el costo del producto, pues establecen a nivel de detalle con que maquina debe ser elaborada cada operaciones. Esta actividad está íntimamente ligada a la determinación de las maquinas a usar.

3.3.3. Determinación de las maquinas a utilizar.

La información sobre la maquina necesaria para cada operación es muy importante para la planeación de la producción y también para definir nuevas inversiones que se deben realizar a largo plazo. La información sobre la maquina determina el puesto de trabajo para la programación de la producción, y así mismo el costo estándar de cada puesto de trabajo me determina el costo de la pieza y su plazo de entrega. En la figura 37 se puede ver una maquina con sus respectivas especificaciones.

Figura 37. Fresadora Vertical



Fuente: <http://www.saame.com/>

3.4 TRAZABILIDAD DEL PRODUCTO

La trazabilidad del producto es un registro de los movimientos y procesos por los que pasa un determinado producto, esta se realiza una vez finalizado dicho producto.

En la trazabilidad se conocen todos los elementos que intervienen en la elaboración de un producto (materias primas, maquinas, etc.) y todas las fases por las que pasa dicho producto (producción, elaboración, almacenaje, distribución, etc.), así como la verificación de que el producto final coincida con los requerimientos del cliente.

En definitiva, la trazabilidad se conceptúa como la capacidad de reconstruir el historial de un producto y las condiciones que lo rodean a lo largo de toda su vida.

El primer valor añadido que debe aportar la trazabilidad es el de posibilitar que se averigüe el origen de un problema.

3.5 DESCRIPCIÓN ACTUAL DE LA PLANEACION DE PROCESOS DE FABRICACION EN LA EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.

Dentro de la producción de la empresa INDUSTRIAS ACUÑA Ltda., se elaboran piezas con un alto grado de precisión y calidad, para obtener dicho grado de precisión y calidad la planeación de procesos debe guiar la producción de una manera clara, eficiente y eficaz de lo contrario se generan productos no conformes que ocasionan reprocesos. Para realizar las ordenes de producción con las rutas de los procesos que se van a llevar a cabo para la elaboración de un producto o pieza, la empresa cuenta con un planeador de procesos que hace un levantamiento de información, donde se consigna la descripción del trabajo que se va a realizar, así como la información del cliente y la fecha de entrega pactada.

Seguidamente se realiza la orden de producción o plan de procesos, donde se especifica la secuencia de operaciones ejecutadas, las maquinas utilizadas, los operarios, los tiempos estimados por operación, información de la pieza como material, materias primas, planos y también los requisitos del cliente. Esta orden de producción la toma el jefe de producción que se encarga de supervisar el trabajo de los operarios, revisar la pieza terminada y por ultimo consignar en un documento la trazabilidad del producto.

La empresa no dispone de un sistema de información para la planeación de procesos, por lo que la información se llena a mano en un formato que han desarrollado, pero esto les trae varias dificultades, como la repetición de planes de procesos, la variación en el proceso de fabricación de una misma pieza debido a estas repeticiones, pérdida de tiempo en la elaboración del plan y perdida de información con el tiempo, también se presentan atrasos al momento de sacar costos, ya que al estar la información de forma manual, hace mas demorados los cálculos.

Se puede concluir que la planeación de procesos en la empresa tiene las siguientes características:

- No hay una planificación estándar de los procesos de fabricación.
- Se gasta mucho tiempo, al repetir planes de producción ya realizados anteriormente.
- Los registros se pierden ya que no existe una base de datos.
- No hay retroalimentación con las piezas ya existentes para la creación de planes de producción para nuevas piezas.
- No cuenta con una estimación de costos respecto al tiempo de duración de la producción.

3.6 DIAGNOSTICO DE LA PLANEACION DE PROCESOS EN LA EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.

La administración de la planeación de procesos, aunque cuenta con una persona encargada de hacer el levantamiento de la información y realizar la orden de producción, no es una persona con todos los conocimientos necesarios para hacer mas optimo la planeación, por lo que no se realizan cálculos de las condiciones de mecanizado y no se tienen en cuenta las herramientas utilizadas para cada operación, debido a esto la estimación del tiempo de cada operación es en base a la experiencia y al igual que el uso y la duración de las herramientas.

En el documento de la orden de producción que se diligencia, se encuentra la información principal para poder llevar a cabo la producción de las piezas, sin tener en cuenta la información anteriormente mencionada, por lo que no se pueden desarrollar cálculos de tiempo de vida de las herramientas.

3.7 DIAGNOSTICO DEL INVENTARIO DE MÁQUINAS

En el proceso de implementación de un sistema de información para la planeación de procesos, es necesario realizar un inventario de las máquinas que posee la empresa, con el fin de establecer la cantidad, el tipo de equipos y su funcionamiento para así ingresarlos al sistema y establecer los tipos de operaciones que se pueden efectuar en cada máquina.

En la tabla 1 presentada a continuación se muestra un listado de las máquinas y equipos que existen en la empresa INDUSTRIAS ACUÑA Ltda.

Tabla 1. Listado de Maquinas de INDUSTRIAS ACUÑA Ltda.

INVENTARIO DE MAQUINAS		
No.	NOMBRE DE LA MAQUINA	CANTIDAD
Sección de Mecanizado		
1	Torno Paralelo CY62901X1500	1
2	Torno Paralelo CQ6230	1
3	Torno paralelo CDG2600	1
4	Torno Rumano 7631309	1
5	Torno CY – S170G	1
6	Torno CNC SK 50P	1
7	Alesadora	1
8	Fresadora 10-3630	1
9	Centro de Mecanizado LEADWELL v440	1
10	Limadora 138B	1
12	Taladro Múltiple BOHRS	1
13	Taladro radial VO32 N-853	1
Sección de Ensamble		
14	Rectificadora	1
15	Cortador de Plasma	1
16	Roscadora Eléctrica	1
17	Prensa de 40 Toneladas	1
18	Prensa de 100 toneladas	1
19	Soldador Eléctrico Westing House	1
20	Soldador Eléctrico INDULARC R3R-400	2
21	Soldador MICK KEM PI	1
22	Soldador MIG LINCOLN ELECTRIC	1
23	Soldador Eléctrico LHI 425	1

3.8 DIAGNOSTICO DEL INVENTARIO DE HERRAMIENTAS

Para la implementación del sistema de información para la planeación de procesos, el inventario de herramientas es útil en el momento de determinar con que herramientas se cuenta para hacer las operaciones para producir una pieza y así mismo saber cuándo e necesario comprar una nueva herramienta o cuando una herramienta ya termino su ciclo de vida.

En INDUSTRIAS ACUÑA Ltda, no se le da importancia a este inventario, ya que los operarios tiene en cada puesto de trabajo las herramientas pertenecientes a la maquina y utilizan éstas de acuerdo a su experiencia para realizar los trabajos ordenados e informan al jefe de producción cuando necesitan una nueva herramienta. En la tabla 2 se muestra un listado de los tipos de herramientas que existen en la empresa INDUSTRIAS ACUÑA Ltda.

Tabla 2. Listado de Herramientas de INDUSTRIAS ACUÑA Ltda.

INVENTARIO DE HERRAMIENTAS	
No.	NOMBRE DE LAS HERRAMIENTAS
1	Brocas de ¼" hasta 50 mm
2	Escariadores de 3 mm a 25 mm
3	Fresas para planear de 63 y 100 mm con insertos de 3 y 28 mm
4	Juegos de fresas modulares, 8 piezas cada uno
5	Mandril porta brocas hasta ¾"
6	Cabezales mandrinadores
7	Fresa para planear de 250 mm con inserto de 25 mm
8	Buriles tungsteno de ½"
9	Buriles de acero rápido de ½"
10	Buril porta inserto triangular de 22 mm
11	Buril interior con inserto triangular de 12 mm y 22 mm


3.9 DIAGNOSTICO DE LA DOCUMENTACIÓN PARA LA PLANEACIÓN DE PROCESOS

Para programar y efectuar los procesos de fabricación de las piezas es necesario conocer las operaciones que se deben llevar a cabo, así como las máquinas en las cuales se van a desarrollar dichas operaciones y detalles de operación como tiempo estimado, operario y características de la pieza como material y materia prima.

La empresa INDUSTRIAS ACUÑA Ltda. Debido a la implementación del sistema de gestión de calidad ha establecido tres formatos generales para la programación, planeación e información de la producción, estos documentos son la base para el desarrollo del presente proyecto.

- Formato de levantamiento de la información: En este formato (Ver figura 38) se consigna la descripción del trabajo que se va a realizar, como tipo de pieza, cantidad, materiales, así como la información del cliente, el reporte de elementos propiedad de cliente, tipo de contacto que se tuvo con el cliente y la fecha de entrega pactada.
- Formato de Orden de Producción: En este formato (Ver figura 39) se especifica la secuencia y descripción de las operaciones a realizar, las máquinas, los operarios, los tiempos estimados por operación, información de la pieza como material, materias primas, planos y también los requisitos del cliente.
- Formato de Trazabilidad del producto: En este formato (Ver figura 40) se consigna el historial de las operaciones realizadas para la entrega del producto final, así como las máquinas utilizadas, las cantidades producidas, las variables a controlar y las medidas obtenidas, también se especifica el tiempo realmente utilizado.

Figura 38. Formato de levantamiento de información

	LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.	CÓD.: TC-R-02
		F.A: 11/08/2007
		VERSIÓN: 2

FECHA: _____
 CLIENTE: _____
 CONTACTO: _____
 COMUNICACIÓN: TELEFÓNICA____ PERSONAL____ E-MAIL____

NOMBRE DEL PROYECTO: _____
 # ANEXO _____

FECHA DE ENTREGA DE LA PROPUESTA: _____

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO A REALIZAR				
Descripción	Cant.	U/M	Materiales/Especificaciones	fecha de entrega producto (parcial o total)
Observaciones:				
PROPIEDAD DEL CLIENTE MATERIAL RECOGIDO: NINGUNO____ MUESTRA____ FOTOS____ PLANOS____ MATERIA PRIMA____ OTROS CUALES? _____ _____ OBSERVACIONES SOBRE PROPIEDAD DEL CLIENTE: _____ _____ UBICACIÓN DE LOS PLANOS: _____ CONDICIONES COMERCIALES: _____				
_____	_____	_____	_____	
CORD. TÉCNICO COMERCIAL	CONTACTO	GERENTE GENERAL		

Fuente: Industrias Acuña Ltda.

Figura 40. Formato de trazabilidad del producto

	TRAZABILIDAD DEL PRODUCTO Y/O SERVICIO INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.	CÓD.: PR-R-03
		F.A: 11/09/2006
		VERSIÓN: 0

Orden de producción No.:		ID: Proyecto									
Nombre del cliente:											
Nombre del producto:											
Fecha de inicio: dd__mm__aa_____		Fecha de entrega: dd__mm__aa_____									
PROCESO A REALIZAR Y SU CONTROL											
Etapa No.:											
Detalle:											
Maquina o Equipo:											
Instrumento de medición: Micrómetro No.:_____ Calibrador No._____											
Cantidad producida: _____ No de Muestras: _____											
Variable a controlar:		Tolerancia									
MEDIDAS OBTENIDAS DE LAS VARIABLES A CONTROLAR											
Resultado de la inspección:											
Tiempo utilizado:						Operario:					
Observaciones:											
FIRMA COORDINADOR DE PRODUCCIÓN											

PROCESO A REALIZAR Y SU CONTROL											
Etapa No.:											
Detalle:											
Maquina o Equipo:											
Instrumento de medición: Micrómetro No.:_____ Calibrador No._____											
Cantidad producida: _____ No de Muestras: _____											
Variable a controlar:						Tolerancia					
MEDIDAS OBTENIDAS DE LAS VARIABLES A CONTROLAR											
Resultado de la inspección:											
Tiempo utilizado:						Operario:					
Observaciones:											
FIRMA COORDINADOR DE PRODUCCIÓN											

Fuente: Industrias Acuña Ltda.

4. PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA PLANEACIÓN DE PROCESOS DE FABRICACIÓN EN LA EMPRESA INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.

Actualmente la planeación de procesos en la empresa INDUSTRIAS ACUÑA Ltda., es de tipo convencional donde el planeador define y secuencia las operaciones que se deben desarrollar y las consigan en un formato escrito a mano, esto trae dificultades como la repetición de planes de procesos, la pérdida de tiempo escribiendo la información a mano, repeticiones de planes de procesos que ya existen, pérdida de información con el tiempo y atrasos en el cálculo de los costos de la producción por no estar digitalizada la información.

4.1 TECNOLOGÍA DE GRUPO

Es la idea de agrupar las piezas en familias sobre similares, la tecnología de grupo es la noción de reorganización y explotación de las similitudes y así relacionarlas mediante un esquema de codificación común. Este método se clasifica en:

- Sistemas basados en atributos del diseño de piezas.
- Sistemas basados en atributos de la manufactura de piezas
- Sistemas basados tanto en atributos de diseño como de manufactura.

En la clasificación de las piezas en familias se debe tener en cuenta las dimensiones, la forma inicial, el tipo de proceso de fabricación, etc., de esto se puede deducir que aunque dos piezas pueden ser iguales en tamaño, pueden estar en diferentes familias ya que su materia prima no es igual creando así una diferencia en las herramientas a usar.

La tecnología de grupos puede ser definida como una serie de medidas de racionalización que tienden a hacer extensivas a las pequeñas series las ventajas obtenidas en la fabricación de grandes series, Por lo tanto la producción de cada

miembro de una misma familia será similar, lo que puede utilizarse para mejorar la eficiencia del proceso de fabricación de esa familia. En el proceso de diseño pueden obtenerse ventajas con la agrupación en familias, gracias a la clasificación y codificación de las piezas.

Las ventajas que pueden obtenerse de la creación de familias de piezas son evidentes. Desde el punto de vista del diseño, un diseñador que necesite realizar una nueva pieza puede, utilizando un sistema de recuperación de piezas similares, determinar si hay alguna pieza similar que ya se está fabricando. Un simple cambio en una pieza ya existente será mucho más rápido y eficaz que realizar el diseño desde cero. La codificación de las piezas puede ayudar considerablemente en el proceso de búsqueda de piezas similares y en la planeación automática de procesos de fabricación. En este punto se encuentra la conexión entre la tecnología de grupo (TG) y la planeación de procesos asistida por computador (CAPP).

4.2 CODIFICACIÓN DE LAS PIEZAS

La codificación de las piezas tiene como objetivo agruparlas en familias sobre similares, utilizando la tecnología de grupo.

El código es la atribución de un número, símbolo o letra, a cada clase o característica de un elemento de modo que este símbolo recoge información acerca de la naturaleza o la clase de característica considerada.

Los principales beneficios que pueden obtenerse de un sistema de codificación bien diseñado son:

- ❑ Reduce la duplicación de diseños.
- ❑ Permite recuperación rápida de diseños, dibujos y planes de proceso.

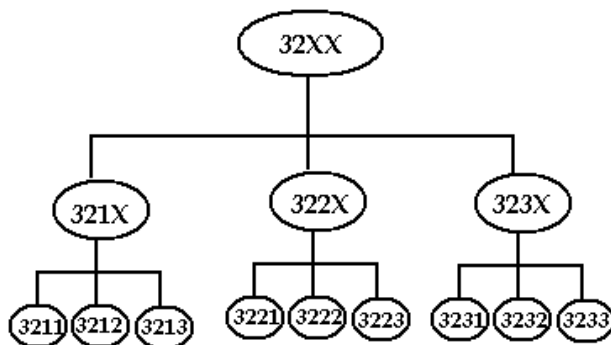
- ❑ Facilita la formación de familias de piezas.
- ❑ Permite una mejor utilización de máquinas y mano de obra.
- ❑ Ayuda a la planificación de la producción.
- ❑ Mejora la estimación de costes.

Un sistema de codificación de piezas establece los códigos a asignar a cada característica o clase de piezas según su forma, dimensiones o proceso. La formación de familias de piezas a través de un sistema de codificación parte de la idea de que piezas con el mismo código son iguales y que piezas comprendidas en un determinado sector de códigos serán semejantes, luego definiendo correctamente un sector de números de código, las piezas que respondan a dicho sector podrán constituir una familia.

Existen tres tipos de estructuras de codificación:

- ❑ Estructura jerárquica (Monocódigo): Es construida como un diagrama ramificado donde cada dígito amplifica la información de los dígitos previos, como se muestra en la figura 41.

Figura 41. Estructura Jerárquica



Fuente: WANG, Hsu-Pin. Computer aided process planning. ELSEVIER

Estructura tipo dígito fijo (Policódigo): Cada posición de un dígito obtenido representa información independiente y no es directamente relacionado a la información obtenida para otro dígito. Ver figura 42.

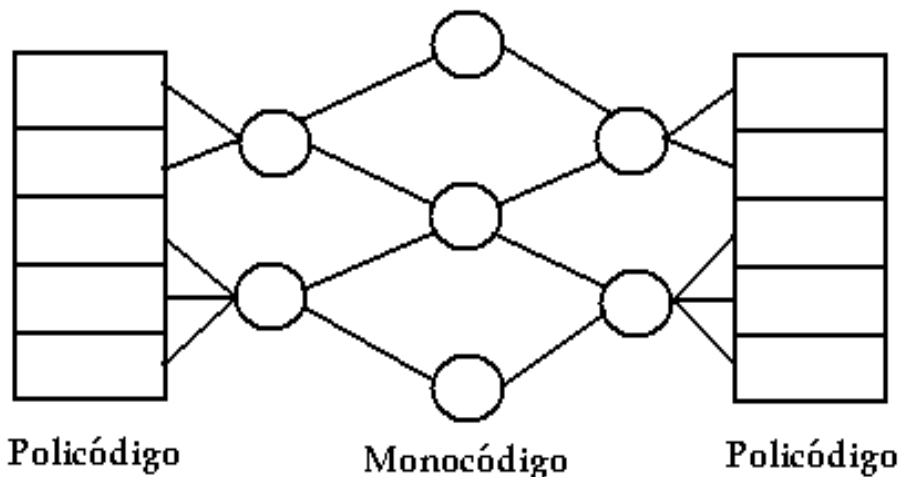
Figura 42. Estructura tipo dígito fijo

Dígito	1	2	3	...
Característica	Forma Exterior	Forma Interior	Agujero	...
Atributo=1	Forma 1	Forma 1	Radial	...
Atributo=2	Forma 2	Forma 2	Axial	...
Atributo=3	Forma 3	Forma 3	Ambos	...
⋮	⋮	⋮	⋮	

Fuente: WANG, Hsu-Pin. Computer aided process planning. ELSEVIER

- Combinación de ambas Estructuras: En cada sistema, varios dígitos son jerárquicos y otro son fijos. Ver figura 43.

Figura 43. Estructura Combinada



Fuente: WANG, Hsu-Pin. Computer aided process planning. ELSEVIER

4.3 CODIFICACIÓN OPITZ DE LAS PIEZAS EN INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.

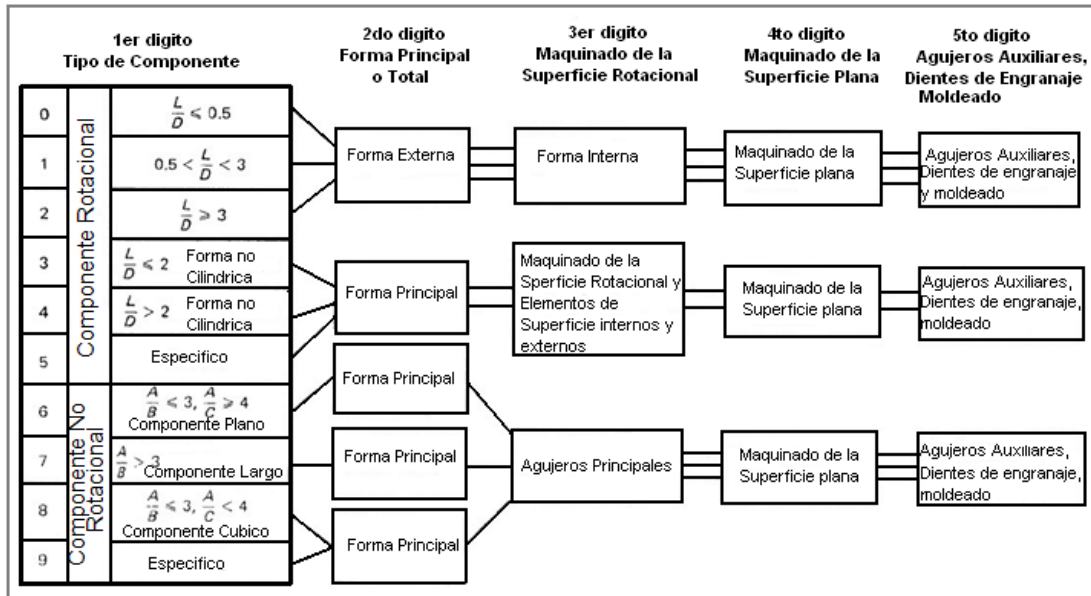
Para la aplicación del código a las piezas de INDUSTRIAS ACUÑA Ltda., se busco un código fuera claro y recogiera toda la información necesaria para su agrupación en familias, basado en codificaciones ya existentes y siendo aprobado por el gerente de la empresa, se selecciono como sistema de codificación el OPITZ.

El sistema OPITZ fue desarrollado en la Universidad Técnica de Aachen en Alemania en 1970, bajo el patrocinio de German Machine Tool Association, el código consta de 5 dígitos principales y 4 dígitos suplementarios.

Los primeros 5 dígitos representan los atributos de diseño como el tipo de componente, la forma básica, el maquinado de superficies cilíndricas, el maquinado de superficies planas y perforaciones, dientes y formas auxiliares; los siguientes cuatro dígitos son opcionales suplementarios que representan los atributos de manufactura como la dimensión principal, el tipo de material, la forma del material y las tolerancias.

En las figuras 44, 45, 46, 47, 48 y 49 se muestra detalladamente como se codificaran las piezas en INDUSTRIAS ACUÑA Ltda., utilizando 6 dígitos del código OPITZ.

Figura 44. Estructura principal del código OPITZ



Fuente: http://produccion.cps.unizar.es/info/tec_fabr/capp/capp.pps

Figura 45. Estructura del código OPITZ para componentes rotacionales

1er Dígito		2do Dígito		3er Dígito		4to Dígito		5to Dígito									
Tipo de Componente		Forma Externa		Forma Interna		Maquinado de la superficie plana		Agujeros auxiliares, dientes de engranaje									
0	Componente Rotacional	0	Sencillo, sin perfilado	0	Sin agujero pasante, agujero ciego	0	Sin maquinado de superficie plana	0	Sin agujeros auxiliares								
										1	Sin Perfilado	1	Sin Perfilado	1	Superficie plana externa y/o curvada en una dirección	1	Agujeros axiales no relacionados por un patron de taladro
										2	Con Roscado	2	Con Roscado	2	Superficies planas externas, relacionadas entre sí por división en un círculo	2	Agujeros axiales relacionados por un patron de taladro
1	Componente Rotacional	1	Sin Perfilado	1	Sin Perfilado	1	Superficie plana externa y/o curvada en una dirección	1	Agujeros axiales relacionados por un patron de taladro								
										2	Con Ranura operativa	2	Con Ranura operativa	2	Estria externa y/o ranura	2	Agujeros radiales relacionados por un patron de taladro
										3	Con Ranura operativa	3	Con Ranura operativa	3	Estriado externo o forma poligonal externa	3	Agujeros axiales y/o radiales y/o en otras direcciones no relacionados por un patron de taladro
2	Componente Rotacional	2	Con Roscado	2	Con Roscado	2	Superficies planas externas, relacionadas entre sí por división en un círculo	2	Agujeros axiales y/o radiales y/o en otras direcciones no relacionados por un patron de taladro								
										3	Con Ranura operativa	3	Con Ranura operativa	3	Superficie plana externa y/o ranura externa y/o estriado externo	3	Agujeros axiales y/o radiales y/o en otras direcciones relacionados por un patron de taladro
										4	Sin Perfilado	4	Sin Perfilado	4	Superficie plana interna y/o ranura interna	4	Dientes de engranaje rectos
3	Componente Rotacional	3	Con Ranura operativa	3	Con Ranura operativa	3	Estria externa y/o ranura	3	Agujeros axiales y/o radiales y/o en otras direcciones no relacionados por un patron de taladro								
										4	Sin Perfilado	4	Sin Perfilado	4	Estriado interno y/o forma poligonal interna	4	Dientes de engranaje cónicos
										5	Con Roscado	5	Con Roscado	5	Estriado interno y externo y/o ranura interna y externa	5	Otros dientes de engranaje
4	Componente Rotacional	4	Sin Perfilado	4	Sin Perfilado	4	Superficie plana externa y/o ranura externa y/o estriado externo	4	Agujeros axiales y/o radiales y/o en otras direcciones no relacionados por un patron de taladro								
										5	Con Roscado	5	Con Roscado	5	Otra	5	Otros
										6	Con Ranura operativa	6	Con Ranura operativa	6	Otra	6	Otros
5	Componente Rotacional	5	Con Roscado	5	Con Roscado	5	Superficie plana externa y/o ranura externa y/o estriado externo	5	Agujeros axiales y/o radiales y/o en otras direcciones no relacionados por un patron de taladro								
										6	Con Ranura operativa	6	Con Ranura operativa	6	Otra	6	Otros
										7	Con conicidad	7	Con conicidad	7	Otra	7	Otros
6	Componente Rotacional	6	Con Ranura operativa	6	Con Ranura operativa	6	Superficie plana interna y/o ranura interna	6	Dientes de engranaje rectos								
										7	Con conicidad	7	Con conicidad	7	Otra	7	Otros
										8	Con Roscado	8	Con Roscado	8	Otra	8	Otros
7	Componente Rotacional	7	Con conicidad	7	Con conicidad	7	Estriado interno y/o forma poligonal interna	7	Dientes de engranaje cónicos								
										8	Con Roscado	8	Con Roscado	8	Otra	8	Otros
										9	Otra	9	Otra	9	Otros	9	Otros

Fuente: http://produccion.cps.unizar.es/info/tec_fabr/capp/capp.pps

Figura 46. Estructura del código OPITZ para componentes rotacionales con forma no cilíndrica

1er Dígito		2do Dígito		3er Dígito		4to Dígito		5to Dígito	
Tipo de Componente		Forma principal		Maquinado de la superficie rotacional		Maquinado de la superficie plana		Agujeros auxiliares, dientes de engranaje, moldeado	
3	Componente Rotacional	0	Barra hexagonal	0	Sin maquinado de la superficie rotacional	0	Sin maquinado de la superficie plana	0	Sin agujeros auxiliares, ni dientes de engranaje, ni moldeado
		1	Cuadrada u otra sección poligonal regular	1	Maquinada	1	Superficie externa plana y/o curvada en una dirección	1	Agujeros axiales no relacionados por un patrón de taladro
		2	Sección transversal simétrica que no produzca desbalance alrededor de un eje, sin segmentos	2	Con roscado (s)	2	Superficies planas externas relacionadas entre sí por división en un círculo	2	Agujeros axiales y/o radiales y/o en otras direcciones no relacionados por un patrón de taladro
		3	Otra sección transversal diferente del 0 al 2	3	Liso	3	Ranura externa	3	Agujeros axiales
		4	Segmentos después del mecanizado rotacional	4	Escalonada hacia uno o ambos extremos (múltiples incrementos)	4	Estriado externo o forma poligonal externa	4	Agujeros axiales y/o radiales y/o en otras direcciones
5	Segmentos antes del mecanizado rotacional	5	Con roscado(s)	5	Superficie plana externa y/o ranura externa y estriado externo	5	Moldeado sin agujeros auxiliares		
4	$LD \leq 2$ Forma No cilíndrica	6	Componentes rotacionales con ejes curvados	6	Maquinada	6	Superficie plana interna y/o ranura interna	6	Moldeado con agujeros auxiliares
		7	Componentes rotacionales con 2 o más ejes paralelos	7	Roscado(s)	7	Estriado interno y/o forma poligonal interna	7	Dientes de engranaje, sin agujeros auxiliares
		8	Componentes rotacional con ejes intersectados	8	Elementos externos de forma	8	Estriado interno y externo y/o ranura interna y externa	8	Dientes de engranaje, con agujeros auxiliares
		9	Otra	9	Otros elementos de forma	9	Otro	9	Otros

Fuente: http://produccion.cps.unizar.es/info/tec_fabr/capp/capp.pps

Figura 47. Estructura del código OPITZ para componentes no rotacionales planos y largos

1er Dígito		2do Dígito		1er Dígito		2do Dígito	
Tipo de componente		Forma Principal		Tipo de componente		Forma Principal	
6	Componente plano $\frac{A}{B} < 3, \frac{A}{C} > 4$	0	Rectangular	8	Componente largo $\frac{A}{B} > 3$	0	Rectangular
		1	Rectangular con una desviación (Angulo Recto o Triangular)			1	Rectangular con una desviación (Angulo Recto o Triangular)
		2	Rectangular con desviación angular			2	Cualquier sección transversal diferente
		3	Rectangular con desviación circular			3	Rectangular
		4	Otra forma plana diferente			4	Rectangular con una desviación (Angulo Recto o Triangular)
		5	Componentes planos, rectangulares en ángulo recto con pequeñas desviaciones debido a fundición, soldadura o moldeado			5	Cualquier sección transversal diferente
7	Componente plano regularmente arqueado o cóncavo	6	Componentes planos, con formas redondas u otra forma diferente, a 5	9	Componente conformado	6	Rectangular, angular y otra sección transversal
		7	Componente plano regularmente arqueado o cóncavo			7	Componente conformado
		8	Componente plano irregularmente arqueado o cóncavo			8	Componente conformado con desviación en el eje principal
		9	Otra			9	Otra

Fuente: http://produccion.cps.unizar.es/info/tec_fabr/capp/capp.pps

Figura 48. Estructura del código OPITZ para componentes no rotacionales cúbicos y específicos

1er Dígito		2do Dígito		3er Dígito	4to Dígito	5to Dígito	
Componente no rotacional		Forma Principal		Agujero Principal, Maquinado Superficie Rotacional	Maquinado de la superficie plana	Agujeros auxiliares, Dientes de Engranaje y moldeado	
		0	Prisma Rectangular	0	Sin maquinado rotacional o agujeros	0	Sin agujeros auxiliares, ni dientes de engranaje ni moldeado
		1	Rectangular con una desviación (Angulo Recto o Triangular)	1	Un agujero principal, Sencillo	1	Chafan funcional E: preparacion para soldadura)
		2	Compuesto por un prima rectangular	2	Un agujero principal, escalonado en uno o ambos extremos	2	Una superficie plana
		3	Componentes con una base o superficie de localizacion y un agujero principal	3	Un agujero principal con elementos de forma	3	Superficies planas escalonadas
		4	Componentes con una base o superficie de localizacion, agujero principal con superficie divisora	4	Dos agujeros principales paralelos	4	Superficie plana escalonada en angulos rectos, inclinada y/o opuesta
		5	Otros componentes diferentes de 0 a 4	5	Varios agujeros principales paralelos	5	Ranura
		6	Aproximado o compuesto por un prima rectangular	6	Varios agujeros principales, no paralelos	6	Ranura y 4
		7	Otro diferente a 6	7	Maquinado superficie anular, ranuras anulares	7	Superficie curvada
		8	Aproximado o compuesto por un prima rectangular	8	7 o mas agujeros principales	8	Superficies guias
9	Otro diferente a 8	9	Otra	9	Otra		
8	Componente cubico $\frac{A}{B} < 3, \frac{A}{C} < 4$						
9	Especifico						

Fuente: http://produccion.cps.unizar.es/info/tec_fabr/capp/capp.pps

Figura 49. Estructura del código OPITZ para determinar la forma inicial

6to Dígito	
Forma Inicial	
0	Barra redonda, negra
1	Barra redonda, brillante
2	Barra cuadrada, trinagular, hexagonal, otra
3	Tubo
4	Angulo en U, T, secciones similares
5	Lamina
6	Planchas, placas
7	Fundicion o componente forjado
8	Ensamble soldado
9	Componente premecanizado

Fuente: http://produccion.cps.unizar.es/info/tec_fabr/capp/capp.pps

4.4 EJEMPLO DE APLICACIÓN DEL CODIGO OPITZ EN UNA PIEZA DE INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.

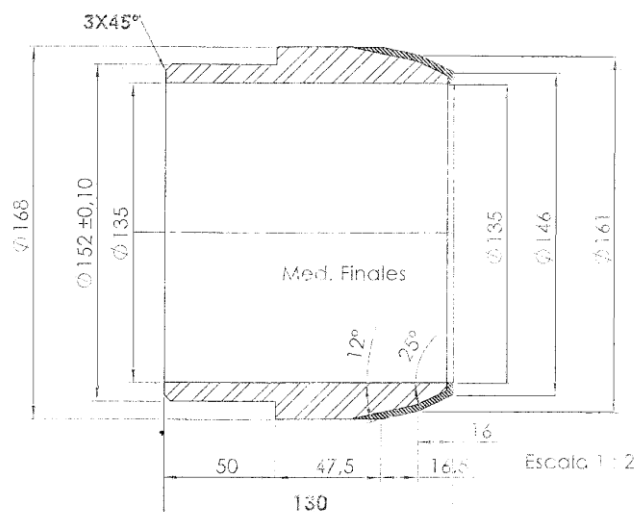
En la figura 50 se muestra una pieza perteneciente a una prensa para extracción de aceite de palma, en la figura 51 se muestra el plano detallado, la pieza es una puntera de desgaste y en base del código OPITZ se detallara el código que será asignado a la pieza en INDUSTRIAS ACUÑA Ltda.

Figura 50. Puntera de desgaste



Fuente: Los autores

Figura 51. Plano de la puntera de desgaste



Fuente: Industrias Acuña Ltda.

4.4.1 Primer dígito del código de la pieza.

En INDUSTRIAS ACUÑA Ltda., se manejan dos tipos de piezas, las que se fabrican y las que ingresan para mantenimiento, partiendo de esto el primer dígito del código corresponderá al tipo de pieza, así si es una pieza fabricada el dígito será I haciendo referencia a INAL Ltda.; y si es de mantenimiento el dígito será M. Para el caso particular que se está analizando, el primer dígito es I.

I						-			
---	--	--	--	--	--	---	--	--	--

4.4.2 Dígitos del 2 al 7 del código de la pieza.

Entramos a analizar el código OPITZ, que consta de 6 dígitos.

- El segundo dígito es el tipo de componente, en este caso es rotacional y L/D =0.7, por lo que el dígito será 1.

I	1					-			
---	---	--	--	--	--	---	--	--	--

- El tercer dígito es la forma externa, ésta es cónica, por lo que el dígito será 7

I	1	7				-			
---	---	---	--	--	--	---	--	--	--

- El cuarto dígito del código OPITZ es la forma interna de la pieza, ésta es sencilla y sin perfilado por lo que el dígito será 1

I	1	7	1			-			
---	---	---	---	--	--	---	--	--	--

- El quinto dígito es el maquinado de la superficie plana, en este caso no tiene maquinado de la superficie plana por lo que el dígito será 0

1	1	7	1	0			-			
---	---	---	---	---	--	--	---	--	--	--

- El sexto dígito son los agujeros auxiliares, en este caso no tiene, por lo que el dígito será 0

1	1	7	1	0	0		-			
---	---	---	---	---	---	--	---	--	--	--

- El séptimo dígito del código OPITZ es la forma inicial de la pieza, en este caso es una fundición por lo que el dígito será 7.

1	1	7	1	0	0	7	-			
---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--

4.4.3 Dígitos del 8 al 10 del código de la pieza.

La última parte del código es el consecutivo de las piezas, esto debido a que pueden presentarse eventualmente piezas con los dígitos anteriores iguales, este consecutivo es de tres números y la primera pieza que se fabrique tendrá como dígitos de consecutivo el 001.

Así, la puntera de desgaste tendrá como código:

1	1	7	1	0	0	7	-	0	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

5. SOFTWARE PARA LA PLANEACION DE PROCESOS ASISTIDA POR COMPUTADOR (CAPP)

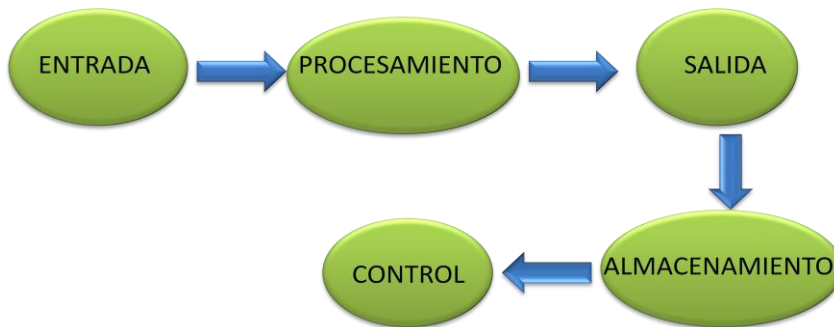
5.1 SISTEMA DE INFORMACIÓN

Los sistemas de información son un grupo de elementos interrelacionados que forman un todo unificado, estos sistemas utilizan los recursos de las personas, hardware, software, datos y redes para ejecutar actividades de entrada, procesamiento, salida, almacenamiento y control que convierten recursos de datos en productos de información.

En la figura 52 se observan las funciones básicas de un sistema de información, estas son:

- ❑ **Entrada:** Obtiene los datos de afuera y son puestos directamente en un sistema de computadores.
- ❑ **Procesamiento:** Los datos se organizan, analizan y manipulan, a través de cálculos, comparaciones y clasificaciones, disponiéndolos en una forma más útil para su procesamiento.
- ❑ **Salida:** Transmite las informaciones y los resultados del procesamiento a los lugares donde serán usados para tomar decisiones.
- ❑ **Almacenamiento:** Es donde los datos y la información es guardada de manera organizada para su uso posterior.
- ❑ **Control:** Se revisan todas las actividades de entrada, procesamiento, salida y almacenamiento para así determinar el desempeño del sistema.

Figura 52. Funciones básicas de un sistema de información



Fuente: BOAS PAPI ALVES, Silvia Vilas. Implantação do Sistema de Informação CAPP no Setor de Planejamento de Processo

Partiendo de esto, la información es el resultado de datos que fueron transformados o procesados de una forma adecuada para que los que la reciban sean beneficiados de ella y les permita tomar decisiones presentes o futuras.

5.2 SISTEMA DE INFORMACION PARA LA PLANEACION DE PROCESOS

Las empresas están descubriendo la necesidad de los sistemas de información basados en nuevas tecnologías, las cuales proporcionan agilidad y confiabilidad en la información para un desarrollo eficiente, efectivo y eficaz, que ayuda a un mejor aprovechamiento de los recursos y mejores condiciones para alcanzar los objetivos de la empresa.

El planeamiento de procesos aparece como un elemento intermedio entre las actividades de diseño y manufactura. La necesidad de un menor tiempo entre estas etapas y las grandes cantidades de información manipulada generan un gran interés en la utilización de sistemas de información para su manejo.

Con el fin de racionalizar e integrar el planeamiento de procesos, existen aplicaciones de sistemas de planeación de procesos asistida por computador (CAPP), normalmente los sistemas CAPP con mayor eficiencia son aquellos

resultantes del desarrollo específico dentro de una empresa, sin embargo, por ser tan específico, difícilmente podrá ser utilizado en otro entorno.

5.3 PLANEACIÓN DE PROCESOS ASISTIDA POR COMPUTADOR CAPP DE TIPO RECUPERATIVO

Con la utilización de un CAPP (Computer Aided Process Planning) de tipo recuperativo para la planeación de procesos de fabricación, se puede reducir el tiempo empleado en la planeación, ya que permite la estandarización de los procesos, eliminando el trabajo repetitivo y recuperando la información rápidamente, debido a que se cuenta con una base de datos con toda la información necesaria para obtener una adecuada y detallada hoja de ruta.

En este sistema, las piezas son agrupadas en familias por medio de tecnología de grupo, de acuerdo a sus similitudes en el proceso de fabricación, así para cada familia existe un plan de procesos similar que contiene todas las posibles operaciones y es almacenado en el sistema. A través de una clasificación y codificación, es asignado un código a cada pieza, que permite identificar la familia a la que pertenece y su plan. Esto permite agilizar la planeación de procesos y por lo tanto la programación de la producción, aportando mayor eficiencia y exactitud en el momento de calcular y secuenciar las diferentes operaciones necesarias.

En comparación con la planeación de procesos manual o convencional, este sistema resulta bastante ventajoso, pues la manipulación de la información se torna más simple y se cuenta con planes estándar, que provienen del planeador de procesos, que a su vez debe realizar las modificaciones necesarias para las particularidades de cada pieza.

Después de instalado el sistema, éste permite ingresar nuevas piezas, ya sea incluyéndola en una familia existente o permitiendo crear una nueva familia y asignándole un plan, como se puede representar en la figura 53.

Figura 53. Creación de una nueva pieza

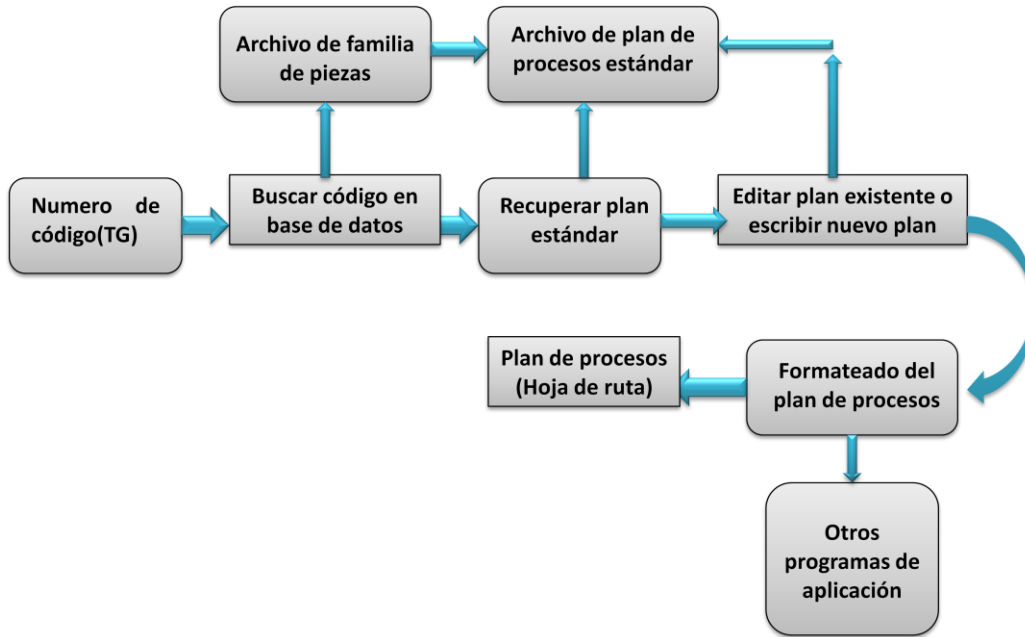


Fuente: Los autores

5.4 ESTRUCTURA DE UN CAPP DE TIPO RECUPERATIVO

La estructura de un CAPP de tipo recuperativo está concebida para que de una manera ágil, eficiente y eficaz se maneje toda la información del área de planeación de procesos de fabricación. Esta estructura está compuesta por módulos los cuales almacenan la información y a través de su interrelación permite la obtención de los planes de procesos, registros, reportes de costos entre otros que faciliten la planeación de procesos en una empresa. En la figura 54 se muestra la estructura funcional de un CAPP de tipo recuperativo.

Figura 54. Estructura funcional de un CAPP de tipo recuperativo



Fuente: Los autores

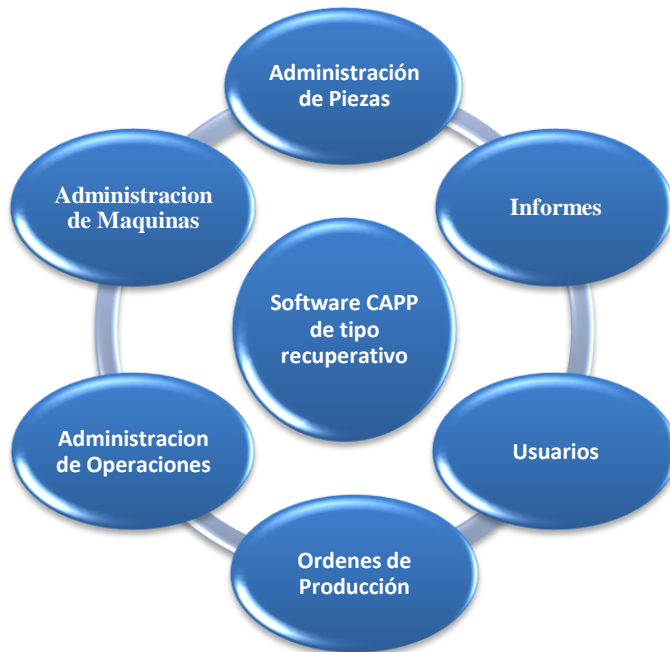
5.5 PLANEACIÓN DE PROCESOS ASISTIDA POR COMPUTADOR (CAPP) EN INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.

Este trabajo de grado es llevado a cabo en la empresa INDUSTRIAS ACUÑA Ltda., donde se busca mejorar la planeación de procesos de fabricación por medio de un software CAPP de tipo recuperativo. Teniendo en cuenta los diferentes módulos con los que puede contar un sistema de este tipo (Ver figura 55).

La implementación de un CAPP de tipo recuperativo en INAL Ltda., permitirá la planificación de los procesos de producción de una manera más eficaz y detallada, además que permite tener un mayor control sobre dichas actividades. El registro y la organización de los documentos generados, facilitará el seguimiento de los costos que conlleva la ejecución de los procesos. Los tiempos de planeación se verán notoriamente reducidos y la actualización de las maquinas, herramientas y de los mismos procesos se hará de una manera más ágil y confiable, además de

obtenerse una secuencia de operaciones adecuada que permitirá además de la reducción de tiempos de producción, una optimización del uso de las maquinas, es decir, una mejor inversión de los recursos y por ende un aumento en el rendimiento y la productividad de la planta.

Figura 55. Módulos de un CAPP de tipo recuperativo



Fuente: Los autores

El objetivo fundamental del sistema CAPP de tipo recuperativo es permitir la correcta y oportuna planificación de procesos, así como la revisión y evaluación de los mismos.

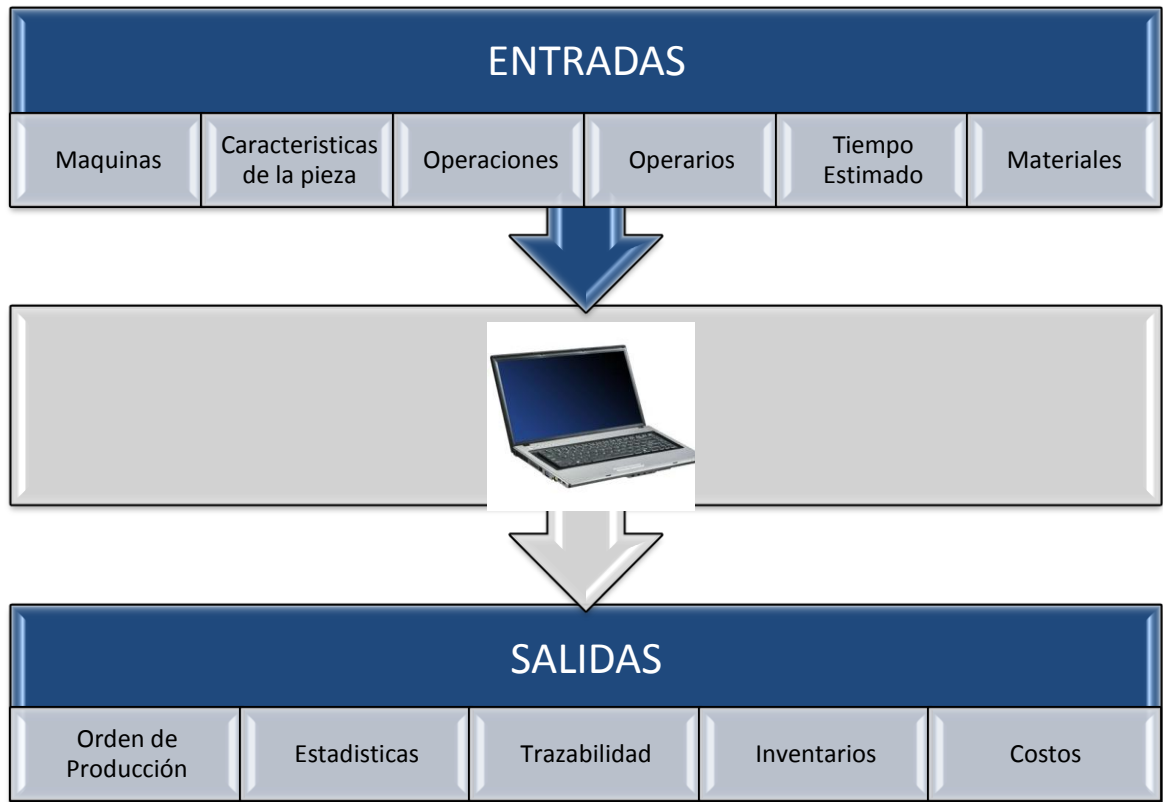
Las ventajas que presenta un CAPP de tipo recuperativo son:

- Agilidad en las revisiones: con el CAPP, cada operación del proceso puede ser revisada fácilmente.

- ❑ Estandarización de los procesos: el uso del CAPP puede permitir que todas las piezas idénticas trabajen con un único modelo de proceso, garantizando así una estandarización de la documentación de los procesos de la planta.
- ❑ Creación de una única base de procesos: El CAPP permite la creación de una base de datos únicamente de procesos, garantizando la integridad de la información registrada.
- ❑ Aumento de la calidad del proceso: Con el uso del CAPP puede ser agregado otros tipos de información a los planes de procesos, más allá de la información descriptiva. Así el uso de la información visual a través de fotografías, gráficos y dibujos se puede hacer, así como otras instrucciones detalladas del proceso.
- ❑ Disponibilidad: una vez construido, el sistema estará disponible en cualquier computador que sea adecuado para su ejecución.
- ❑ Permanencia: al contrario de los especialistas humanos, un CAPP permanece en el tiempo, por lo tanto el conocimiento almacenado es permanente.
- ❑ Regularidad: El funcionamiento del sistema no es afectado por el cansancio o por problemas emocionales.
- ❑ Reducción del tiempo de planeación: El tiempo se reduce debido a que se encuentran planes estándares que permiten agilizar el desarrollo del plan.
- ❑ Reducción del tiempo creación de un plan para una nueva pieza: El planeador de procesos es capaz de preparar un plan de procesos para una nueva pieza en menos tiempo comparado con una preparación manual.
- ❑ Mejora de la legibilidad: Un documento preparado en computador es mas organizado en su lectura y comprensión en comparación con los documentos escritos manualmente

Partiendo de las necesidades establecidas se pueden generar los parámetros y secuencias de alimentación del CAPP. Dando como resultado un flujo relacionado de la información, mostrado en la figura 56.

Figura 56. Flujo de información.



Fuente: Los autores

6. MANUAL DEL USUARIO DEL SOFTWARE PARA LA PLANEACIÓN DE PROCESOS ASISTIDA POR COMPUTADOR EN INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.

Este software para la planeación de procesos cuenta con 6 módulos principales y estos a su vez se dividen en diferentes secciones, que agrupan la información, la procesan y generan las diferentes salidas para garantizar una eficiente gestión en la planeación de procesos de fabricación.

6.1 METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL SOFTWARE CAPP EN INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.

Para el desarrollo del software se llevaron a cabo varios pasos, a continuación se describe el proceso que se realizó para el desarrollo e implementación del software.

6.1.1 Elaboración del QFD (quality function deployment) QFD (Quality Function Deployment) significa Despliegue de la Función Calidad. Esto significa implementar los atributos de calidad que el cliente requiere en cada uno de los procesos desarrollados y así asegurar que cada proceso cumpla con las características demandadas por el cliente.

A través del QFD, se puede entender lo que es realmente importante para el cliente y trabajar para cumplirlo, esto significa alinear lo que el cliente requiere con lo que se le está ofreciendo.

A continuación se muestra en la figura 57 el QFD desarrollado para en INDUSTRIAS ACUÑA Ltda., para establecer las necesidades que ellos tenían en la planeación de procesos y como un CAPP de tipo recuperativo, podía ofrecerles soluciones efectivas a esas necesidades.

Figura 57. QFD

QFD			Planeación semiautomática	Interfaz agradable	Clasificación de piezas (TG)	Codificación de Piezas (TG)	Base de datos	Recuperación	Introducción de nuevos códigos	Optimización en la secuenciación de procesos	Disminución dependencia del planificador	Impresión de hoja de ruta (Orden de Producción)
			IMPORTANCIA		1	2	3	4	5	6	7	8
Ahorro	Mano de obra	8	9		3	3	3	9	9	9	3	3
	Material	8	9		3	3	3	3	3	9	1	
	Herramientas	8	9		9	9	3	3	3	9	1	
	Desechos	7			3	3				9	1	
Eficiencia	Reducción de esfuerzos en planificación	6	9	9	3	3	9	9	9	9	9	9
	Mejor planificación	8	9	3	9	9	9	9	9	9	3	3
	Costos generados	6	9		3	3	9	9	3			
	Velocidad de producción	8	9	3	9	9	9	9	9	9	3	3
Operación y uso	Facil de manejar	5	3	9					3			9
	Cambios rápidos	5	9	3	3	3	3	9	9	3	3	3
Total			528	162	336	336	339	417	396	492	164	162

Fuente: Los autores

6.1.2 Algoritmos de programación del software para planeación de procesos

Un algoritmo es una serie de pasos organizados que describe el proceso que se debe seguir, para dar solución a un problema específico, el desarrollo de algoritmos es un tema fundamental en el diseño de programas.

Existen dos tipos de algoritmos:

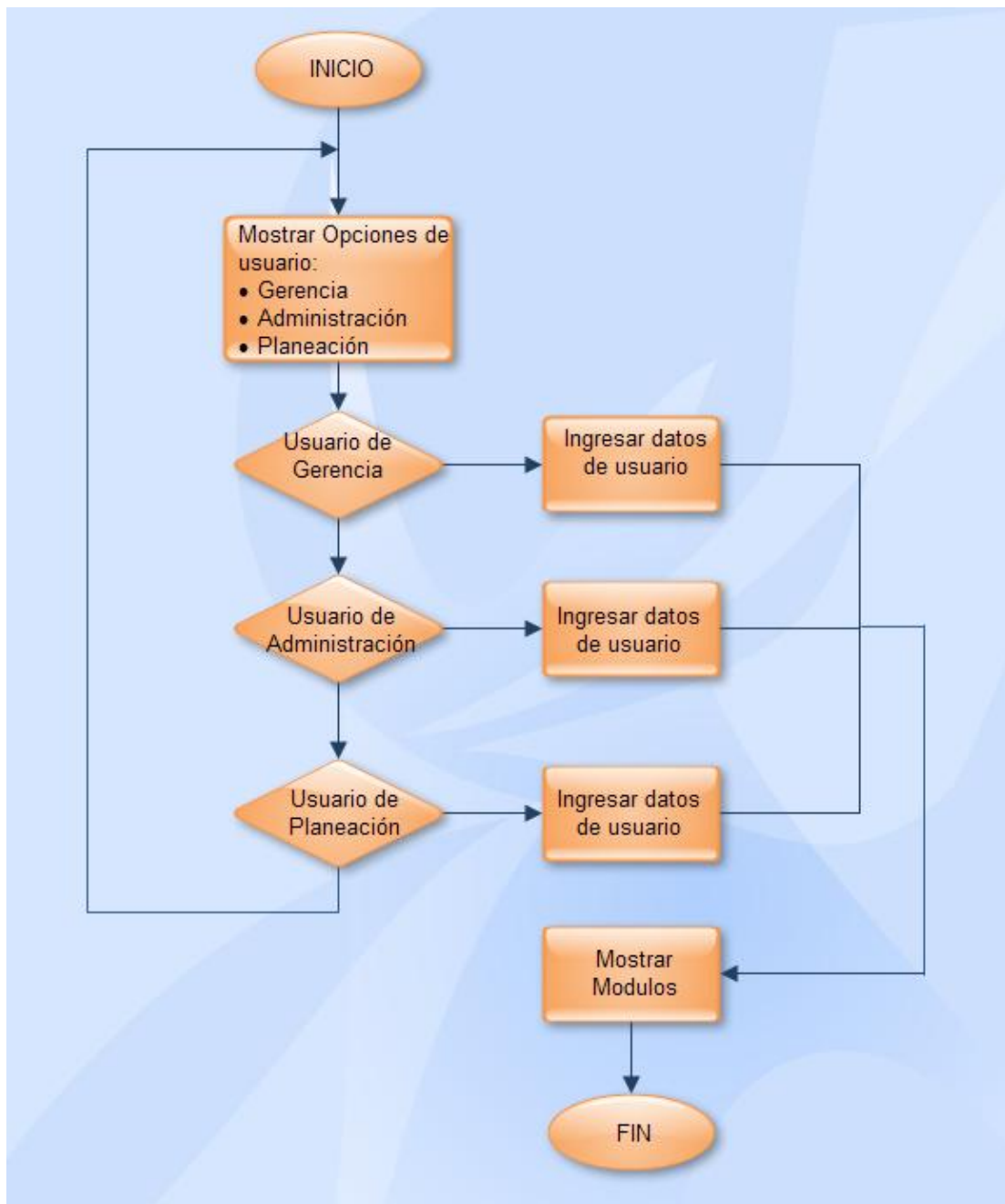
- ❑ **Cualitativos:** Son aquellos en los que se describen los pasos utilizando palabras.
- ❑ **Cuantitativos:** Son aquellos en los que se utilizan cálculos numéricos para definir los pasos del proceso.

Los algoritmos pueden ser representados de manera gráfica (Diagramas de flujo) o de manera no gráfica (pseudocódigos).

Después de planteadas las necesidades de la empresa, así como las soluciones que le daría el programa a estas necesidades y las prioridades de éstas, se elaboró el algoritmo para el desarrollo del software siendo de tipo cualitativo y representado de manera gráfica,

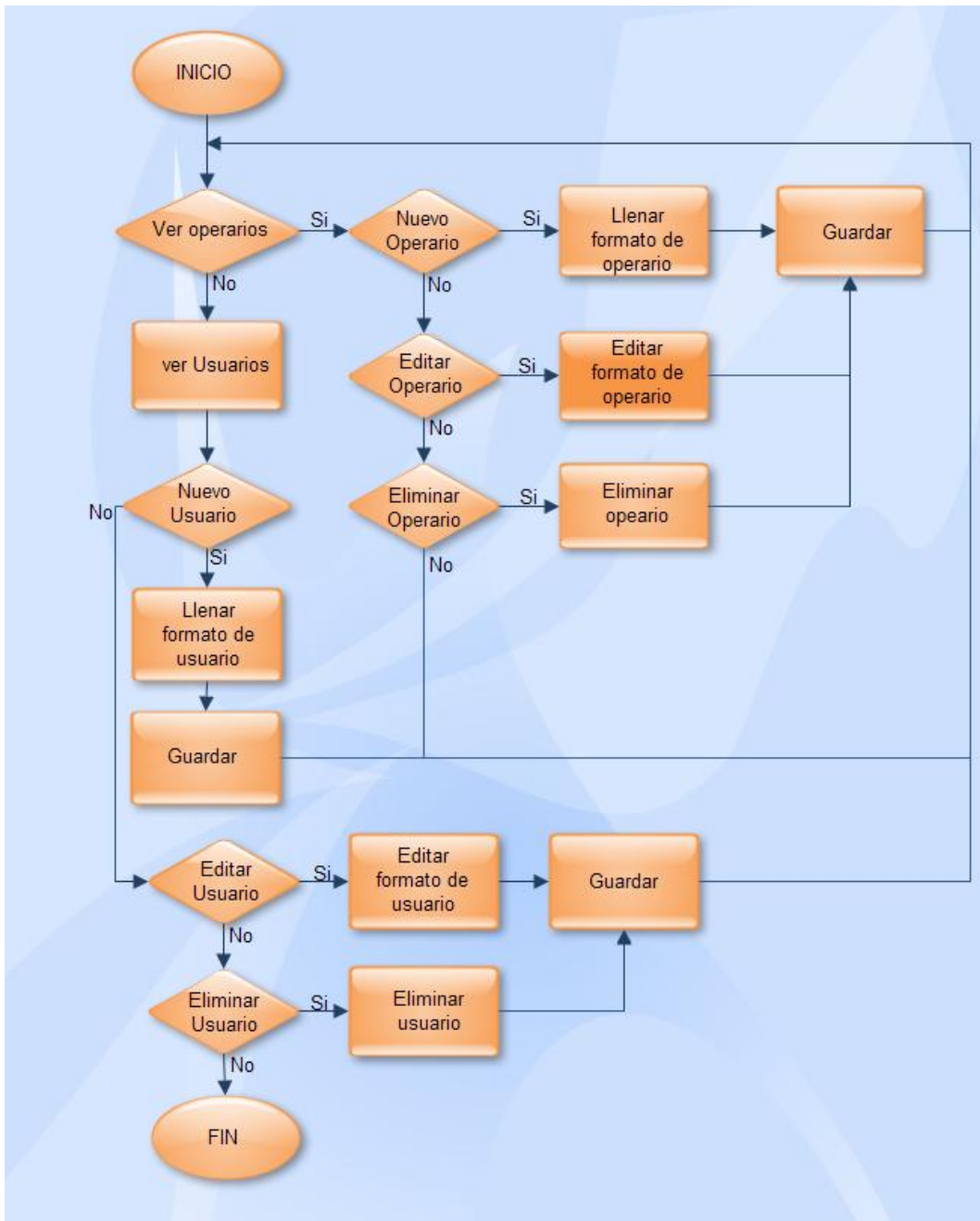
En las figuras 58, 59, 60, 61, 62, 63 y 64 se muestran los algoritmos que constituyen cada modulo del programa.

Figura 58. Algoritmo para el ingreso al programa



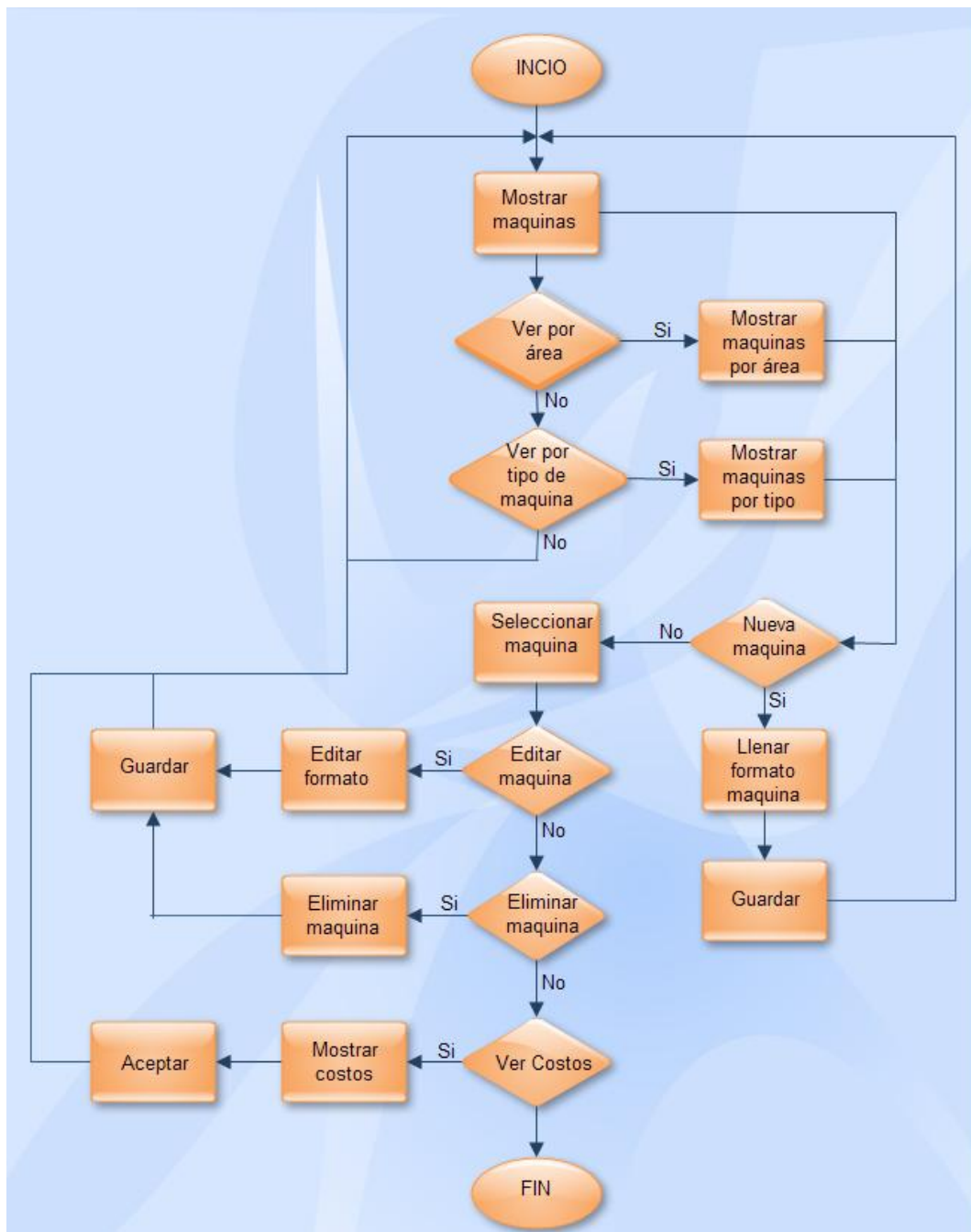
En la figura anterior, se muestra el ingreso al programa, donde se especifica los tipos de usuario y los respectivos datos para el ingreso, esto con el fin de determinar los accesos permitidos para cada uno.

Figura 59. Algoritmo del módulo sesión



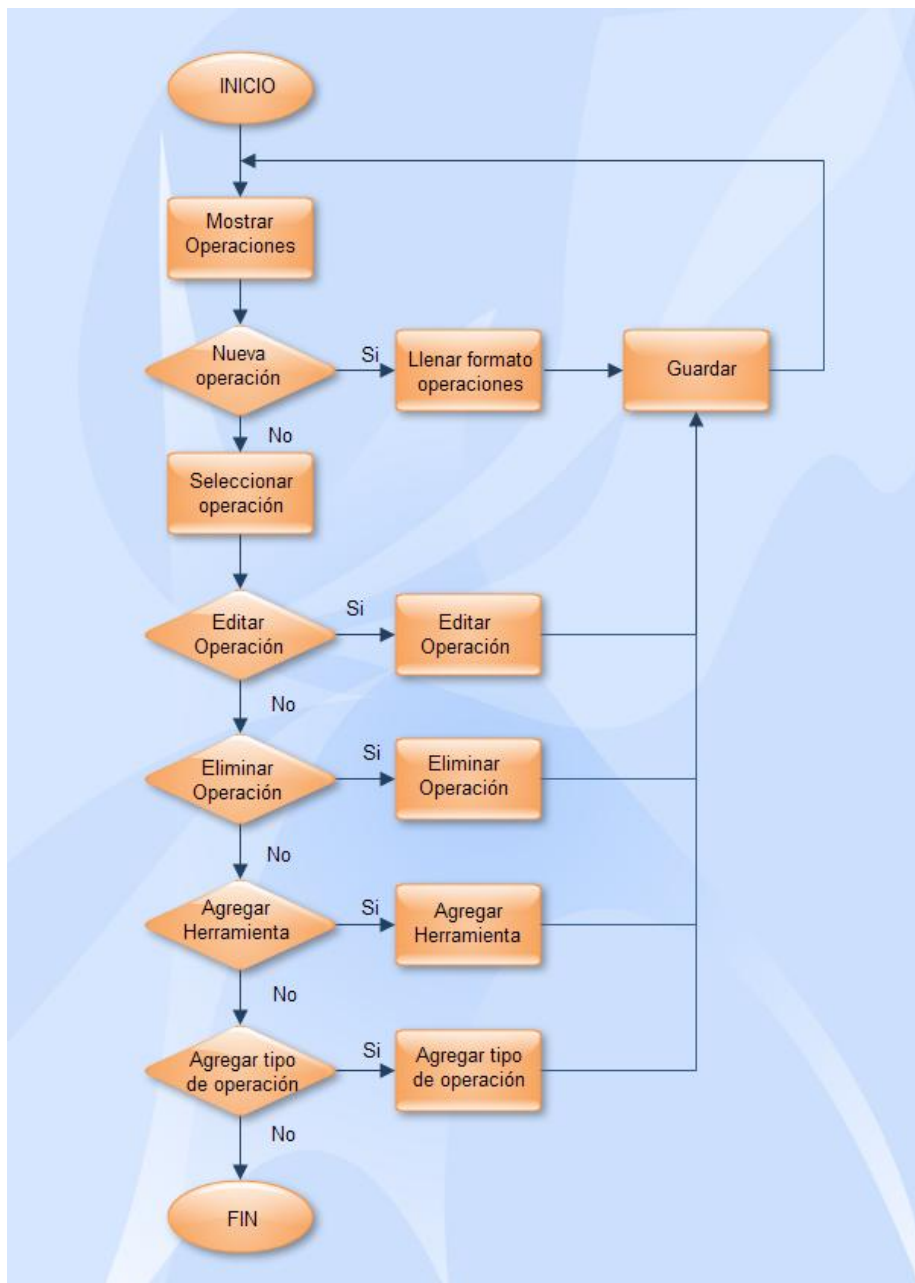
En la figura anterior se muestra el modulo de sesión, en el se encuentran los operarios de las diferentes maquinas de la empresa, así como los usuarios del sistema, cada uno con su respectiva información, pudiendo ser modificada o eliminada.

Figura 60. Algoritmo del módulo máquinas



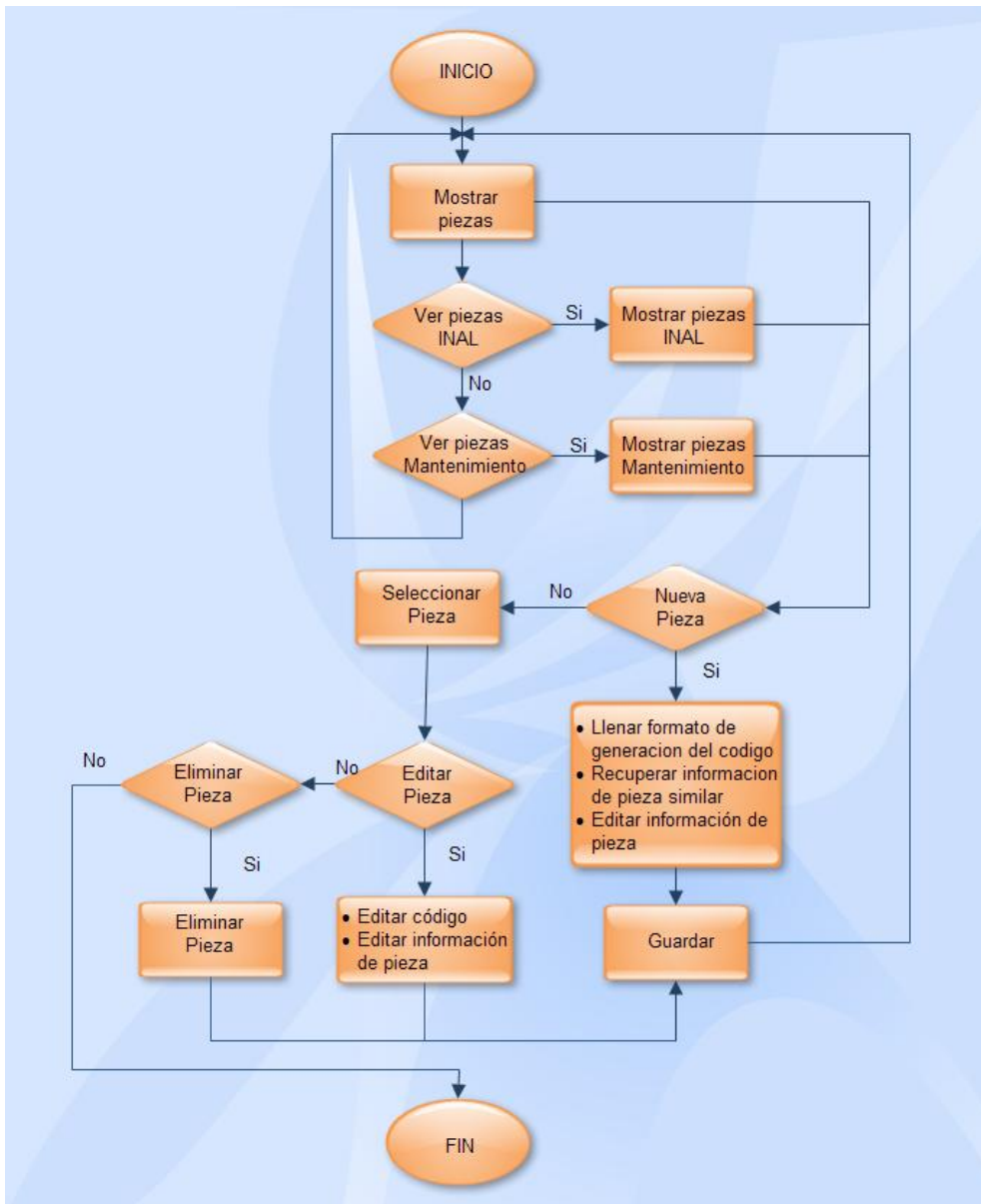
En la figura anterior se muestra el modulo de maquinas, en éste se puede ver la información de las maquinas, así como ingresar maquinas nuevas y editar o eliminar la información existente de ellas.

Figura 61. Algoritmo del módulo operaciones



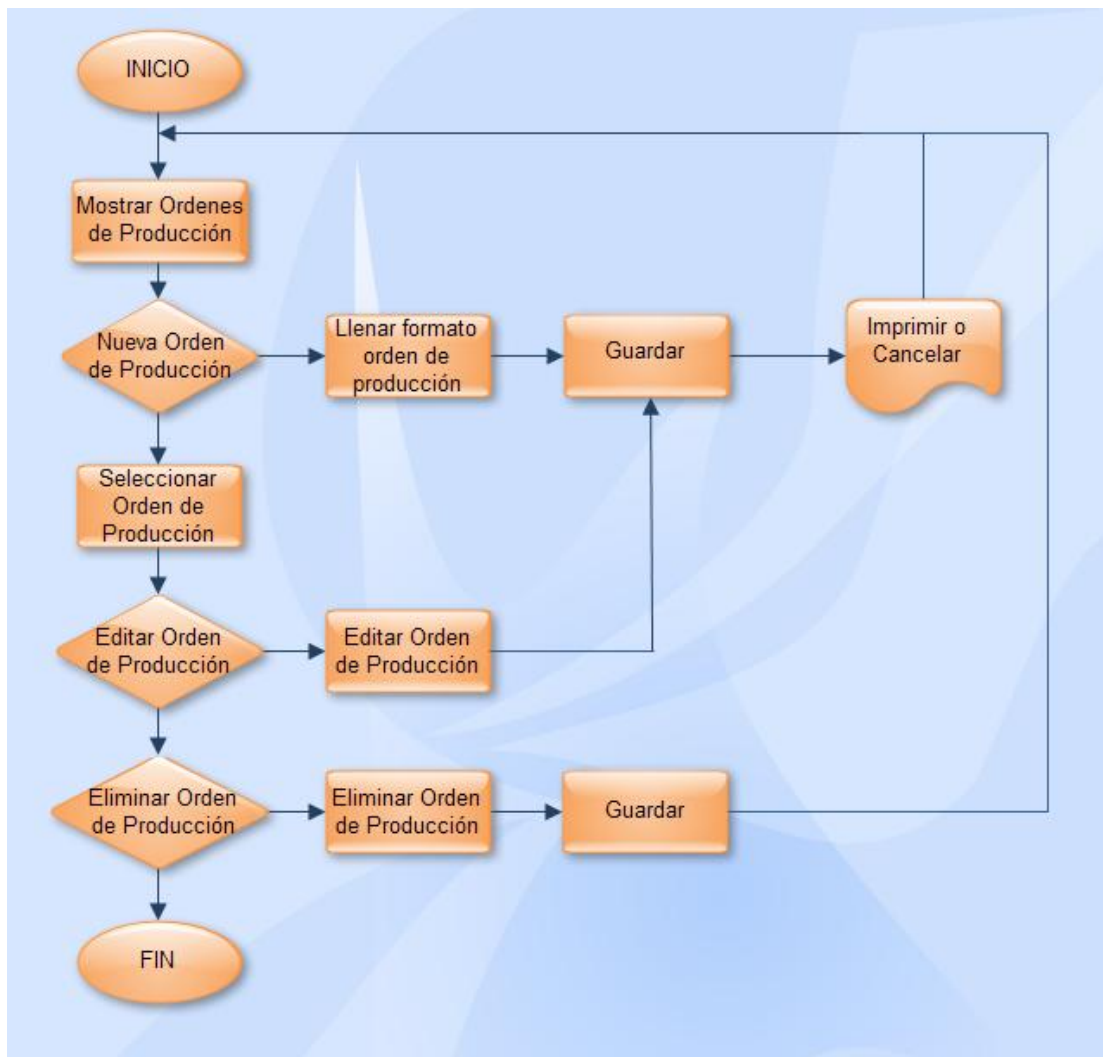
En la figura anterior se muestra el algoritmo para el modulo de operaciones, en él se muestran las diferentes operaciones que intervienen en los procesos de fabricación, y se le puede asignar a cada operación herramientas y suboperaciones.

Figura 62. Algoritmo del módulo piezas



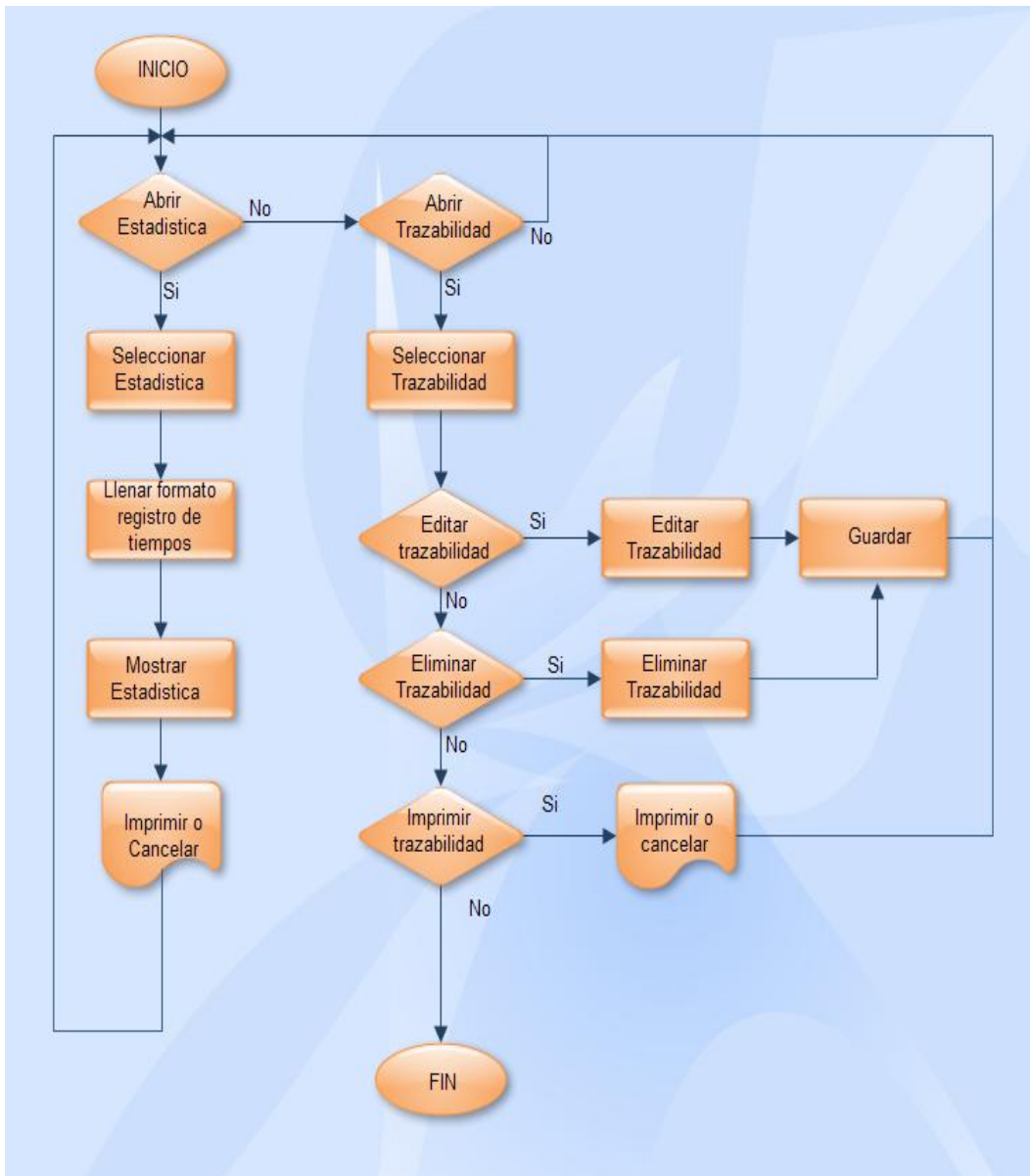
En la figura anterior, se muestra el algoritmo del módulo de piezas, en éste se encuentran las piezas que se fabrican en INDUSTRIAS ACUÑA Ltda., cuando se ingresa una pieza nueva, se genera el código de la pieza como se explicó en el capítulo 4 y seguidamente se recupera información del plan de procesos de una pieza similar en su código, pudiendo ser modificada ésta información.

Figura 63. Algoritmo del módulo ordenes de producción



En la figura anterior se muestra el módulo de ordenes de producción, en él se crean estas órdenes, seleccionando la pieza que se va a fabricar el toma la información que se recupero y edito en el módulo de piezas y llena el formato de la orden de producción, quedando campos en blanco específicos de cada orden, listos para ser llenados.

Figura 64. Algoritmo del módulo informes



En la figura anterior se muestra el módulo de informes, en el se muestra la trazabilidad del producto, está se crea automáticamente al crearse una orden de producción y se va llenando a medida que se le van realizando las operaciones a la pieza que está en fabricación; también se encuentra en este módulo las estadísticas, tales como uso de maquinas, operarios, costos por uso de maquinas, de operarios y costos por orden de producción.

6.1.3 Desarrollo del modelo del Software nombrado CAPPINAL. Para el desarrollo del software, teniendo como base lo realizado anteriormente, y el flujo de información del sistema mostrado en la figura 56, donde se reflejan las entradas y salidas del sistema, se dio inicio al desarrollo de la interfaz grafica, revisando cuidadosamente las conexiones que debían tener los módulos, así como la información entregada por el programa.

Esta interfaz se desarrollo en el programa Microsoft Paint, bajo la constante asesoría y aprobación de la empresa INDUSTRIAS ACUÑA Ltda., buscando hacerla clara, completa y amigable al usuario.

A continuación se presentan algunas imágenes creadas para la interfaz grafica del programa CAPPINAL, todas las imágenes desarrolladas se encuentran en el ANEXO A.

En las figuras 65 y 66 se muestra la interfaz desarrollada para el ingreso al sistema.

Figura 65. Ingreso al sistema



Figura 66. Selección de usuario



En la figuras 67 y 68 se muestra la interfaz grafica desarrollada para el módulo de sesión.

Figura 67. Usuarios

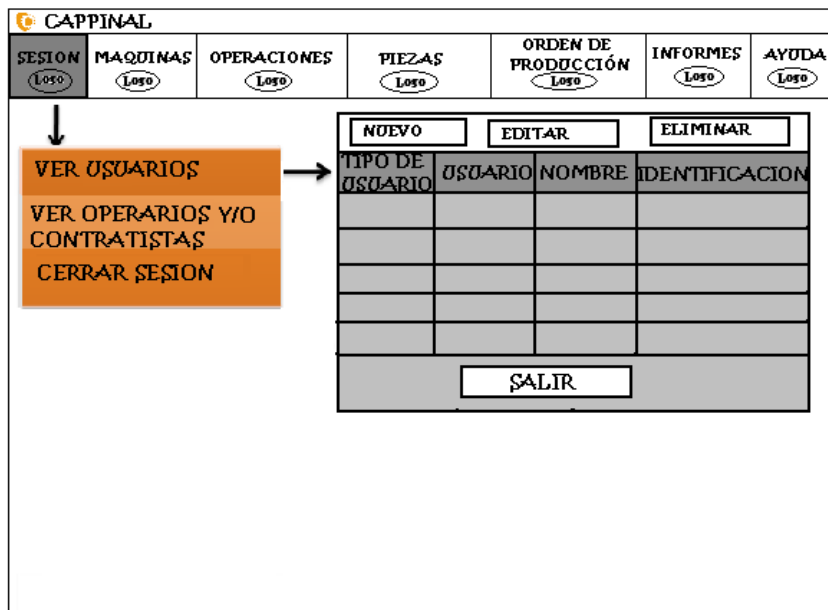
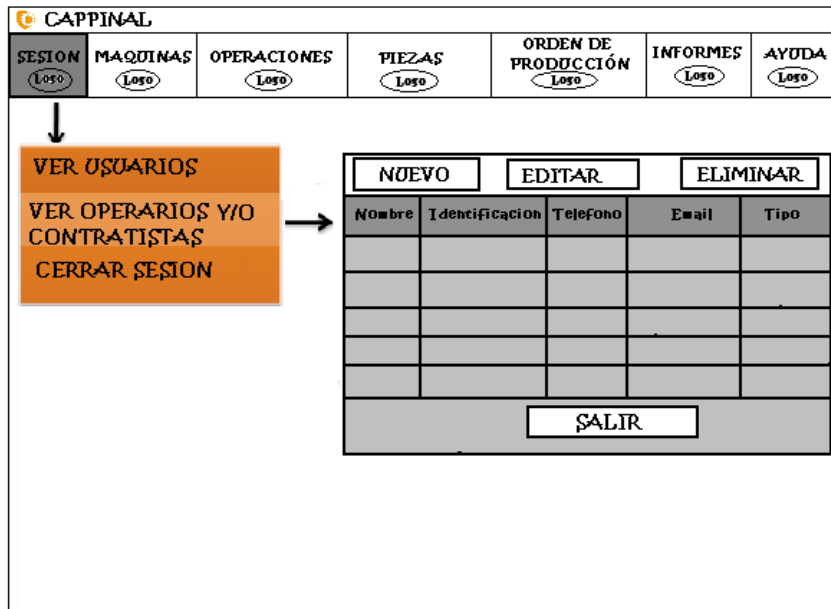


Figura 68. Operarios



En las figuras 69 y 70, se muestra la interfaz grafica desarrollada para el módulo de máquinas.

Figura 69. Maquinas

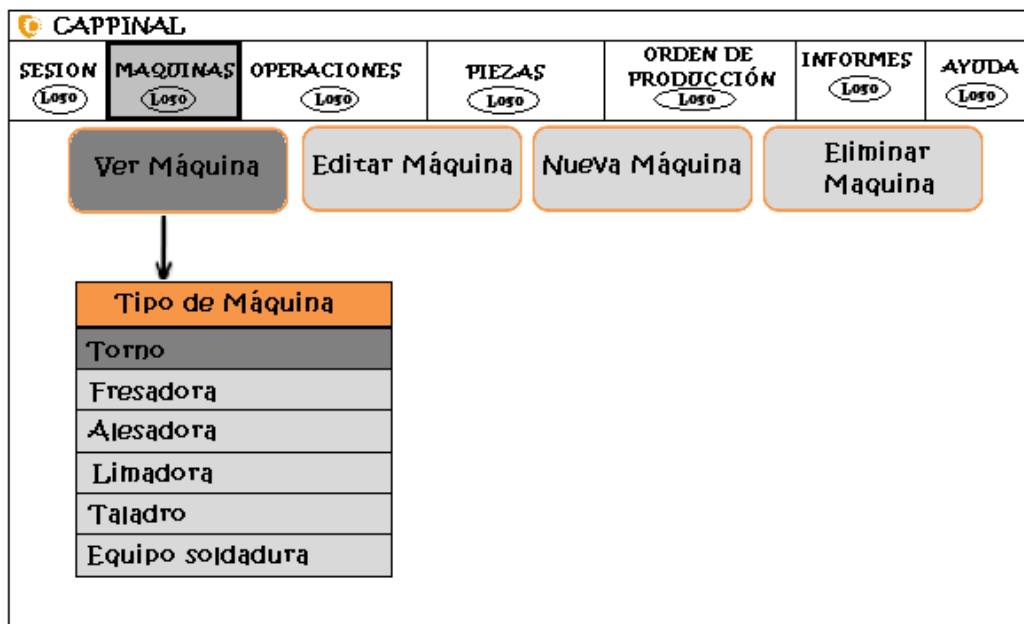


Figura 70. Ver Maquinas

CAPPINAL							Máquinas/Ver Máquina/Torno conv.						
SESION		MAQUINAS		OPERACIONES		PIEZAS		ORDEN DE PRODUCCIÓN		INFORMES		AYUDA	
LoSo		LoSo		LoSo		LoSo		LoSo		LoSo		LoSo	
Nombre	Area	Tipo de Máquina	Codigo Máquina	Fabricante	Modelo	Vista							
Máquina 1	Mecanizado	Torno Conv.	#####	#####	#####								
Máquina 2	Mecanizado	Torno Conv.	#####	#####	#####								
Máquina 3	Mecanizado	Torno Conv.	#####	#####	#####								
Máquina 4	Mecanizado	Torno Conv.	#####	#####	#####								
Máquina 5	Mecanizado	Torno Conv.	#####	#####	#####								
Máquina 6	Mecanizado	Torno Conv.	#####	#####	#####								

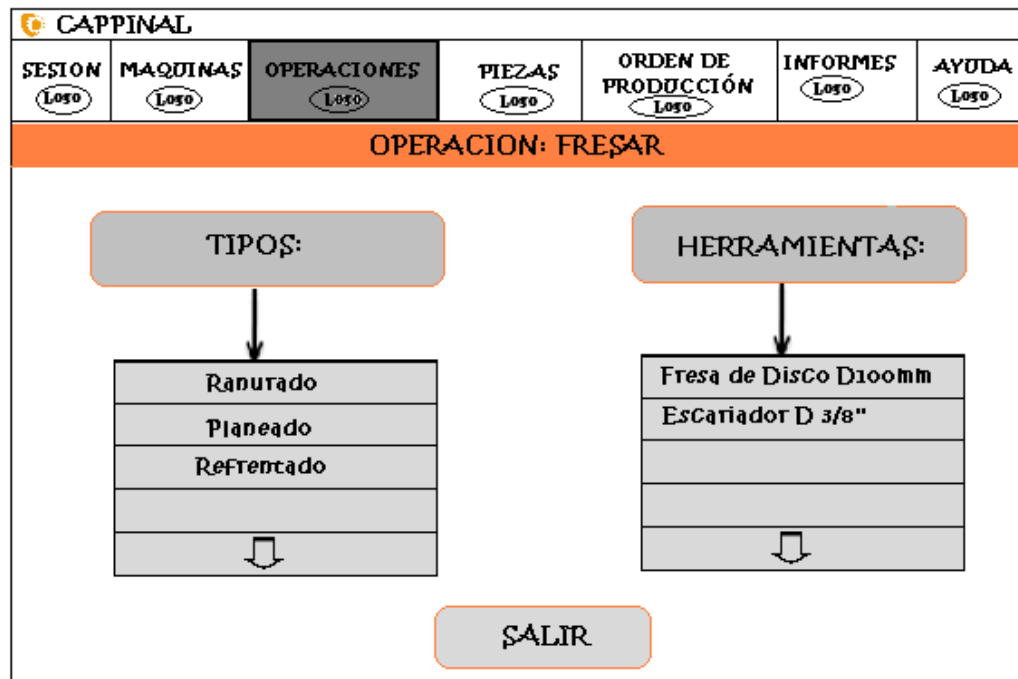
COSTOS HOJA DE VIDA SALIR

En las figuras 71 y 72 se muestra la interfaz gráfica que se elaboró para el módulo de operaciones.

Figura 71. Operaciones

CAPPINAL													
SESION		MAQUINAS		OPERACIONES		PIEZAS		ORDEN DE PRODUCCIÓN		INFORMES		AYUDA	
LoSo		LoSo		LoSo		LoSo		LoSo		LoSo		LoSo	
Ver Operación				Editar Operación		Nueva Operación		Eliminar Operación					
↓													
Operación													
TORNEAR													
FREJAR													
↓													

Figura 72. Suboperaciones y herramientas.



En las figuras 73 y 74 se muestra la interfaz gráfica para el módulo de piezas.

Figura 73. Módulo piezas

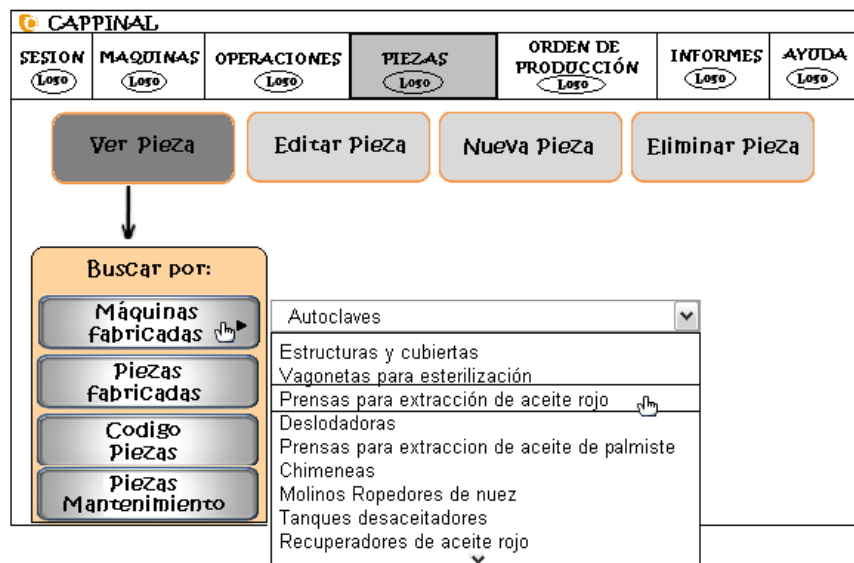


Figura 74. Ver piezas

CAPPINAL

SESION <small>Logo</small>	MAQUINAS <small>Logo</small>	OPERACIONES <small>Logo</small>	PIEZAS <small>Logo</small>	ORDEN DE PRODUCCIÓN <small>Logo</small>	INFORMES <small>Logo</small>	AYUDA <small>Logo</small>
-------------------------------	---------------------------------	------------------------------------	--------------------------------------	--	---------------------------------	------------------------------

Pieza : xxxxxx Código: xxxxxx

Material: xxxxxxxxxxxx

Maquina Fabricada: xxxxxxxx

Operaciones Materia prima Planos

No.	Operación	Maquina
1	Tornear	xxxxxx

EDITAR CODIGO

SALIR

En la figura 75 se muestra la interfaz gráfica desarrollada para la generación del código de la pieza.

Figura 75. Código de la pieza

CAPPINAL

SESION <small>Logo</small>	MAQUINAS <small>Logo</small>	OPERACIONES <small>Logo</small>	PIEZAS <small>Logo</small>	ORDEN DE PRODUCCIÓN <small>Logo</small>	INFORMES <small>Logo</small>	AYUDA <small>Logo</small>
-------------------------------	---------------------------------	------------------------------------	--------------------------------------	--	---------------------------------	------------------------------

Ver Pieza Editar Pieza Nueva Pieza Eliminar Pieza

Nombre de la Pieza: _____

GENERACION DEL CODIGO

Tipo de Pieza: **Rotacional** Escriba la relacion longitud - diametro (L/D): _____

Forma Principal: _____ Con desviacion: **SI** **NO**

Mecanizado de la Superficie de Revolución: _____ **Rotacion Especifica**

Mecanizado de la Superficie Plana: _____

Agujeros Auxiliares, Engranajes, Chaveteros: _____

Forma Inicial: _____


Maquina Fabricada: _____

Plano: **Examinar**

ACEPTAR SALIR

En la figura 76 se muestra la interfaz gráfica desarrollada para la orden de producción.

Figura 76. Orden de producción

 CAPPINAL

SESION <small>Logo</small>	MAQUINAS <small>Logo</small>	OPERACIONES <small>Logo</small>	PIEZAS <small>Logo</small>	ORDEN DE PRODUCCIÓN <small>Logo</small>	INFORMES <small>Logo</small>	AYUDA <small>Logo</small>
-------------------------------	---------------------------------	------------------------------------	-------------------------------	--	---------------------------------	------------------------------


Nueva Orden

Editar Orden

Eliminar Orden

PIEZA: XXXXXXXX
CODIGO: XXXXXXXX
PLANE0: XXXXXX
APROBÓ: XXXXXXXX

ORDEN DE PRODUCCIÓN



PIEZA: XXXXXXXX CODIGO: XXXXXXXX MATERIAL: XXXX PLANE0: XXXXXXXX

Orden de Producción: ID Proyecto:

Nombre del Cliente: Código del Plano:

Fecha de Expedición: Fecha de Entrega:

NO.	OPERACIÓN	OBSERVACIÓN	ÁREA	MAQUINA	TIEMPO ESTIMADO	OPERARIO
1	Torneado		Mecanizado	Maquina 1		
2	Fresado		Mecanizado	Maquina 1		
3						
4						
5						

Materia Prima:

Cantidad de materia prima:

Cantidad de piezas:

Requisitos del Cliente:

Reporte de Elementos propiedad del Cliente entregados a Producción:

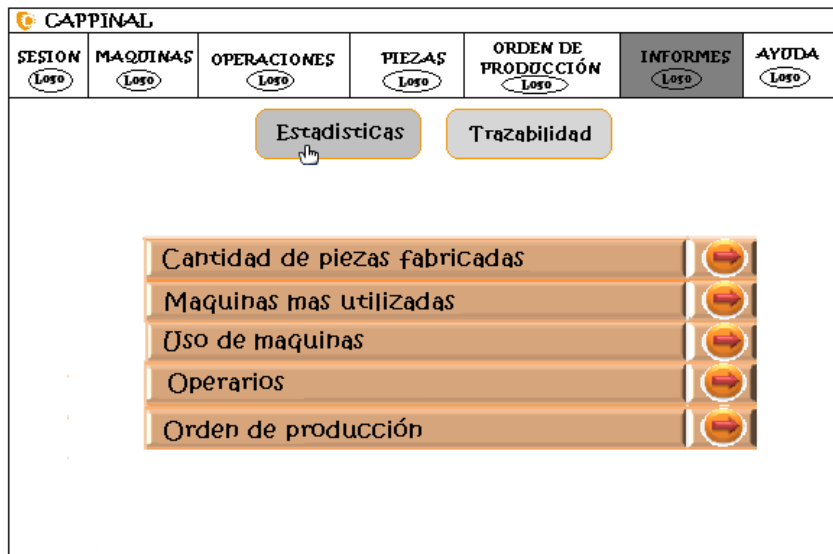
IMPRIMIR

ACEPTAR

SALIR

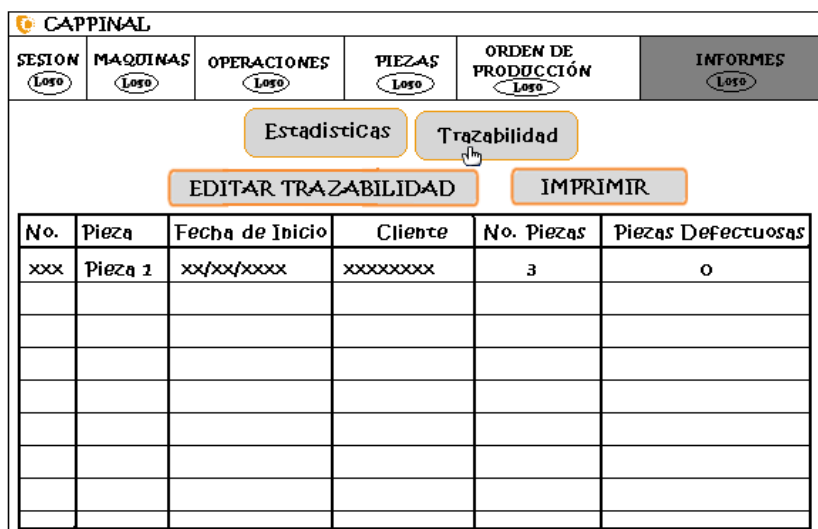
En las figuras 77, 78 y 79 se muestra la interfaz gráfica realizada para el módulo de informes, que incluye estadísticas y trazabilidad del producto.

Figura 77. Informes



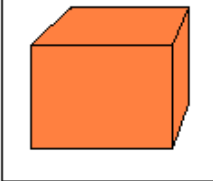
En la figura anterior se muestran las diferentes estadísticas que se encuentran en el programa.

Figura 78. Trazabilidad



En la figura anterior se muestran las trazabilidades generadas en el sistema, pudiendo ser editadas como se muestra en la figura siguiente.

Figura 79. Editar trazabilidad

CAPPINAL					
SESION	MAQUINAS	OPERACIONES	PIEZAS	ORDEN DE PRODUCCIÓN	INFORMES
Logo	Logo	Logo	Logo	Logo	Logo
Registros					
EDITAR TRAZABILIDAD					
PIEZA: XXXXXXXX CODIGO: XXXXXXXX					
DD/MM/AAAA		TRAZABILIDAD DEL PRODUCTO		DD/MM/AAAA	
Orden de Producción No.: xxxx			ID Proyecto: xxxx		
Nombre del Cliente: xxxxxx xxxxx			Nombre de la Pieza: xxxxxxxx		
Piezas Defectuosas : xx					
Proceso y Control					
1 xxxxxxxx					
Maquina: [xxxxx] ▼					
Instrumento de Medición: [xxxxxx]					
Cantidad Producida: [xx] No de Muestras: [x]					
Variable a Controlar: [xxxxxxx]					
Tolerancia: [kxxx]					
Medidas Obtenidas de las Variables a Controlar:					
[xxxxxxx]					
[xxxxxx]					
Resultado de la inspección: [xxxxx]					
Tiempo Utilizado: [xx] hr. Operario: [xxxxxxxx] ▼					
Fecha de Realización del proceso: [xxxxxxxx] [calendar icon]					
Aceptar			Salir		

6.2 PLATAFORMA DEL SISTEMA CAPPINAL

Se pretende construir una aplicación que posea una interfaz gráfica amigable al usuario, que le permita pasar del uso de papel en la planeación de procesos a la interacción directa en el computador, una prioridad fundamental en un cambio de metodología es proporcionarle un entorno con el cual éste se encuentre familiarizado en el nuevo medio, en este caso puede ser por el uso del sistema operativo u otras aplicaciones, esta característica se puede obtener fácilmente con el uso de la plataforma .NET de Microsoft y sus librerías Windows Forms, que son las encargadas de la presentación de ventanas de aplicación y el manejo de eventos tradicional en el sistema operativo Windows.

Esta moderna plataforma fue diseñada con tres objetivos en mente: Primero debería lograr aplicaciones Windows muchos más estables, aunque también debería proporcionar una aplicación con un mayor grado de seguridad. En segundo lugar, debería simplificar el desarrollo de aplicaciones y servicios web que no solo funcionen en plataformas tradicionales sino también en dispositivos móviles. Por último el entorno fue diseñado para proporcionar un solo grupo de bibliotecas que pudieran trabajar con varios lenguajes (que actualmente suman 20).

El entorno de ejecución: Common Language Runtime (CLR) ha sido, desde sus primeras versiones más eficiente y funcionalmente completo que la Java Virtual Machine (JVM). En la JVM no hay soporte para técnicas tan útiles como los tipos enumerados o el traspaso de parámetros por referencia (especialmente de los tipos de datos primitivos).

Esto se paga en velocidad de ejecución y en menor productividad, al tener el programador que tratar con un lenguaje menos expresivo.

La verdadera obra de ingeniería de .NET es el Microsoft Intermediate Language (MSIL) que es el código máquina del CLR (máquina virtual del .NET). A través de MSIL es posible ejecutar e interoperar diversos fragmentos de código escritos en distintos lenguajes quienes serán convertidos a este lenguaje intermediario a través de un compilador determinado. El bytecode de JAVA muchas veces termina por ser interpretado, en cambio el código MSIL nunca se interpreta, sino que siempre se transforma en eficiente código nativo.

C# fue derivado de la familia de los lenguajes de programación C/C++, pero el compilador de C# compila directamente el código fuente a MSIL, ya que es el único que ha sido diseñado para escribir código para la plataforma .NET, por lo tanto C# es el lenguaje nativo de .NET.

C# se utiliza para escribir aplicaciones (o partes de aplicaciones) que requieran un alto rendimiento (como el que podría proporcionar C ó C++) sin tener necesidad de preocuparse de aspectos como la gestión de la memoria, la construcción de bibliotecas de bajo nivel, la comprobación de los índices de los arrays, etc.

Toda la plataforma se desarrolla utilizando como base de datos MySQL, de libre descarga, la entidad relación creada para el desarrollo del software para la planeación de procesos asistida por computador CAPPINAL, se puede ver en el anexo B.

La programación se desarrolla con Visual Studio Express Editions, y puede ser usada sin ninguna restricción de licencia para usos comerciales, esto puede ser comprobado dirigiéndose a la página de internet: <http://www.microsoft.com/express/Downloads/#Visual_Studio_2008_Express_Downloads>.

6.3 DESCRIPCIÓN DEL SOFTWARE

6.3.1 Ingreso al sistema. El ingreso al programa se realiza por medio del acceso directo que se genera en el escritorio del computador en el que es instalado el Software, en la Figura 80 se muestra el acceso directo.

Figura 80. Ingreso al sistema



Después de haber ingresado, aparece la pantalla de presentación (Ver Figura 81.)

Figura 81. Presentación del sistema



Automáticamente cambia a la pantalla de inicio del programa, (ver Figura 82), allí se debe seleccionar el tipo de usuario que va a ingresar, existen tres clases de usuarios los de gerencia, administración o planeación, los cuales tienen diferentes privilegios dentro del programa.

Figura 82. Inicio del programa



Cada usuario debe tener un nombre de usuario con su respectiva contraseña, como se muestra en las figuras 83, 84 y 85.

Figura 83. Usuario de gerencia

The screenshot shows the login interface for the 'Gerencia' user role. In the top left corner is the 'inal' logo with the text 'INDUSTRIAS ACUÑA LTDA' below it. The word 'CAPPINAL' is displayed in large, bold, black letters in the center. Below this is a white rectangular box with a light gray border. Inside the box, the title 'Gerencia' is centered at the top. Below the title are two input fields: 'Usuario' and 'Contraseña'. At the bottom of the box are two buttons: 'Aceptar' and 'Cancelar'. In the bottom left corner of the overall interface is the text 'Salir', and in the bottom right corner is 'Versión 1.0'.

Figura 84. Usuario de administración

The screenshot shows the login interface for the 'Administración' user role. It features the same 'inal' logo and 'CAPPINAL' title as Figure 83. The central white box is titled 'Administración' and contains 'Usuario' and 'Contraseña' input fields, along with 'Aceptar' and 'Cancelar' buttons. The 'Salir' text is in the bottom left and 'Versión 1.0' is in the bottom right.

Figura 85. Usuario de Planeación



Seguidamente se selecciona aceptar y se ingresa a la pantalla principal del programa como se puede observar en la figura 86.

Figura 86. Pantalla principal



A continuación se definirán detalladamente los módulos que hacen parte del programa, donde se almacena y procesa la información con la interacción de los diferentes módulos.

6.3.2 Sesión. Sesión es el primer módulo y en el se encuentra la información de los usuarios del sistema, así como la información de los operarios y contratistas de la empresa.

□ Operarios

Por defecto aparece la información de los operarios, como se muestra en la figura 87.

Figura 87. Operarios

Identificación	Nombres	Apellidos	Teléfono	Email	Tipo de Operario
11155941	Hernando	Mejia	6543345	h.mejia@gmail.com	Operario
12401109	Jairo	Barragan	6345467	h.barragan@gmail.com	Operario
13783492	Oscar	Vesga	3123433454	o.vesga@gmail.com	Operario
18308319	Agustin	Ballesteros	6554323	a.ballesteros@gmail.com	Operario
18605973	Jorge	Marin	6897453	j.marin@gmail.com	Operario
19668381	Fabio	Lancheros	3112327667	f.lancheros@gmail.com	Operario
23269583	Hector	Hernandez	3116542342	hehernan@hotmail.com	Operario
48780619	Fernando	Chaparro	3214548879	fchaparro@hotmail.com	Operario
50333913	Lucio	Vasquez	6776345	lucio3913@hotmail.com	Operario
5552223	Javier	Martinez	3106983366	jmartinez@hotmail.com	Operario
74274075	Jesus	Niño	3126557689	ninojesus@hotmail.com	Operario
86103525	Freddy	Castro	3112195655	f.castro@gmail.com	Operario
86560401	Fidel	Suárez	6344556	f.suarez@gmail.com	Operario
00000000	IMAT		63859462	imat@hotmail.com	Contratista

Datos del operario actualizados Ingreso al sistema : 01/08/2010 13:17:40 Sesión

En esta parte del programa se permite la creación, modificación y eliminación de operarios. Las figura 88, 89 y 90 muestran los formatos para crear, editar y eliminar usuarios, hay dos tipos de operarios, puede ser operario de la empresa o un contratista que realiza operaciones para la empresa.

Figura 88. Nuevo Operario

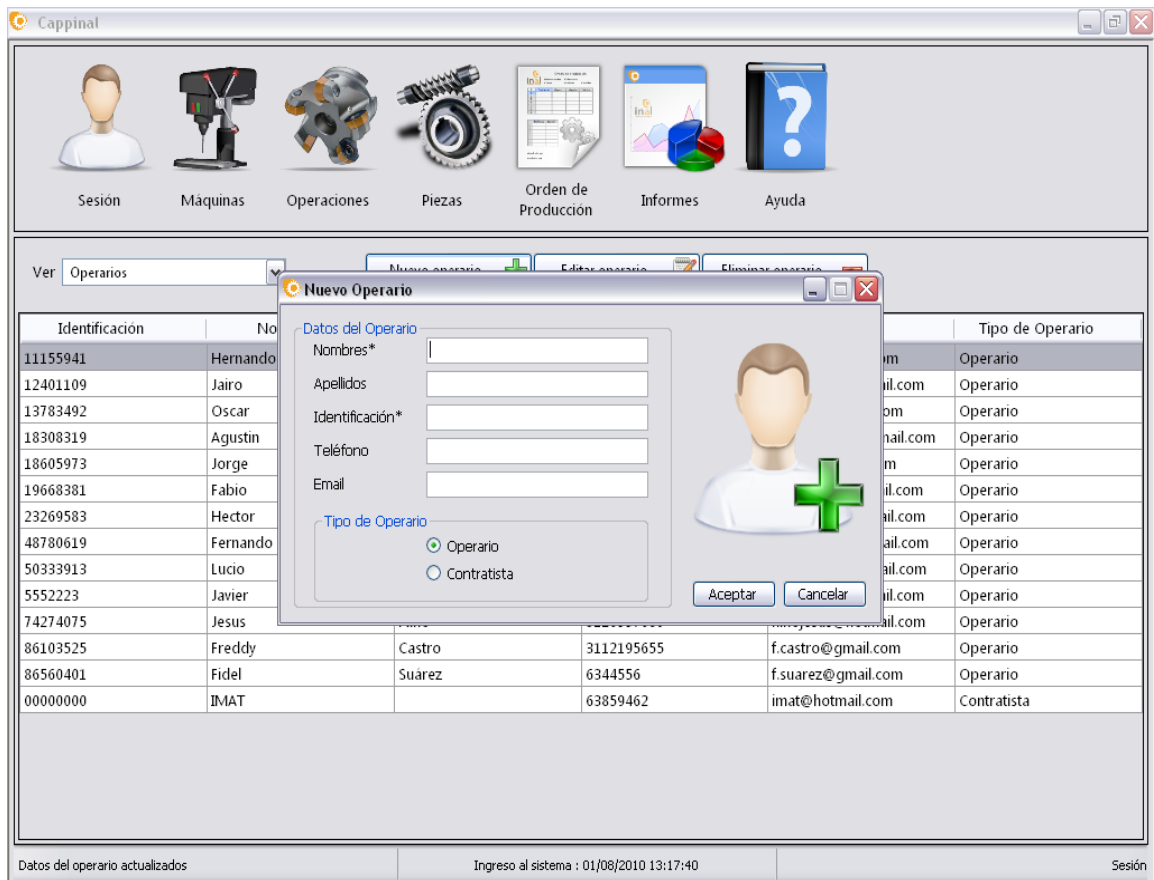


Figura 89. Editar Operario

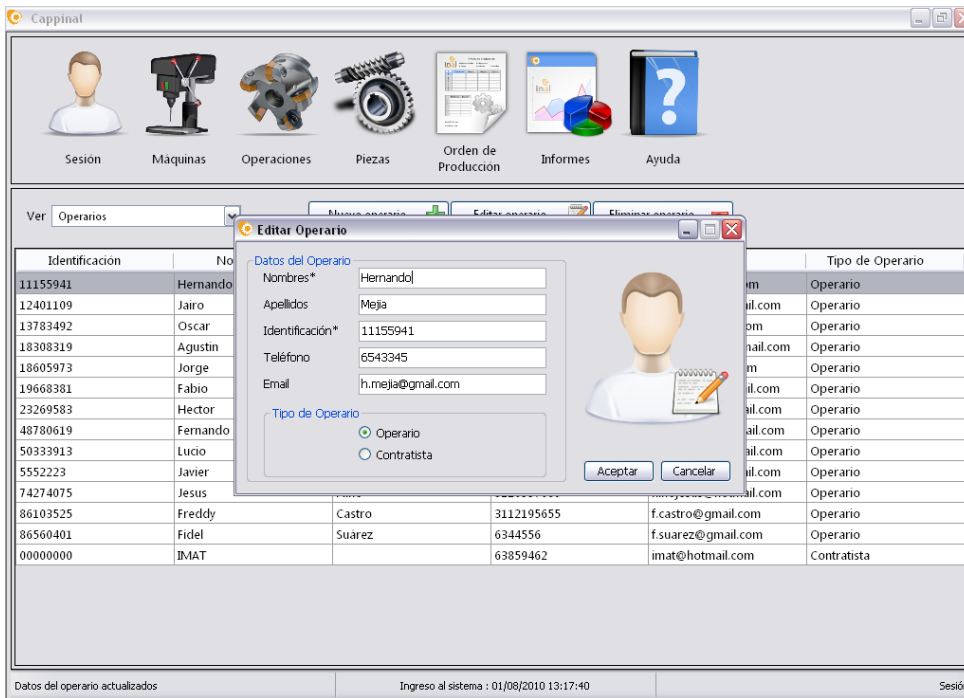
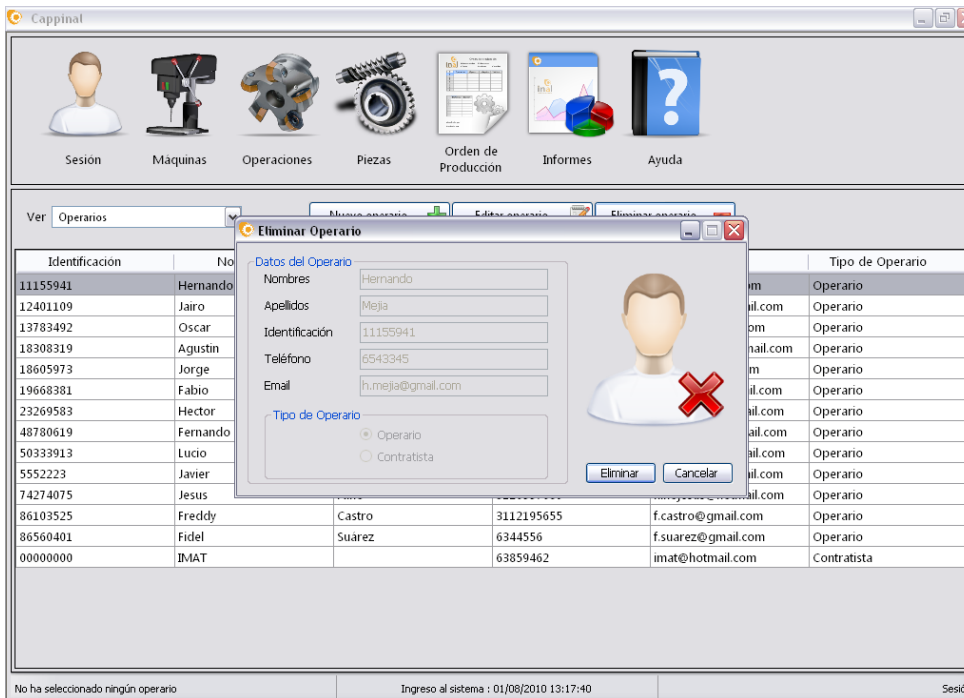


Figura 90. Eliminar operario



Los operarios pueden ser vistos, editados y creados por todos los usuarios del programa, pero solo los usuarios de administración y gerencia los pueden eliminar.

□ Usuarios

En el modulo se selecciona en ver la opción usuarios y aparece en la pantalla la información de los usuarios del sistema, como se muestra en la Figura 91.

Figura 91. Usuarios

Identificación	Nombre	Primer Apellido	Segundo Apellido	Tipo de Usuario
91510000	Angel	Acuña	Diaz	Gerencia
91510001	Rafael	Rodriguez	Perez	Planeación
91510002	Luis	Rodriguez	Anaya	Gerencia
91510003	Miguel	Acuña	Rojas	Administración

Los usuarios se pueden crear, editar y eliminar como se muestra en las figuras 92, 93 y 94.

Figura 92. Nuevo usuario

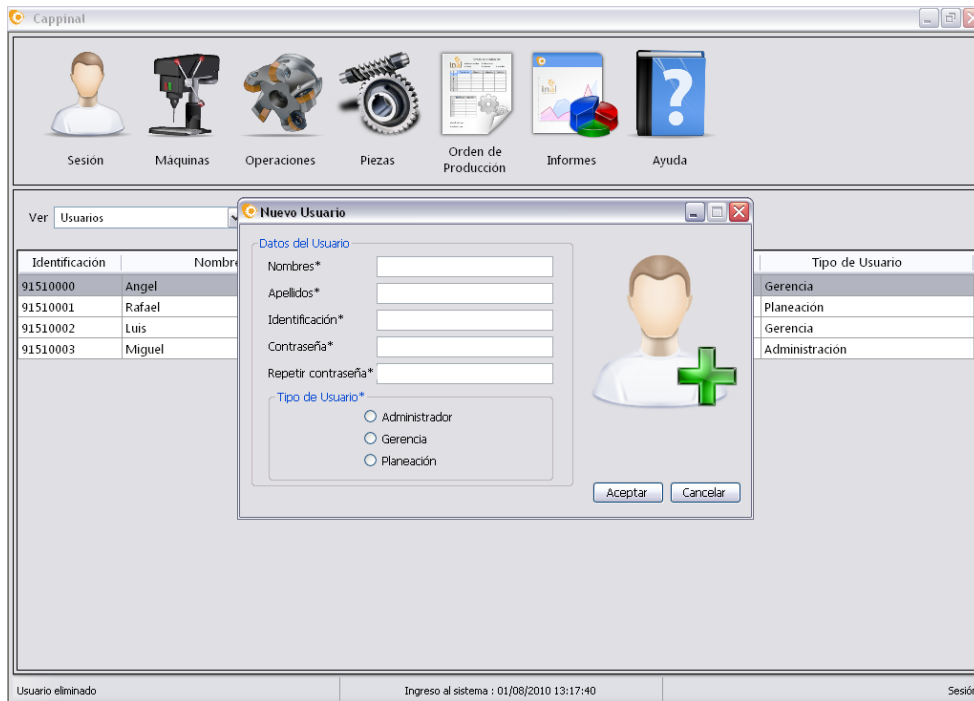


Figura 93. Editar Usuario

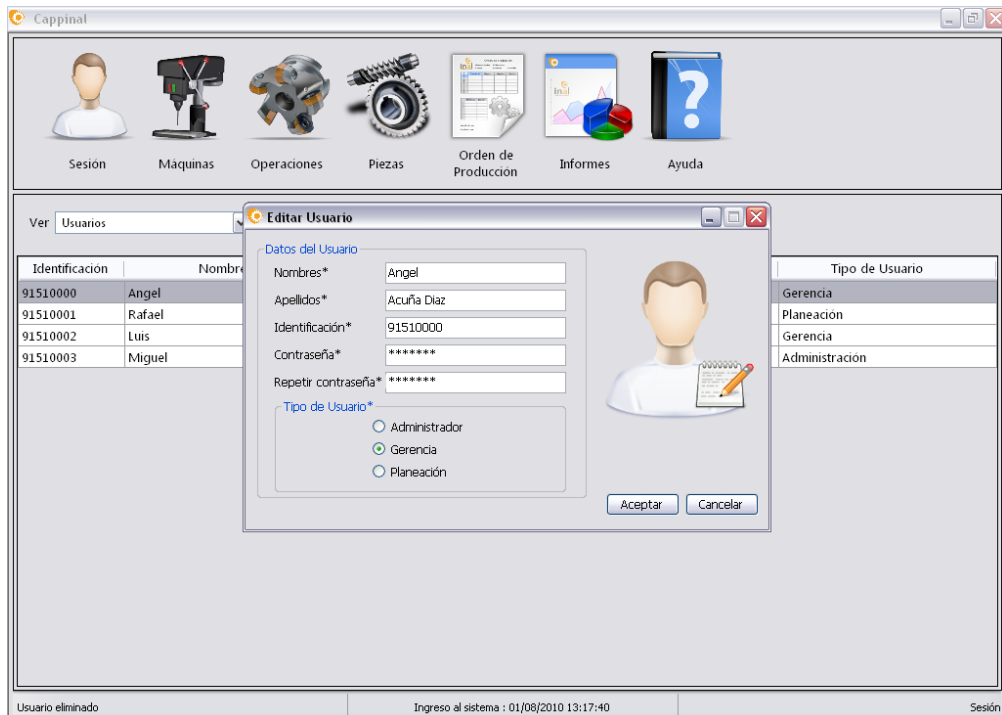
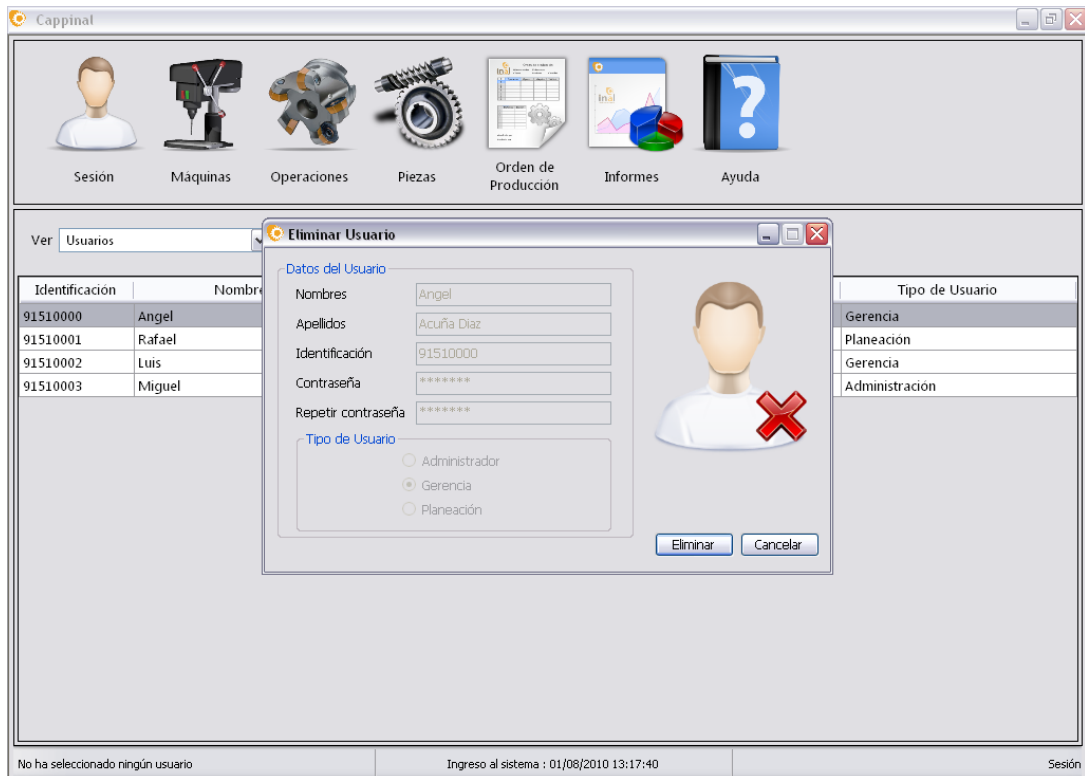


Figura 94. Eliminar Usuario



Los usuarios del sistema los pueden ver, crear, editar y eliminar los usuarios de administración y gerencia, los usuarios de planeación no pueden ver los usuarios.

6.3.3 Máquinas. Este módulo contiene toda la información correspondiente a las máquinas, como nombre, código, modelo, hoja de vida, costos y fotos de las diferentes máquinas de la planta.

En la pantalla inicial del módulo de máquinas se puede obtener información rápida de las máquinas de la empresa (Ver figura 95).

Figura 95. Modulo de maquinas

Nombre de la Maquina	Area	Tipo de Maquina	Código de la	Fabricante	Modelo
Torno Paralelo	Mecanizado	Torno	INAL 01	Peoples Republic of china machine tools worts	CY62901X 1500
Torno Paralelo	Mecanizado	Torno	INAL 02	China	
Fresadora	Mecanizado	Fresadora	INAL 03	Polonia (jafu jorochine)	
Limadora	Mecanizado	Limadora	INAL 04	GSP-GULLEMIN SERGOT-PEGARD	
Torno paralelo	Mecanizado	Torno	INAL 05	YUNNAN MACHINE TOOL WORK	
Taladro Multiple	Mecanizado	Taladro	INAL 06	BOHRS PINDELN U./MIN	
Taladro radial	Mecanizado	Taladro	INAL 07	MAS (CHECOSLOVACO)	
Torno Rumano	Mecanizado	Torno	INAL 08	RUMANO	
Alesadora	Mecanizado	Fresadora	INAL 09	WILLIAM SELLERS D COMPANY INC	
Torno Paralelo	Mecanizado	Torno	INAL 10	WINSTON	
Soldador Electrico Westing House	Ensamble	Soldador	INAL 11	ESAB (WESTING HOUSE)	
Soldador Electrico	Ensamble	Soldador	INAL 12	LINCON-9537	
Soldador Electrico	Ensamble	Soldador	INAL 13	LINCON-9874	
Prensa de 40 Toneladas	Ensamble	Prensa	INAL 14	INAL	
Soldador Mick Kem Pi	Ensamble	Soldador	INAL 15	MBCK KEM PI- 2053430	
Torno C.N.C.	Mecanizado	Torno	INAL 16	BAOJI MACHINE TOOL CO LTD	
Prensa de 100 Toneladas	Ensamble	Prensa	INAL 17	INAL	
Soldador Mig Lincoln Electric	Ensamble	Soldador	INAL 18	LINCOLN	
Rosadora Electrica	Ensamble	Rosadora	INAL 19	RESID USA	

En este modulo, maquinas tiene dos filtros de búsqueda, que son ver las maquinas por el área o verlas por el tipo de maquina, como se puede ver en la figura 96, donde se filtro la búsqueda para el área de mecanizado.

Figura 96. Maquinas por área

Nombre de la Maquina	Area	Tipo de Maquina	Código de la	Fabricante	Modelo
Torno Paralelo	Mecanizado	Torno	INAL 01	Peoples Republic of china machine tools worts	CY62901X 1500
Torno Paralelo	Mecanizado	Torno	INAL 02	China	
Fresadora	Mecanizado	Fresadora	INAL 03	Polonia (jafu jorochine)	
Limadora	Mecanizado	Limadora	INAL 04	GSP-GULLEMIN SERGOT-PEGARD	
Torno paralelo	Mecanizado	Torno	INAL 05	YUNNAN MACHINE TOOL WORK	
Taladro Multiple	Mecanizado	Taladro	INAL 06	BOHRS PINDELN U./MIN	
Taladro radial	Mecanizado	Taladro	INAL 07	MAS (CHECOSLOVACO)	
Torno Rumano	Mecanizado	Torno	INAL 08	RUMANO	
Alesadora	Mecanizado	Fresadora	INAL 09	WILLIAM SELLERS D COMPANY INC	
Torno Paralelo	Mecanizado	Torno	INAL 10	WINSTON	
Torno C.N.C.	Mecanizado	Torno	INAL 16	BAOJI MACHINE TOOL CO LTD	
Torno C.D S170G	Mecanizado	Torno	INAL 20	YUNNAN MACHINE TOOL WORKS	
Centro de Mecanizado	Mecanizado	Fresadora	INAL 21	LEADWELL	

Se pueden ingresar nuevas maquinas, editar las existentes, eliminar una maquina o ver los costos de cada máquina utilizando los botones correspondientes, como se muestra en las figuras 97, 98, 99 y 100.

Figura 97. Nueva maquina

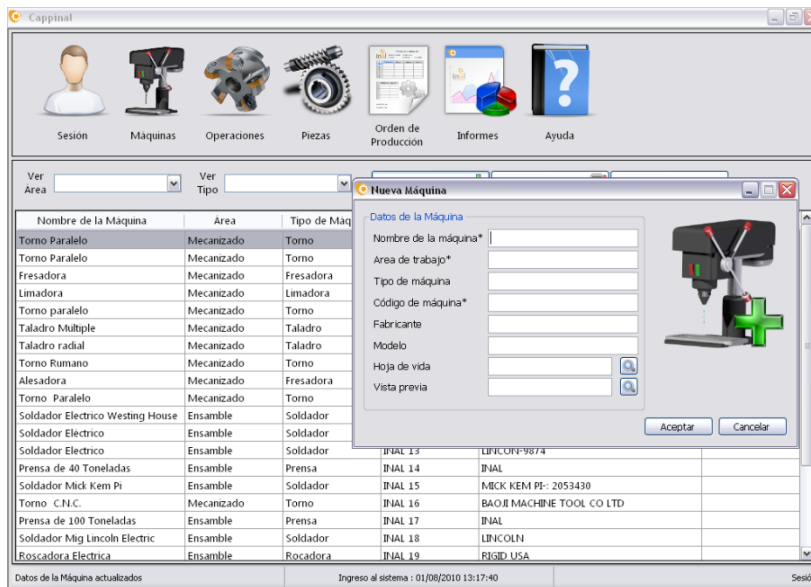
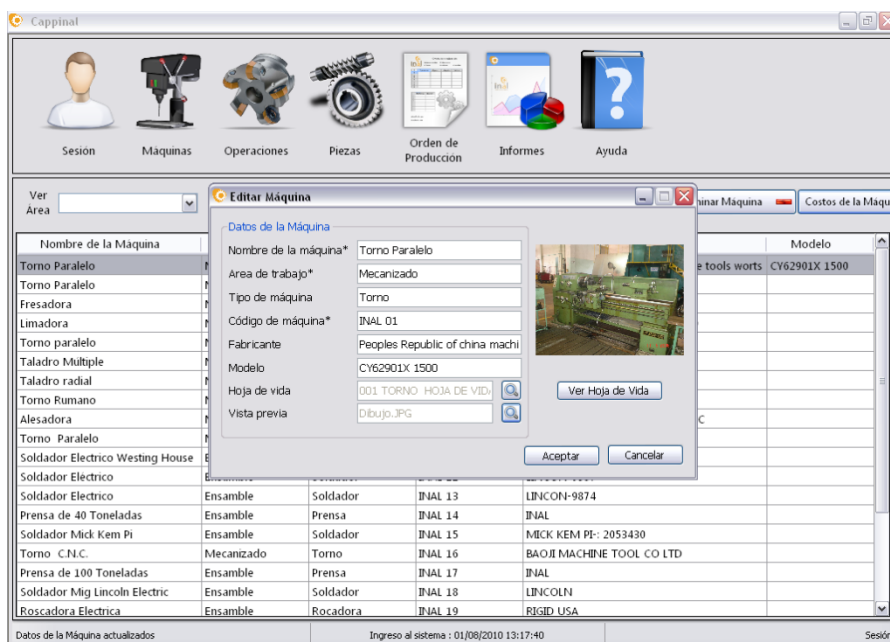


Figura 98. Editar maquina



En la hoja de vida, se da acceso a un documento que contiene información mas detallada de la maquina, como características, accesorios, fecha de adquisición de la maquina e inspecciones, se ingresa a ella con el botón ver hoja de vida como se muestra en la figura anterior.

Figura 99. Eliminar maquina

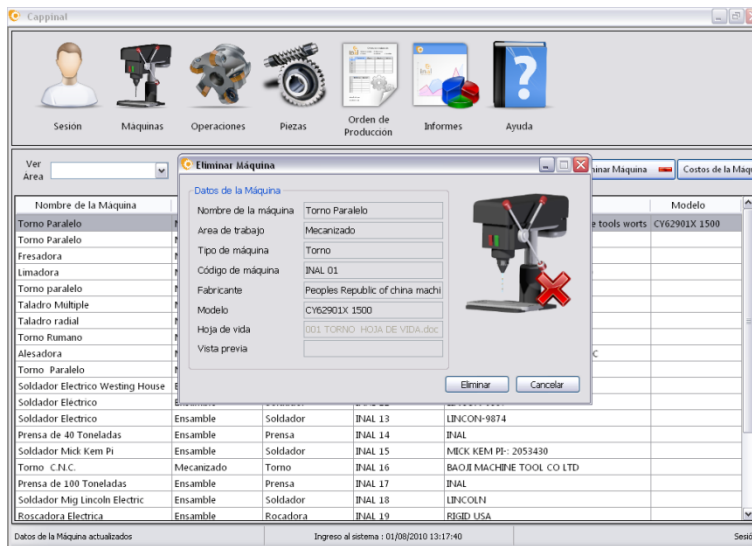
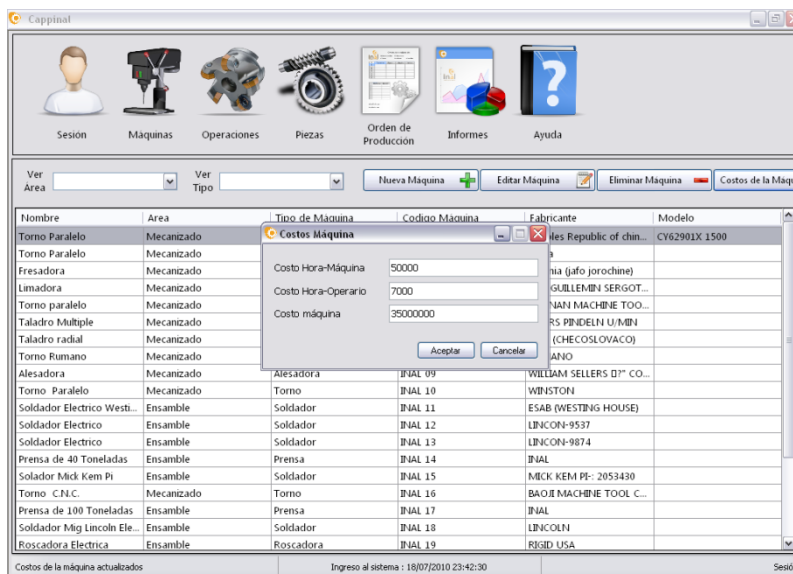


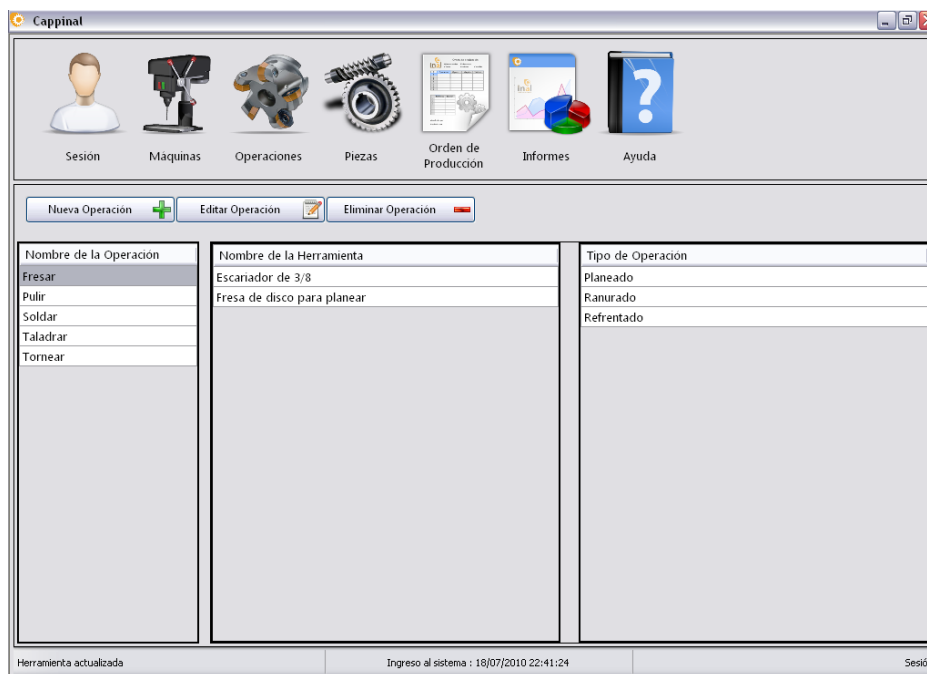
Figura 100. Costos de la maquina



Las maquinas las pueden ver todos los usuarios, las edita y las crea administración y gerencia. Los costos solo los puede ver administración y gerencia, por lo que el botón no estará habilitado para planeación y las maquinas solo pueden ser eliminadas por usuarios de gerencia.

6.3.4 Operaciones. En este modulo se encuentran todas las operaciones que se llevan a cabo dentro de la empresa, como se muestra en la figura 101.

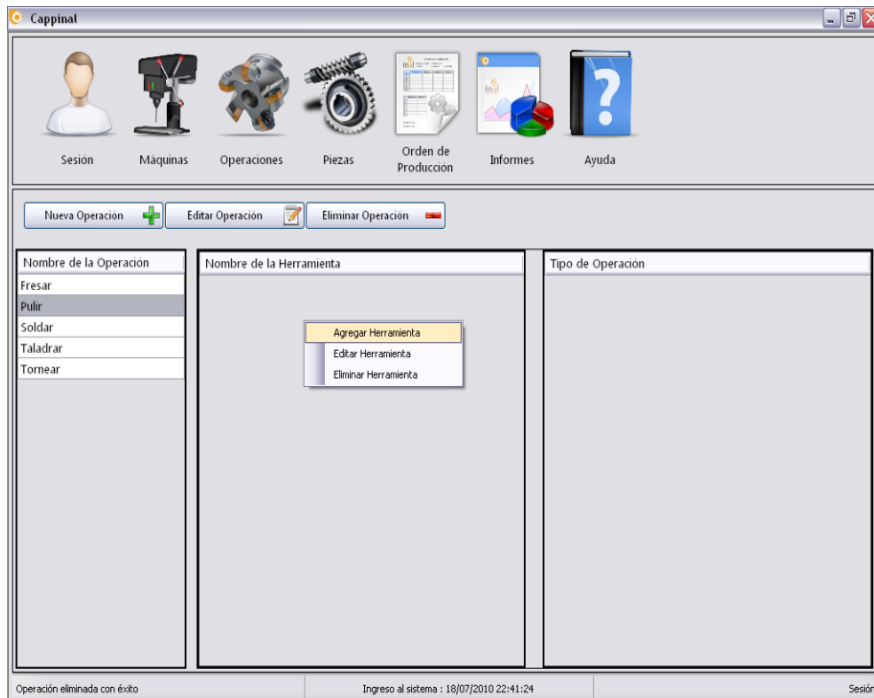
Figura 101. Modulo de operaciones



También se encuentra información adicional de las operaciones, como suboperaciones y herramientas utilizadas para cada operación, como se puede observar en la figura anterior.

Las operaciones se pueden editar y eliminar, así como ingresar una operación nueva con los botones correspondientes, para ingresar una herramienta u tipo de operación se hace con clic secundario sobre cada área, como se muestra en la figura 102.

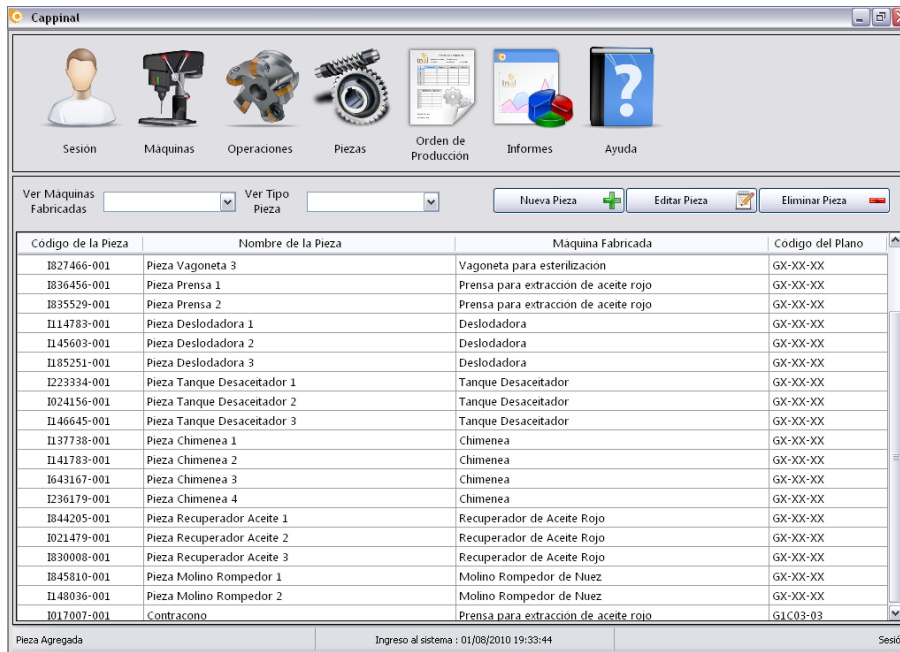
Figura 102. Agregar herramienta



Las operaciones las pueden ver, editar y crear todos los usuarios, pero las elimina administración y gerencia.

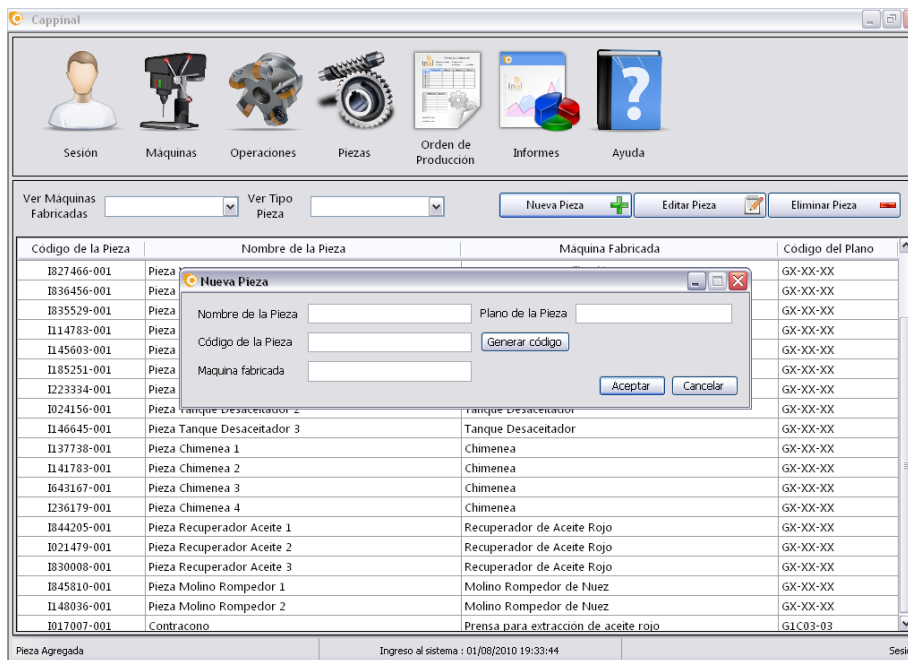
6.3.5 Piezas. Este modulo contiene toda la información necesaria de las piezas que se fabrican en la empresa, en la figura 103 se observa la pantalla principal de este modulo y contiene dos filtros de búsqueda, por maquina fabricada que contiene las piezas fabricadas para la elaboración de una maquina determinada; o por el tipo de pieza que puede ser de mantenimiento o de fabricación.

Figura 103. Modulo de piezas



Para ingresar una pieza nueva se selecciona el botón correspondiente y se siguen los pasos de las figuras 104, 105, 106.

Figura 104. Nueva Pieza



En la figura anterior se ingresa el nombre de la pieza y el código del plano de la pieza.

Figura 105. Generación de código

Código d	Ver Maqui	Fabricada	Código d	lano
I82740				
I83645				
I83552				
I11478				
I14560				
I18525				
I22333				
I02415				
I14664				
I13775				
I14178				
I64310				
I23617				
I84420				
I021479-001	Pieza Recuperador Acéite 2	Recuperador de Acéite Rojo	GX-XX-XX	
I830008-001	Pieza Recuperador Acéite 3	Recuperador de Acéite Rojo	GX-XX-XX	
I845810-001	Pieza Molino Rompedor 1	Molino Rompedor de Nuez	GX-XX-XX	
I148036-001	Pieza Molino Rompedor 2	Molino Rompedor de Nuez	GX-XX-XX	
I017007-001	Contracono	Prensa para extracción de acéite rojo	G1C03-03	

Al seleccionar generación del código, se muestra la figura 105, con las diversas opciones del código Opitz para la creación de una pieza.

Después de generado el código, el programa pregunta al usuario si desea recuperar los datos de una pieza similar, como se muestra en la figura 106, al aceptar el programa hace una comparación del código creado con los códigos de las piezas existentes y busca de izquierda a derecha el que coincida en mas dígitos y toma sus operaciones y maquinas y se las agrega a la pieza que se esta creando, estas operaciones aparecen como se muestra en la figura 107 y pueden ser editadas.

Figura 106. Recuperación del plan

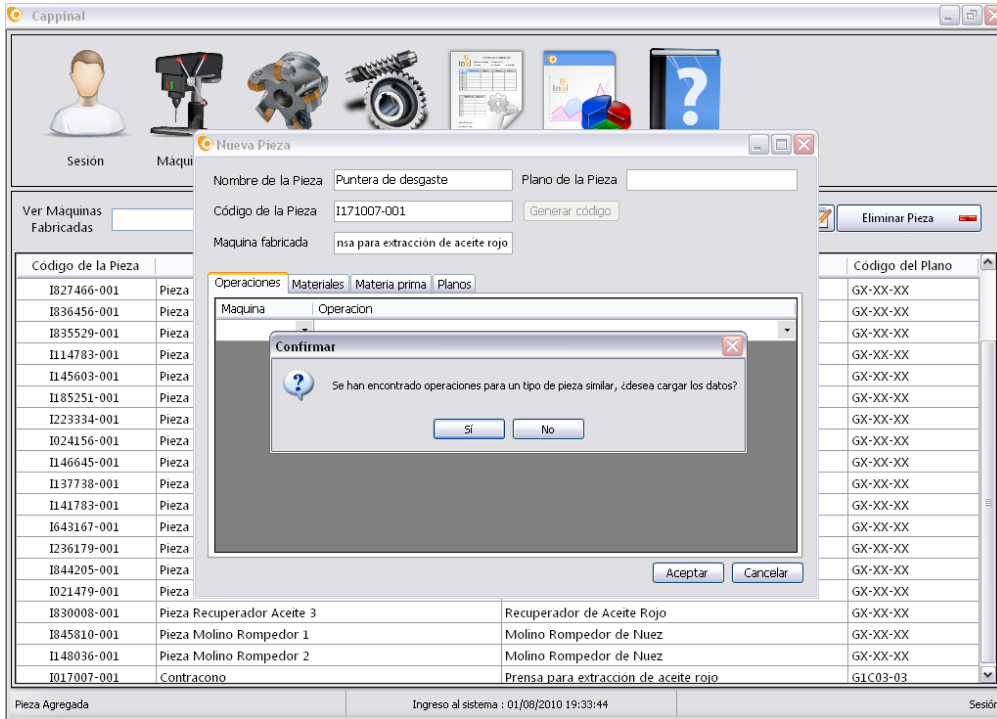
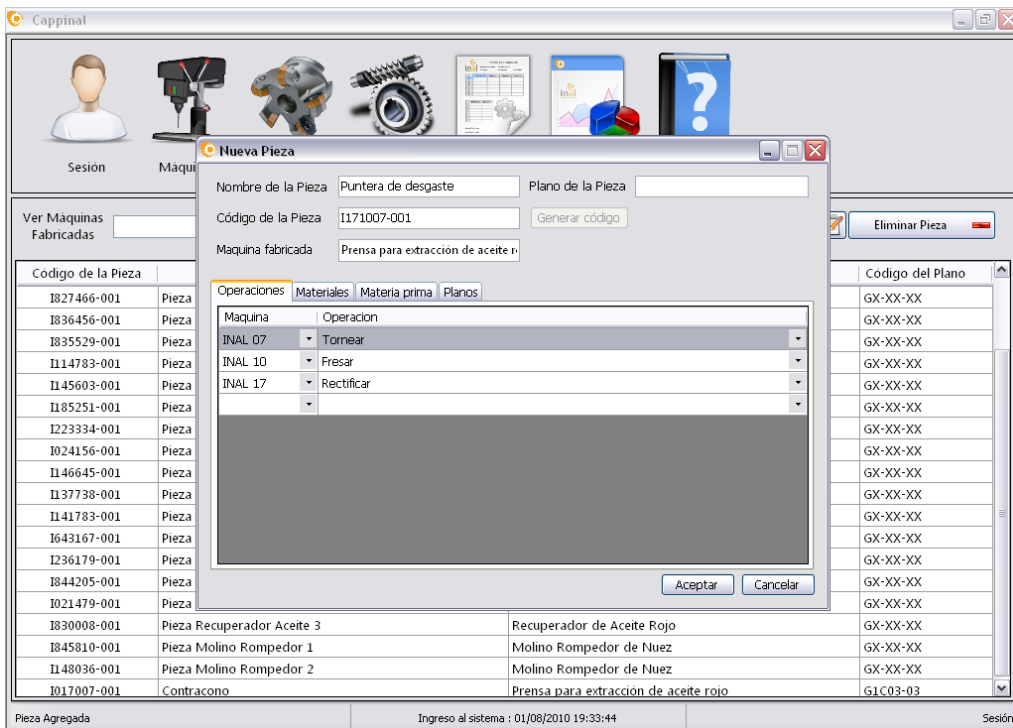


Figura 107. Recuperación y edición de la nueva pieza



En el modulo piezas también se pueden editar las piezas existentes y eliminarlas como se muestra en las figuras 108 y 109, después de seleccionada una pieza, se ingresa a la pantalla donde se puede observa la secuencia de operaciones que se llevan a cabo para su fabricación, así como las maquinas utilizadas en dichas operaciones, también se encuentra el material, la materia prima y accesos al plano de la pieza y a la edición del código de la pieza.

Las piezas pueden verlas todos los usuarios, pero las editan y las crean los usuarios de administración y gerencia y solo los usuarios de gerencia las pueden eliminar.

Figura 108. Editar pieza

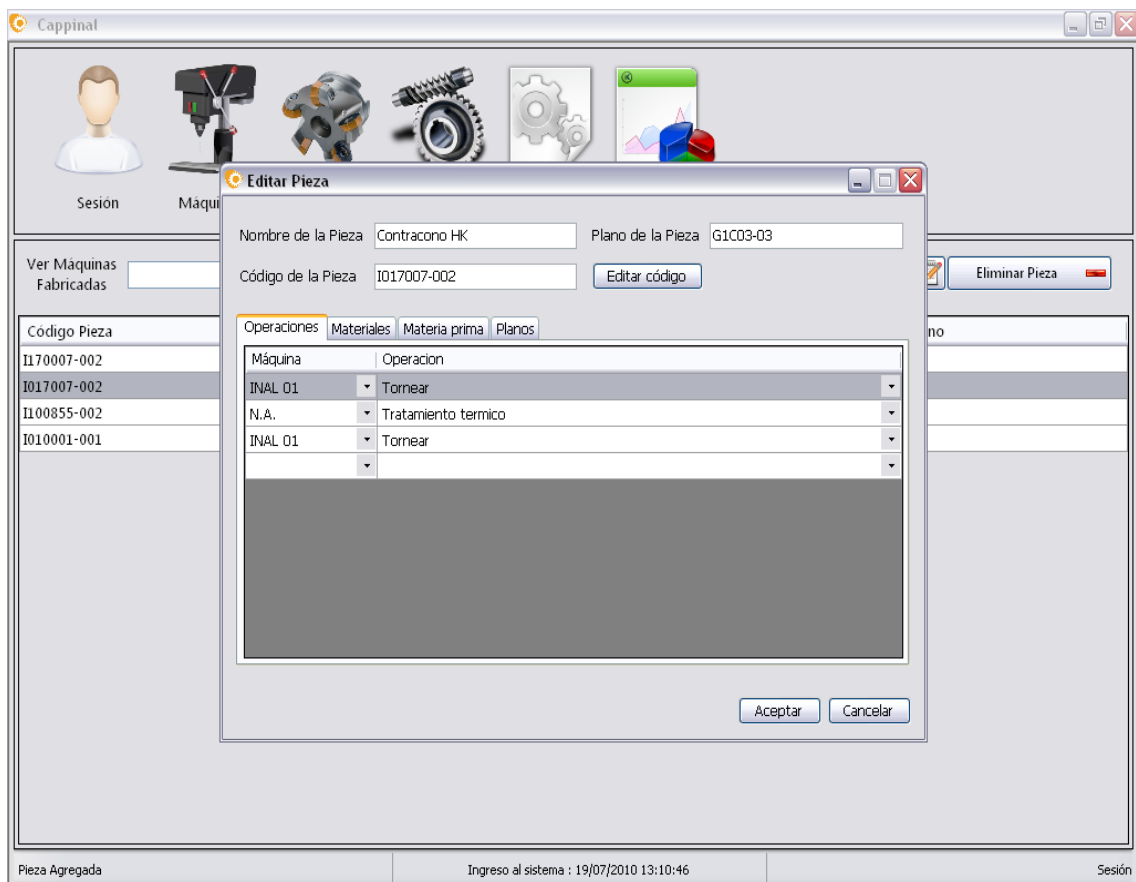
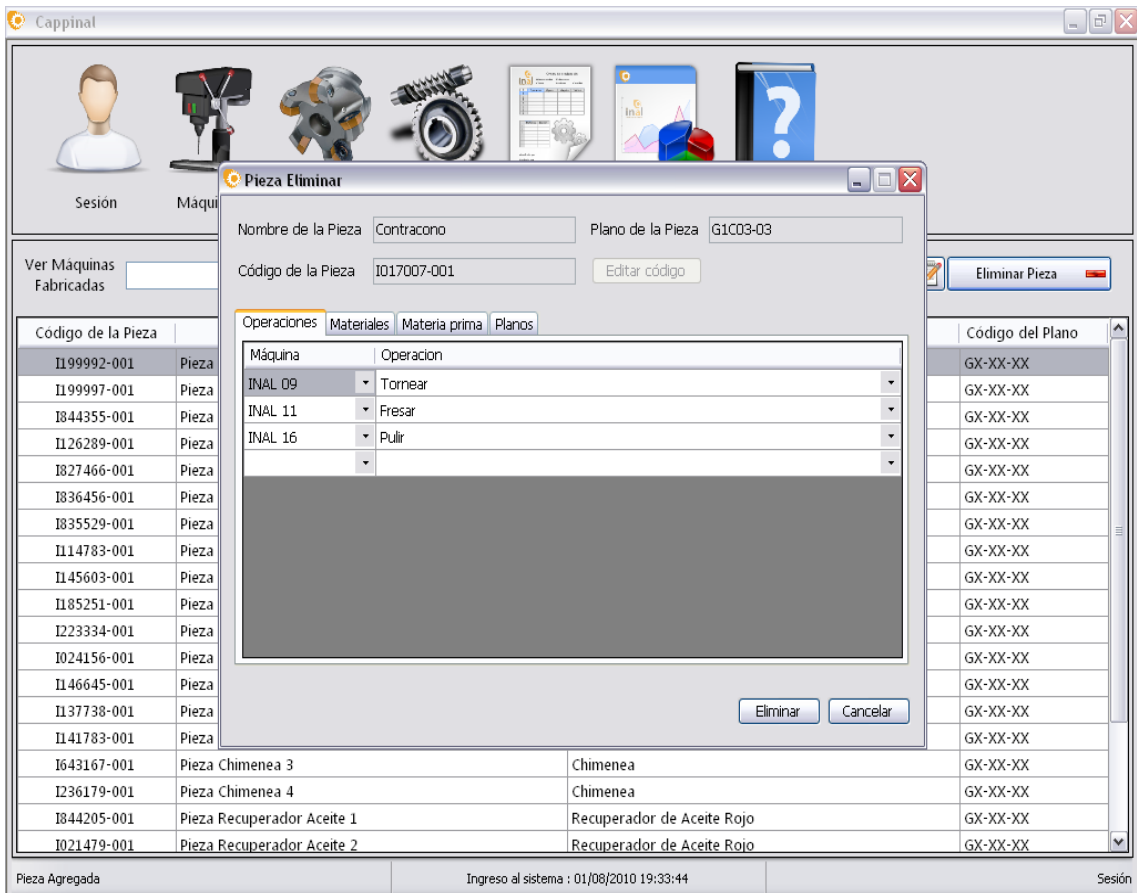


Figura 109. Eliminar pieza



6.3.6 Ordenes de producción. En este módulo se generan las órdenes de producción provenientes de la programación de la planeación de procesos dentro de la planta. Parte de la información ingresada en las ordenes de producción proviene de el modulo de piezas donde se encuentra almacenado la secuencia de operaciones y maquinas utilizadas para la fabricación de las piezas. En la figura 110 se muestra la pantalla principal del módulo.

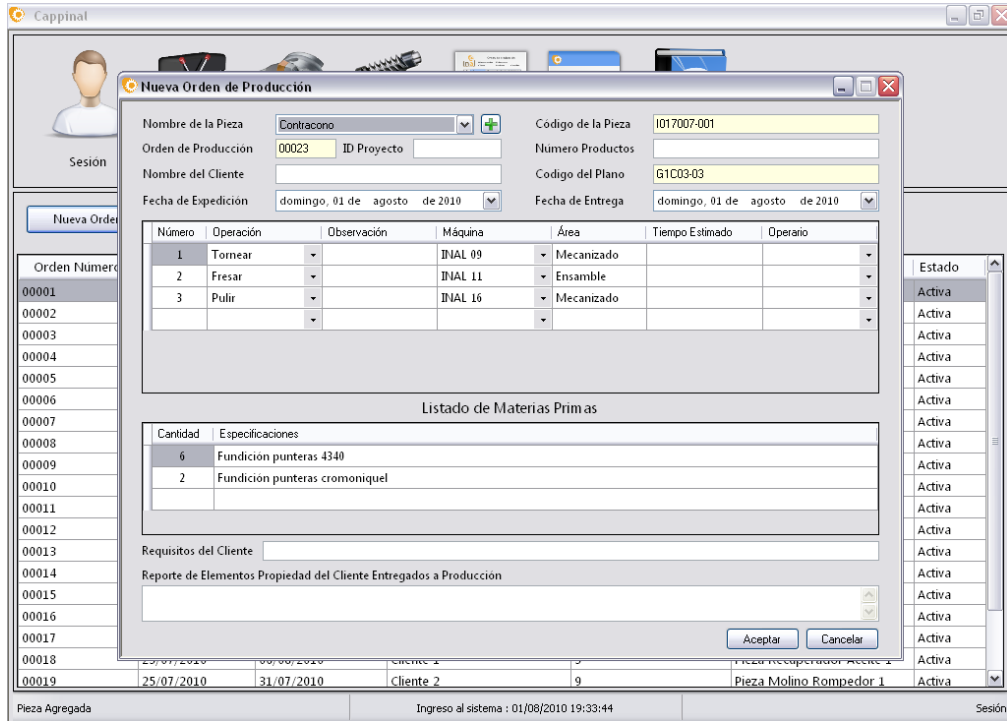
Figura 110. Orden de producción

Orden Número	Fecha de Inicio	Fecha de Entrega	Nombre del Cliente	Número de Productos	Nombre de la Pieza	Estado
00001	24/03/2010	24/08/2010	Palcesar	6	Pieza Prueba 2	Activa
00002	25/04/2010	28/08/2010	Cliente 1	4	Pieza Chimenea 1	Activa
00003	25/04/2010	06/08/2010	Industria 1	4	Pieza Deslodgeadora 3	Activa
00004	25/04/2010	06/08/2010	Industria 2	9	Pieza Vagoneta 2	Activa
00005	25/05/2010	25/08/2010	Cliente 1	8	Pieza Tanque Desaceitador 3	Activa
00006	25/05/2010	31/07/2010	Cliente 1	9	Pieza Tanque Desaceitador 1	Activa
00007	25/05/2010	25/09/2010	Cliente 2	8	Pieza Vagoneta 3	Activa
00008	25/05/2010	31/07/2010	Cliente 2	10	Pieza Chimenea 2	Activa
00009	25/05/2010	12/08/2010	Cliente 1	6	Pieza Chimenea 3	Activa
00010	25/05/2010	28/07/2010	Cliente 2	8	Pieza Deslodgeadora 1	Activa
00011	25/06/2010	05/08/2010	Industria 1	12	Pieza Chimenea 4	Activa
00012	25/06/2010	02/08/2010	Industria 2	8	Pieza Deslodgeadora 2	Activa
00013	25/06/2010	27/07/2010	Cliente 2	7	Pieza Tanque Desaceitador 2	Activa
00014	25/06/2010	30/08/2010	Empresa 1	8	Pieza Vagoneta 1	Activa
00015	25/07/2010	13/08/2010	Industria 1	9	Pieza Recuperador Aceite 3	Activa
00016	25/07/2010	17/08/2010	Cliente 2	8	Pieza Prensa 2	Activa
00017	25/07/2010	06/08/2010	Industria 2	4	Pieza Recuperador Aceite 2	Activa
00018	25/07/2010	06/08/2010	Cliente 1	5	Pieza Recuperador Aceite 1	Activa
00019	25/07/2010	31/07/2010	Cliente 2	9	Pieza Molino Rompedor 1	Activa

Pieza Agregada Ingreso al sistema : 01/08/2010 19:33:44 Sesión

Para crear una nueva orden se selecciona el botón correspondiente, y se muestra la pantalla con el formato de la orden de producción como se muestra en la figura 111, allí se ingresa el nombre de la pieza que se va a fabricar y el programa toma la información almacenada en la pieza y la introduce automáticamente, quedando los campos específicos de cada orden de producción listos para llenar, así mismo la información traída de pieza puede ser modificada de ser necesario. Las órdenes de producción pueden ser modificadas y eliminadas con los botones correspondientes.

Figura 111. Nueva orden de producción.



Las ordenes de producción las puede crear los usuarios de gerencia y administración, los usuarios de planeación solo pueden verla.

6.3.7 Informes. El módulo de Informes presenta la información sobre los procesos realizados, llamada la trazabilidad, además presenta estadísticas útiles para la gestión y administración de la producción como las gráficas e informes de costos.

□ **Trazabilidad.** A través de esta pestaña, se pueden ver los registros los procesos ya ejecutados, así como las fechas de realización, en la figura 112 se muestra la pantalla principal de la trazabilidad.

Figura 112. Trazabilidad del proceso

Orden Número	Nombre de la Pieza	Fecha de Inicio	Fecha de	Nombre del Cliente	Número de	Piezas	Estado
00001	Pieza Prueba 2	24/03/2010	24/08/2010	Palcesar	6	0	Activa
00002	Pieza Chimenea 1	25/04/2010	28/08/2010	Cliente 1	4	0	Activa
00003	Pieza Deslodadora 3	25/04/2010	06/08/2010	Industria 1	4	0	Activa
00004	Pieza Vagoneta 2	25/04/2010	06/08/2010	Industria 2	9	0	Activa
00005	Pieza Tanque Desaceitador 3	25/05/2010	25/08/2010	Cliente 1	8	0	Activa
00006	Pieza Tanque Desaceitador 1	25/05/2010	31/07/2010	Cliente 1	9	0	Activa
00007	Pieza Vagoneta 3	25/05/2010	25/09/2010	Cliente 2	8	0	Activa
00008	Pieza Chimenea 2	25/05/2010	31/07/2010	Cliente 2	10	0	Activa
00009	Pieza Chimenea 3	25/05/2010	12/08/2010	Cliente 1	6	0	Activa
00010	Pieza Deslodadora 1	25/05/2010	28/07/2010	Cliente 2	8	0	Activa
00011	Pieza Chimenea 4	25/06/2010	05/08/2010	Industria 1	12	0	Activa
00012	Pieza Deslodadora 2	25/06/2010	02/08/2010	Industria 2	8	0	Activa
00013	Pieza Tanque Desaceitador 2	25/06/2010	27/07/2010	Cliente 2	7	0	Activa
00014	Pieza Vagoneta 1	25/06/2010	30/08/2010	Empresa 1	8	0	Activa
00015	Pieza Recuperador Aceite 3	25/07/2010	13/08/2010	Industria 1	9	0	Activa
00016	Pieza Prensa 2	25/07/2010	17/08/2010	Cliente 2	8	0	Activa
00017	Pieza Recuperador Aceite 2	25/07/2010	06/08/2010	Industria 2	4	0	Activa
00018	Pieza Recuperador Aceite 1	25/07/2010	06/08/2010	Cliente 1	5	0	Activa
00019	Pieza Molino Rompedor 1	25/07/2010	31/07/2010	Cliente 2	9	0	Activa

La trazabilidad se genera automáticamente al generarse una orden de producción, esta se llena con la información proveniente de la orden de producción y al terminar el proceso de fabricación de la pieza, se edita para ingresar la información completa y detallada de los procesos realizados, como se muestra en la figura 113.

Figura 113. Editar trazabilidad

Trazabilidad del Producto

Fecha de Expedición: Domingo, 01 de Agosto de 2010 | Fecha de Entrega: Jueves, 12 de Agosto de 2010

Orden de Producción: 00023 | ID Proyecto: 1033

Nombre del Cliente: Palcesar | Nombre de la Pieza: Contracono

Número Productos: 5 | Piezas Defectuosas: 0

Operación: Tornear | Máquina: INAL 09

Micrómetro Número: 15689 | Calibrador Número: 12458

Cantidad Producida: 5 | Número de Muestras: 5

Variables a Controlar: Diámetros y Longitudes

Tolerancia: ± 0,01 | Tiempo Utilizado: 9 Hrs

1	ø24	ø209.6	ø171	L107.2	L6.2	L25	L76	ø227	ø234.6
2	ø241	ø209.6	ø171	L107.2	L6.2	L25	L76	ø227	ø234.6
3	ø241	ø209.6	ø171	L107.2	L6.2	L25	L76	ø227	ø234.6

Resultado de la Inspección: Medidas entregadas en milímetros

Operario: Hernando Mejía | Fecha Inicio: 01/08/2010 | Fecha Fin: 01/08/2010

Botones: Terminar Etapa, Aceptar, Cancelar

Orden de producción actualizada | Ingreso al sistema : 01/08/2010 19:33:44 | Sesión

La trazabilidad la pueden editar todos los usuarios, pero solo la puede eliminar los usuarios de gerencia.

□ Estadísticas

A través de esta pestaña, se pueden ver estadísticas como las maquinas mas utilizadas en determinados periodos, la cantidad de piezas fabricadas, así como los costos generados por uso de maquinas, por operarios o por ordenes de producción, como se muestra en las figuras 114 y 115

Figura 114. Estadística horas trabajadas por operario

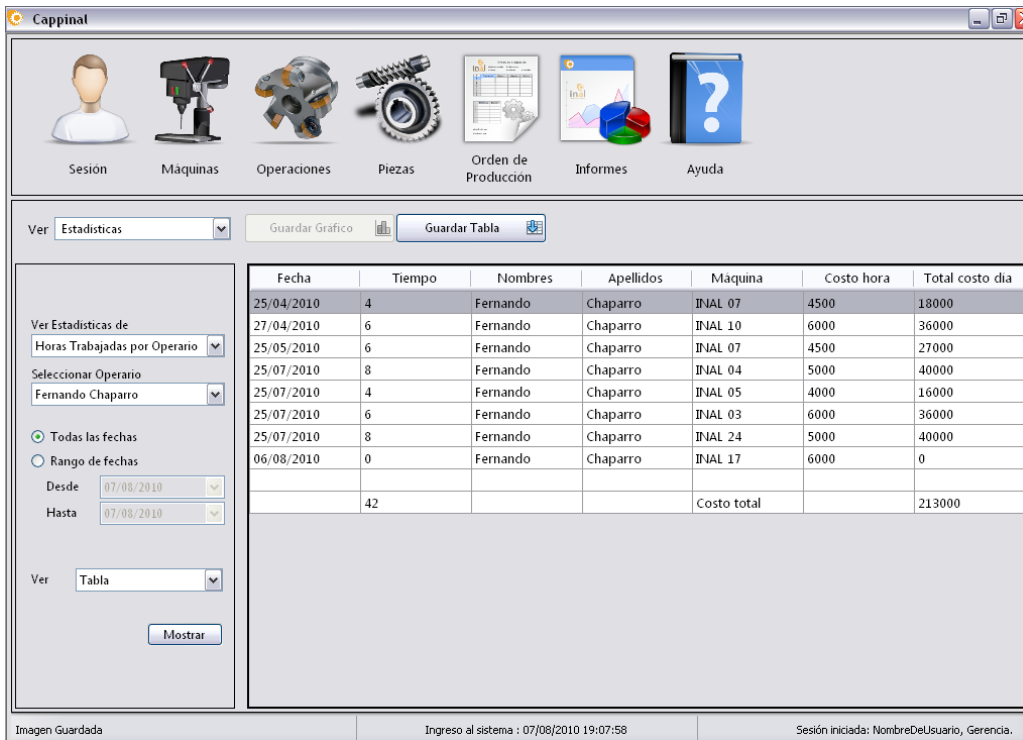
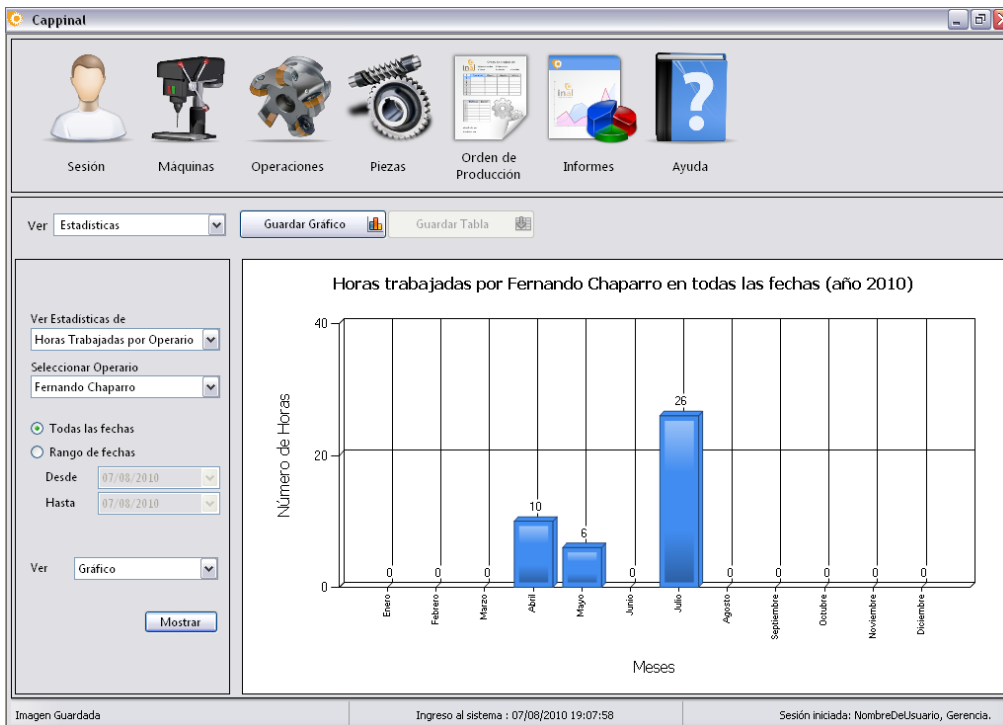


Figura 115. Estadística gráfica de horas trabajadas por operario



6.4 REQUERIMIENTOS DE HARDWARE Y SOFTWARE

Para garantizar un desempeño eficiente del Software para la planeación de procesos asistida por computador CAPP en INDUSTRIAS ACUÑA Ltda., se debe cumplir con las siguientes especificaciones:

6.4.1 Requerimientos de hardware.

- ❑ Procesador: Intel Pentium II 450 MHz o superior.
- ❑ 128MB de memoria RAM o superior.
- ❑ 12MB de espacio libre en disco duro (mas el espacio ocupado por la información que se ingrese a la base de datos).
- ❑ Resolución de pantalla de 800 x 600 pixeles o superior.
- ❑ Unidad lectora de CD-ROM (para la instalación).
- ❑ Monitor, Mouse y Teclado.

6.4.2 Requerimientos de software.

- ❑ Sistema operativo: Windows 2000 SP3; Windows Server 2003; Windows XP Service Pack 2 o superior, Windows 7.
- ❑ Windows Installer 3.1
- ❑ .NET Framework 3.5 libre descarga en la dirección de internet:
 - <http://www.microsoft.com/downloads/details.aspx?displaylang=es&FamilyID=333325fd-ae52-4e35-b531-508d977d32a6>
- ❑ .NET Framework 3.5 SP1 o Microsoft Chart Control libre descarga en las direcciones de internet:
 - <http://www.microsoft.com/downloads/details.aspx?displaylang=es&FamilyID=ab99342f-5d1a-413d-8319-81da479ab0d7>
- ❑ MySQL 5.1 de libre descarga en la dirección de internet:
 - <http://dev.mysql.com/downloads/mysql/>

6.5 PRUEBAS REALIZADAS AL SISTEMA

Las pruebas de software o testing son los procesos que permiten verificar y revelar la calidad de un producto software. Se utilizan para identificar las posibles fallas de implementación, calidad, o usabilidad de un programa y consistente 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 el sistema producido cumple con las especificaciones y que cumple su función. La validación es el proceso de comprobar, que lo que se ha especificado es lo que el usuario realmente quería. Para esta prueba se comprobó, que las salidas del sistema, estuvieran completas, detalladas y claras, parte de éstas salidas se muestran en las figuras 116, 117 y 118.

Figura 116. Prueba para la orden de producción

The screenshot shows the 'Nueva Orden de Producción' window in the Cappinal system. The window contains the following information:

- Form Fields:**
 - Nombre de la Pieza: Contiacono
 - Código de la Pieza: I017007-001
 - Orden de Producción: 00023
 - ID Proyecto: [Empty]
 - Nombre del Cliente: [Empty]
 - Código del Plano: G1C03-03
 - Fecha de Expedición: domingo, 01 de agosto de 2010
 - Fecha de Entrega: domingo, 01 de agosto de 2010
- Operations Table:**

Número	Operación	Observación	Máquina	Área	Tiempo Estimado	Operario
1	Tornear		INAL 09	Mecanizado		
2	Fresar		INAL 11	Ensamble		
3	Pulir		INAL 16	Mecanizado		
- Listado de Materias Primas:**

Cantidad	Especificaciones
6	Fundición punteras 4340
2	Fundición punteras croniquel
- Buttons:** Aceptar, Cancelar
- Background Table:** A table with columns for 'Orden Numer', 'Fecha de Expedición', 'Fecha de Entrega', 'Cliente', 'Máquina', 'Área', 'Pieza', 'Operario', and 'Estado'. The 'Estado' column shows 'Activa' for all rows.

Figura 117. Prueba para la trazabilidad del producto

Trazabilidad del Producto

Fecha de Expedición: Domingo, 01 de Agosto de 2010 | Fecha de Entrega: Jueves, 12 de Agosto de 2010

Orden de Producción: 00023 | ID Proyecto: 1033

Nombre del Cliente: Palcesar | Nombre de la Pieza: Contracono

Número Productos: 5 | Piezas Defectuosas: 0

Etapa 1 | Etapa 2 | Etapa 3

Operación: Tornear | Máquina: INAL 09

Micrómetro Número: 15689 | Calibrador Número: 12458

Cantidad Producida: 5 | Número de Muestras: 5

Variables a Controlar: Diámetros y Longitudes

Tolerancia: ± 0,01 | Tiempo Utilizado: 9 Hrs

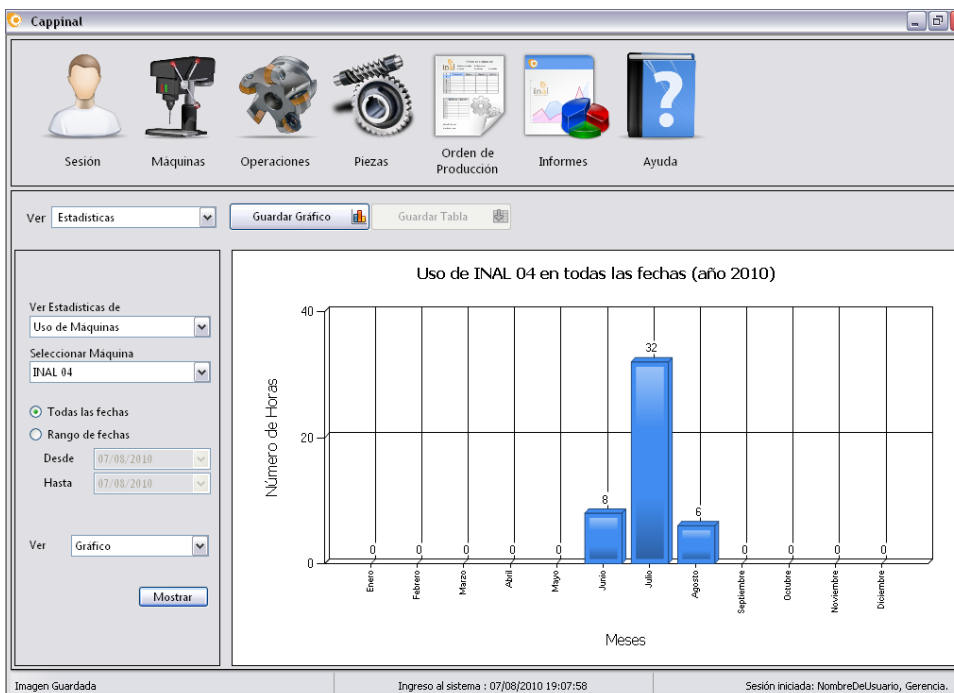
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
00006										
00007										
00008										
00009										
00010										
00011										
00012										
00013										
00014										
00015										
00016										
00017										
00018										
00019										
00020										
00021										
00022										
00023										

Resultado de la Inspección: Medidas entregadas en milímetros

Operario: Hernando Mejía | Fecha Inicio: 01/08/2010 | Fecha Fin: 01/08/2010

Botones: Aceptar, Cancelar, Terminar Etapa, Adjuntar Imagen

Figura 118. Prueba para las estadísticas.



- Pruebas de Integración: Son aquellas que se realizan 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 esta integración de módulos es que la información de la orden de producción de una pieza, sea cargada con la información de la pieza proveniente del módulo de piezas, y a su vez, la trazabilidad de la pieza sea creada automáticamente en el módulo de informes, con la información proveniente de la orden de producción de la pieza. En las figuras 118, 119 y 120 se puede observar el cumplimiento de la prueba de integración hecha para el ejemplo anterior.

Figura 119. Prueba para la pieza

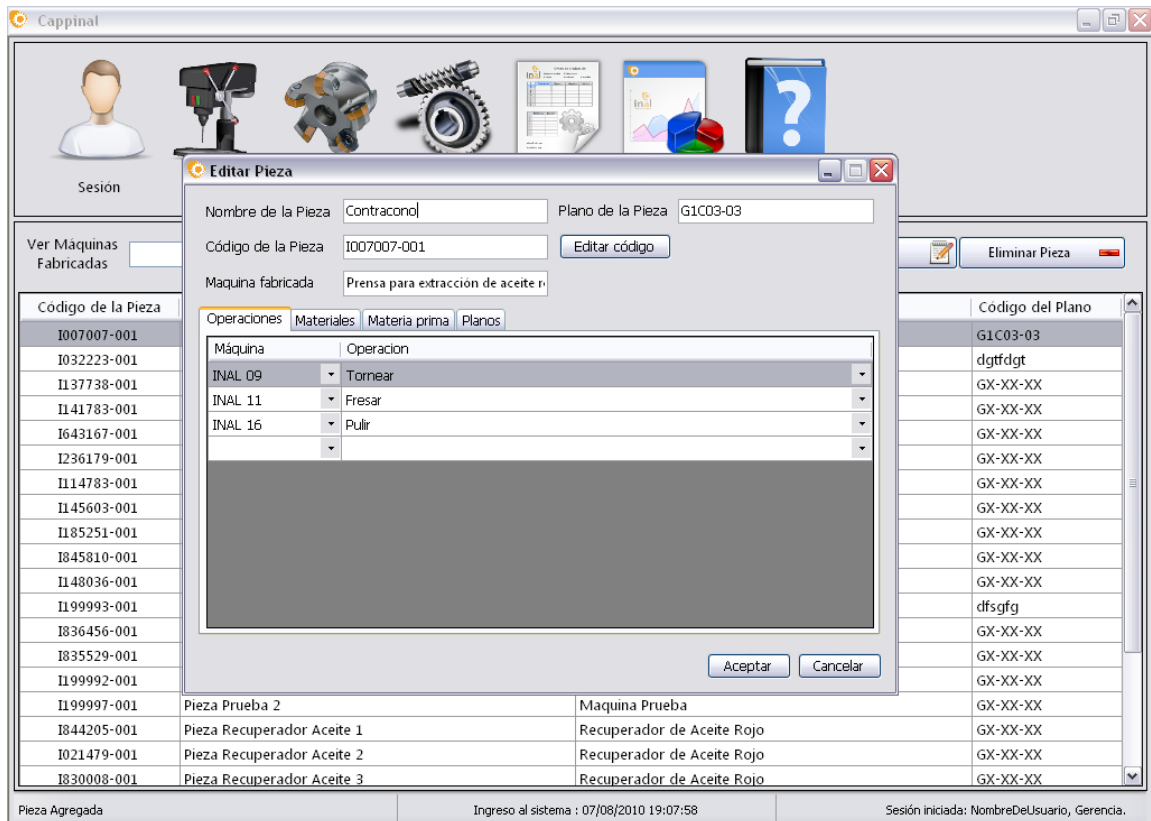


Figura 120. Prueba para la orden de producción.

Nueva Orden de Producción

Nombre de la Pieza: Contracono | Código de la Pieza: I007007-001
 Orden de Producción: 00025 | ID Proyecto: 1015 | Número Productos: 6
 Nombre del Cliente: Palcesar | Código del Plano: G1C03-03
 Fecha de Expedición: sábado, 07 de agosto de 2010 | Fecha de Entrega: jueves, 12 de agosto de 2010

Número	Operación	Observación	Máquina	Área	Tiempo Estimado	Operario
1	Tornear		INAL 09	Mecanizado	5h	Fernando Cha...
2	Fresar		INAL 11	Ensamble	4h	Fabio Lancheros
3	Pulir		INAL 16	Mecanizado	3h	Agustin Ballest...

Listado de Materias Primas

Cantidad	Especificaciones
6	Fundicion 4340

Requisitos del Cliente: Ninguno
 Reporte de Elementos Propiedad del Cliente Entregados a Producción

Botones: Aceptar, Cancelar

Figura 121. Prueba para la trazabilidad

Trazabilidad del Producto

Fecha de Expedición: sábado, 07 de agosto de 2010 | Fecha de Entrega: jueves, 12 de agosto de 2010
 Orden de Producción: 00025 | ID Proyecto: 1015
 Nombre del Cliente: Palcesar | Nombre de la Pieza: Contracono
 Número Productos: 6 | Piezas Defectuosas: 0

Etapa 1 | Etapa 2 | Etapa 3 | +

Operación: Tornear | Máquina: INAL 09

Detalle:

Micrometro Número: | Calibrador Número:
 Cantidad Producida: 0 | Número de Muestras: 0

Variables a Controlar:

Tolerancia: ± | Tiempo Utilizado: 0 Hrs

Adjuntar Imagen

1					
2					
3					

Resultado de la Inspección:

Operario: Fernando Chaparro | Fecha Inicio: 07/08/2010 | Fecha Fin: 07/08/2010

Botones: Terminar Etapa, Aceptar, Cancelar

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Mediante el presente trabajo de grado se realizó un análisis de la planeación de procesos de fabricación en la empresa Industrias Acuña Ltda., con el fin de determinar el estado de la planeación en dicha empresa, así mismo se desarrolló un inventario de las maquinas y herramientas de la empresa y se elaboró el sistema de codificación de las piezas de fabricación.

Utilizando metodología de QFD, tecnología de grupo y desarrollo de sistemas de información, se diseñó, desarrolló e implementó un software para la planeación de procesos en la empresa INDUSTRIAS ACUÑA Ltda., como ayuda en la agilización de los procesos de fabricación, así como la reducción de las repeticiones de planes de procesos de fabricación ya existentes y la posibilidad de obtener análisis de costos de manera más oportuna.

Se llevaron acabo las respectivas pruebas al Software tales como pruebas de validación e integración del sistema, dando resultados satisfactorios.

Se desarrolló una capacitación para todo personal de la empresa que interviene en la planeación de procesos de fabricación con el fin de dar a conocer el funcionamiento del programa para así facilitar su uso y se especificó que es necesario para el adecuado manejo del programa contar con una persona calificada en la planeación de procesos de fabricación.

Durante el desarrollo del presente proyecto se observaron falencias en el manejo del inventario de las herramientas, para lo cual se propone la implementación de un sistema que permita la adecuada administración de estas y así optimizar los procesos de fabricación.

BIBLIOGRAFIA

ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE QFD. ¿Qué es el QFD? Página Web versión HTML. Disponible en Internet: < <http://www.qfdlat.com/>>.

AZNAR, Pau Sampol, CARMONA GÓMEZ, Cristian. Tecnología de grupos. 2009. 12p. Página Web versión PDF. [Citado el 11 de Marzo de 2009]. Disponible en Internet:
< http://dmi.uib.es/~burguera/download/sif/tecnologia_grups0809.pdf>.

BOAS PAPI ALVES, Silvia Vilas. Implantação do Sistema de Informação CAPP no Setor de Planejamento de Processo. Brasil, 2005. 52 p. Trabajo de Conclusión de Curso presentado en el Programa de Postgrado en Ingeniería de Producción. Universidad Federal de Itajubá. Página Web versión PDF. Disponible en Internet:
< <http://www.mba.unifei.edu.br/tccs/TCCMBA04SILVIA.pdf>>.

CASADESÚS, Martí, DE CIURANA, Joaquim y G-ROMEU, M^a Luisa. Base conceptuales para el diseño de un sistema asistido para la planificación de los procesos productivos CAPP. (Computer Aided Process Planning). Universidad de Girona. 2000. 8 p. Página Web versión PDF. Disponible en Internet:
< <http://eps.udg.es/oe/webmarti/WP%20CAPP.pdf>>.

GROOVER, Mikel. Fundamentos de manufactura moderna. México; McGraw Hill Interamericana 2007, 1022 p.

SOCIEDAD DE ESTUDIANTES DE CIENCIA DE LA COMPUTACIÓN. ¿Por qué .NET? Página Web versión HTML. [citado 06 de diciembre de 2007]. Disponible en Internet: <<http://www.seccperu.org/>>.

OSPINA LOPEZ, Ricaurte, PARRA, Hernando, AGUIRRE CORRALES, Héctor. Diseño de una red neuronal artificial para asistir la automatización en un taller de mecanizado. Universidad Tecnológica de Pereira. En: Revista Scientia Et Technica, diciembre, 2007/Vol. XIII, número 037. ISSN 0122-1701

ROYO, Emilio, OLIVEROS, M. José, LÓPEZ, Miguel, Sistemas de fabricación para mecanizado, Página Web versión HTML, Disponible en Internet: <produccion.cps.unizar.es/info/tec_fabr/capp/capp.pps>.

THOMAZ KERRY, Haroldo. Planejamento de processo automático para peças paramétricas. São Paulo, 1997, 173p. Tesis presentada a la Facultad de Ingeniería como parte de los requisitos para obtener el título de Maestro en Ingeniería Mecánica, Universidad de São Paulo. Página Web versión PDF. Disponible en Internet: <<http://www.ppgia.pucpr.br/~richard/Automa%E7%E3o%20Industrial/material%20CAPP.pdf>>.

WANG, Hsu-Pin. Computer aided process planning. Amsterdam, ELSEVIER 1991. 335p.

ANEXOS

ANEXO A.
BOSQUEJOS PREVIOS A LA REALIZACIÓN DEL SOFTWARE

INICIO DEL PROGRAMA





PLANEACION DE PROCESOS

CAPPINAL

ADMINISTRACIÓN

Usuario:

contraseña:

ACEPTAR

CANCELAR

VERSION 1.0



PLANEACION DE PROCESOS

CAPPINAL

PLANEACIÓN

Usuario:

contraseña:

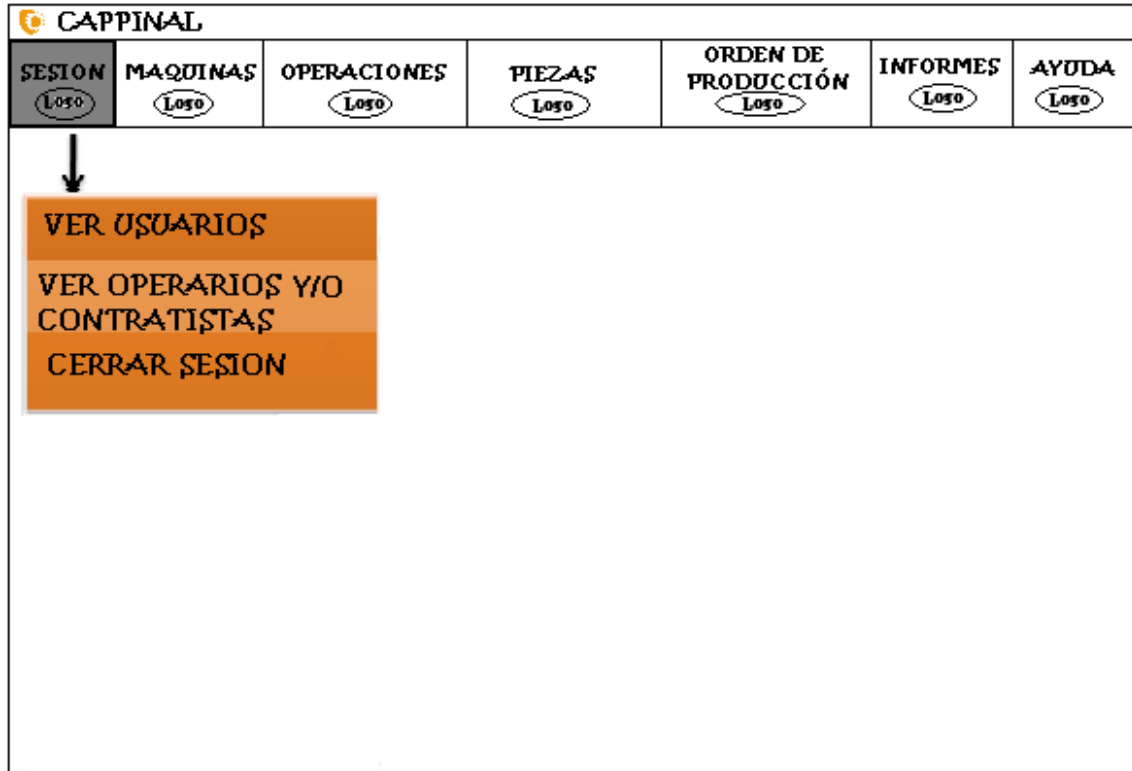
ACEPTAR

CANCELAR

VERSION 1.0



MODULO SESION



CAPPINAL

SESION LoSo	MAQUINAS LoSo	OPERACIONES LoSo	PIEZAS LoSo	ORDEN DE PRODUCCIÓN LoSo	INFORMES LoSo	AYUDA LoSo
-----------------------	-------------------------	----------------------------	-----------------------	------------------------------------	-------------------------	----------------------

↓

VER USUARIOS

VER OPERARIOS Y/O CONTRATISTAS

CERRAR SESION

NUEVO		EDITAR		ELIMINAR	
TIPO DE USUARIO	USUARIO	NOMBRE	IDENTIFICACION		
SALIR					

CAPPINAL

SESION LoSo	MAQUINAS LoSo	OPERACIONES LoSo	PIEZAS LoSo	ORDEN DE PRODUCCIÓN LoSo	INFORMES LoSo	AYUDA LoSo
-----------------------	-------------------------	----------------------------	-----------------------	------------------------------------	-------------------------	----------------------

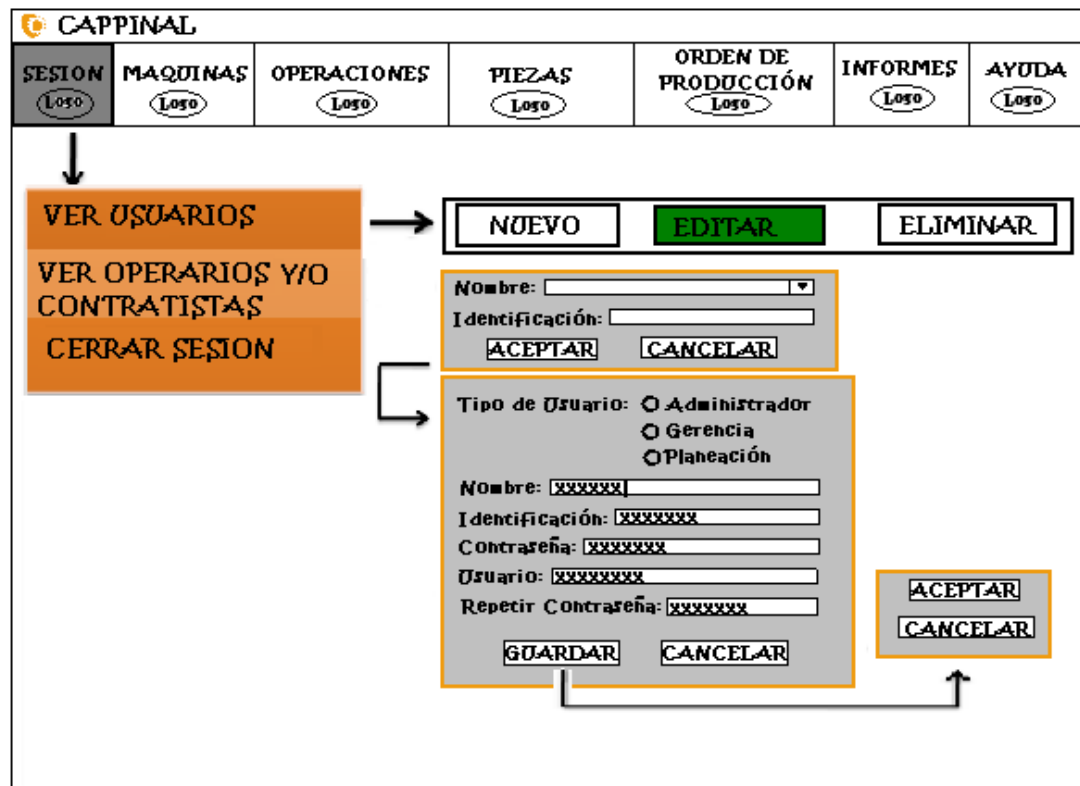
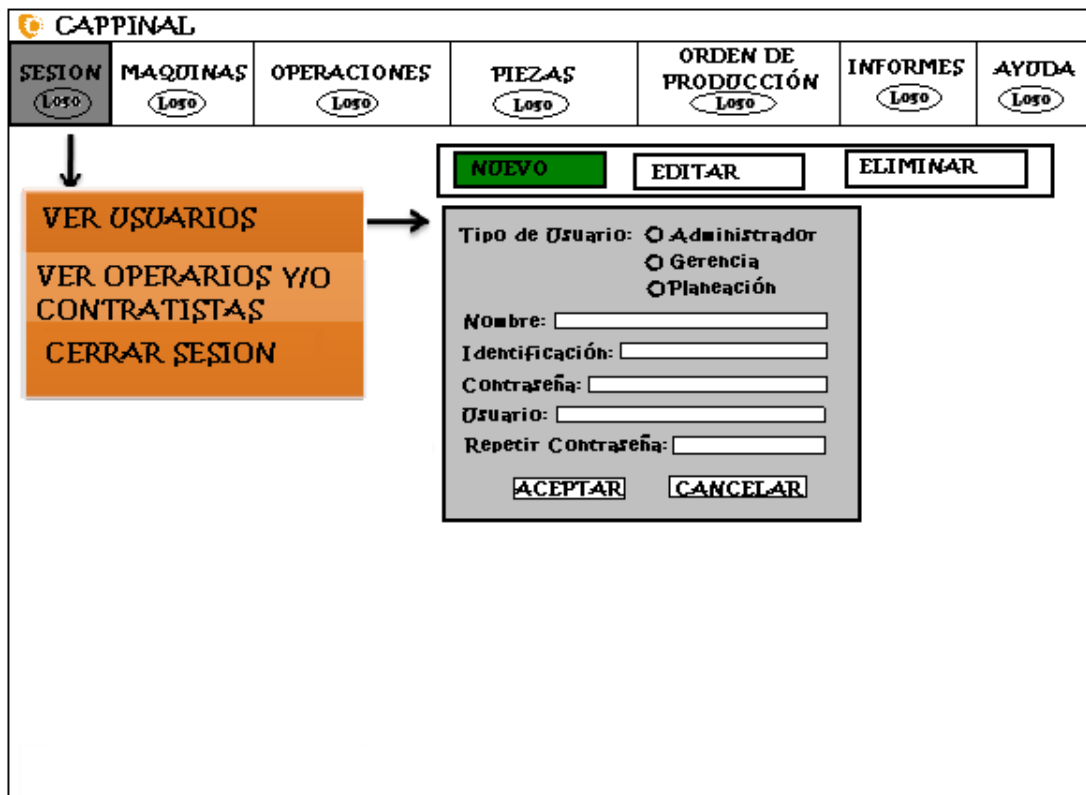
↓

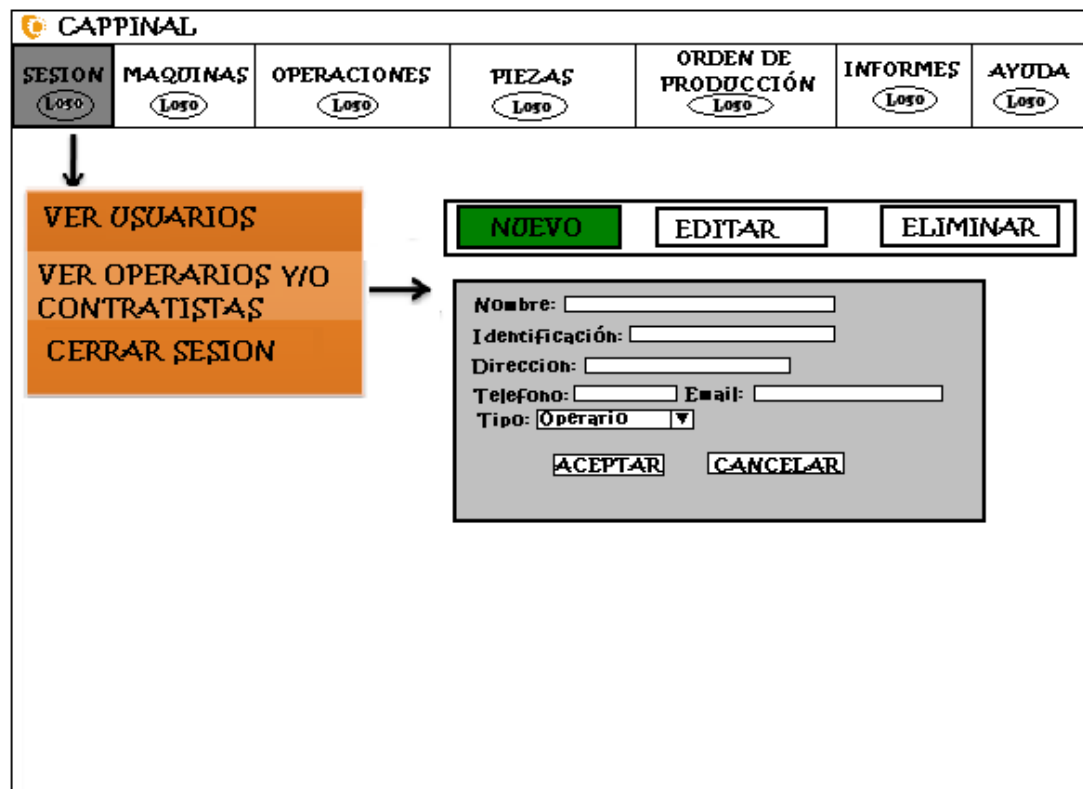
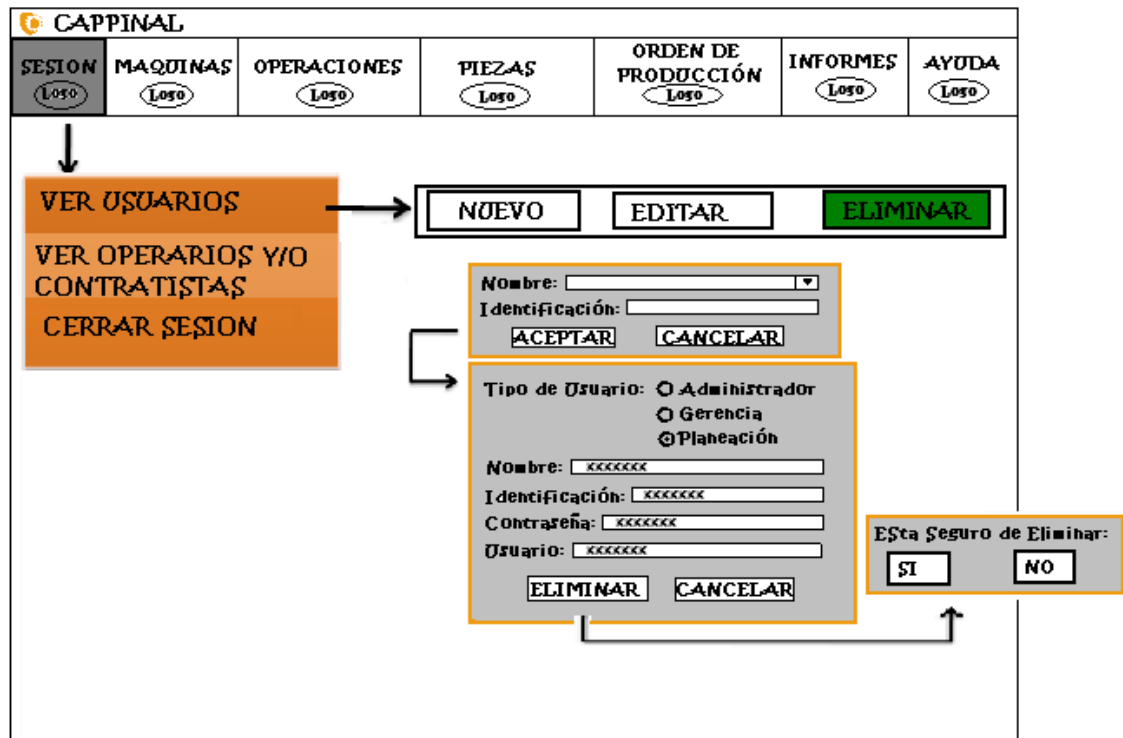
VER USUARIOS

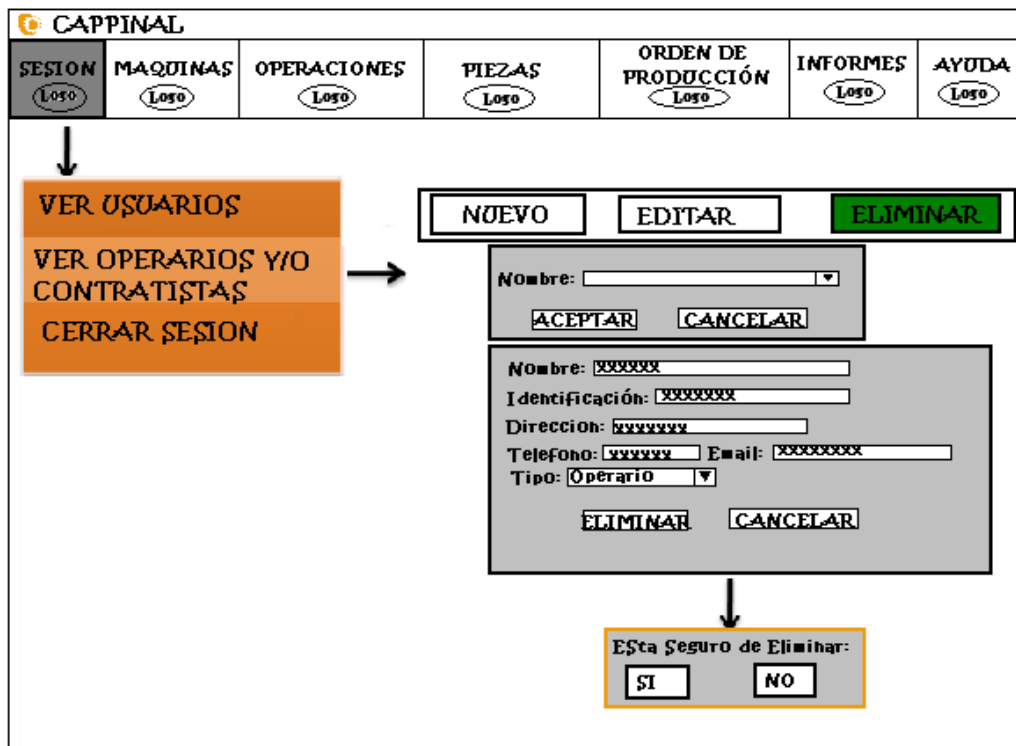
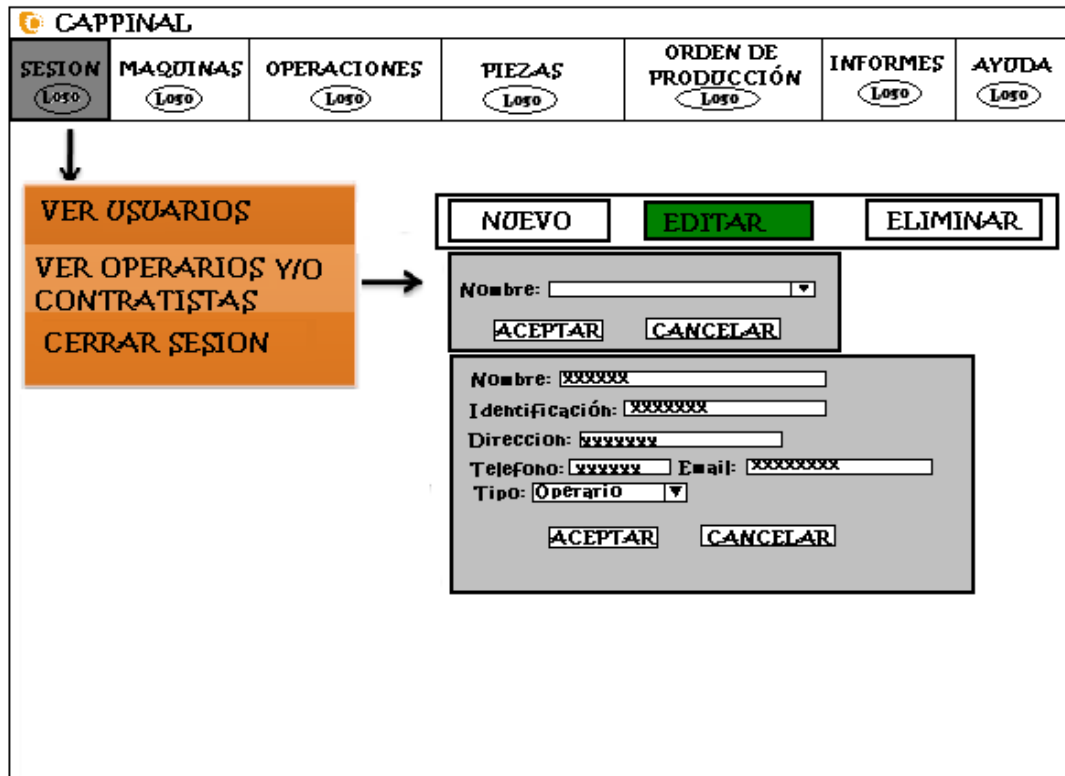
VER OPERARIOS Y/O CONTRATISTAS

CERRAR SESION

NUEVO		EDITAR		ELIMINAR	
Nombre	Identificación	Telefono	Email	Tipo	
SALIR					







MODULO MAQUINAS

CAPPINAL

SESION <small>Lozo</small>	MAQUINAS <small>Lozo</small>	OPERACIONES <small>Lozo</small>	PIEZAS <small>Lozo</small>	ORDEN DE PRODUCCIÓN <small>Lozo</small>	INFORMES <small>Lozo</small>	AYUDA <small>Lozo</small>
-------------------------------	--	------------------------------------	-------------------------------	--	---------------------------------	------------------------------

Ver Máquina

Editar Máquina

Nueva Máquina

Eliminar Maquina

↓

Tipo de Máquina
Torno
Fresadora
Alesadora
Limadora
Taladro
Equipo soldadura

CAPPINAL Máquinas/Ver Máquina/Torno conv.

SESION <small>Lozo</small>	MAQUINAS <small>Lozo</small>	OPERACIONES <small>Lozo</small>	PIEZAS <small>Lozo</small>	ORDEN DE PRODUCCIÓN <small>Lozo</small>	INFORMES <small>Lozo</small>	AYUDA <small>Lozo</small>
-------------------------------	--	------------------------------------	-------------------------------	--	---------------------------------	------------------------------

Nombre	Área	Tipo de Máquina	Codigo Máquina	Fabricante	Modelo	Vista
Máquina 1	Mecanizado	Torno conv.	#####	#####	#####	
Máquina 2	Mecanizado	Torno conv.	#####	#####	#####	
Máquina 3	Mecanizado	Torno conv.	#####	#####	#####	
Máquina 4	Mecanizado	Torno conv.	#####	#####	#####	
Máquina 5	Mecanizado	Torno conv.	#####	#####	#####	
Máquina 6	Mecanizado	Torno conv.	#####	#####	#####	

↓

COSTOS

HOJA DE VIDA

SALIR

CAPPINAL

SESION <small>Logo</small>	MAQUINAS <small>Logo</small>	OPERACIONES <small>Logo</small>	PIEZAS <small>Logo</small>	ORDEN DE PRODUCCIÓN <small>Logo</small>	INFORMES <small>Logo</small>	AYUDA <small>Logo</small>
Nombre	Area	Tipo de Máqui				
Máquina 1	Mecanizado	Torno Co				
Máquina 2	Mecanizado	Torno Co				
Máquina 1	Mecanizado	Torno Co				
Máquina 2	Mecanizado	Torno Co				
Máquina 1	Mecanizado	Torno Co				
Máquina 2	Mecanizado	Torno Conv.	#####	#####	#####	

Costos -Maquina1

Costo Hora-Maquina:

Costo Hora-Operario:

Costo Maquina:

Atras

COŞTOS **HOJA DE VIDA** **SALIR**

CAPPINAL

SESION <small>Logo</small>	MAQUINAS <small>Logo</small>	OPERACIONES <small>Logo</small>				
Nombre	Area	Tipo de Máqui				
Máquina 1	Mecanizado	Torno Co				
Máquina 2	Mecanizado	Torno Co				
Máquina 1	Mecanizado	Torno Co				
Máquina 2	Mecanizado	Torno Co				
Máquina 1	Mecanizado	Torno Co				
Máquina 2	Mecanizado	Torno Co				

Hoja de Vida -Maquina1

Potencia: Número de herramientas:

RPM: Dimensiones Portaherramientas:

Voltaje:

Peso:

Distancia entre puntos:

Max. longitud de pieza:

Max. longitud de giro:

Diametro admisible sobre la banca:

Diametro admisible sobre el carro transversal:

Número Mordazas:

Tiempos de mecanizado:

Costo Hora / Máquina:

COŞTOS **HOJA DE VIDA** **SALIR**

CAPPINAL Máquinas/Editar Máquina

SESION <small>Logo</small>	MAQUINAS <small>Logo</small>	OPERACIONES <small>Logo</small>	PIEZAS <small>Logo</small>	ORDEN DE PRODUCCIÓN <small>Logo</small>	INFORMES <small>Logo</small>	AYUDA <small>Logo</small>
-------------------------------	--	------------------------------------	-------------------------------	--	---------------------------------	------------------------------

Ver Máquina **Editar Máquina** Nueva Máquina Eliminar Máquina

Tipo de Máquina

- Torno
- Fresadora
- Alesadora
- Limadora
- Taladro
- Equipo soldadura














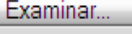
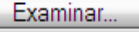


CAPPINAL

SESION <small>Logo</small>	MAQUINAS <small>Logo</small>	OPERACIONES <small>Logo</small>	PIEZAS <small>Logo</small>	ORDEN DE PRODUCCIÓN <small>Logo</small>	INFORMES <small>Logo</small>	AYUDA <small>Logo</small>
-------------------------------	--	------------------------------------	-------------------------------	--	---------------------------------	------------------------------






Nombre	Área	Tipo de Máquina	Código Máquina	Fabricante	Modelo	Vista	Editar
Máquina 1	Mecanizado	Torno Conv.	#####	#####	#####		
Máquina 2	Mecanizado	Torno Conv.	#####	#####	#####		
Máquina 3	Mecanizado	Torno Conv.	#####	#####	#####		
Máquina 4	Mecanizado	Torno Conv.	#####	#####	#####		
Máquina 5	Mecanizado	Torno Conv.	#####	#####	#####		
Máquina 6	Mecanizado	Torno Conv.	#####	#####	#####		

COŞTOS HOJA DE VIDA **SALIR**

CAPPINAL Máquinas/Editar Máquina/Torno conv.

SESION <small>Logo</small>	MAQUINAS <small>Logo</small>	OPERACIONES <small>Logo</small>	PIEZAS <small>Logo</small>	ORDEN DE PRODUCCIÓN <small>Logo</small>	INFORMES <small>Logo</small>	AYUDA <small>Logo</small>
Nombre	Area	Nombre de la Máquina	Maquina 1	Vista	Editar	
Máquina 1	Mecaniz	Area de trabajo	Mecanizado			
Máquina 2	Mecaniz	Tipo de Máquina	Torno			
Máquina 3	Mecaniz	Código de Máquina	####			
Máquina 4	Mecaniz	Fabricante	#####			
Máquina 5	Mecaniz	Modelo	#####			
Máquina 6	Mecaniz	Vista Previa	image.jpg			
		Costos				
		Hoja de Vida	hoja1.doc			
						
						

CAPPINAL Máquinas/Editar Máquina/Torno conv.

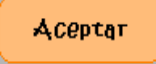
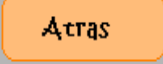
SESION <small>Logo</small>	MAQUINAS <small>Logo</small>	OPERACIONES <small>Logo</small>	PIEZAS <small>Logo</small>	ORDEN DE PRODUCCIÓN <small>Logo</small>	INFORMES <small>Logo</small>	AYUDA <small>Logo</small>
Nombre	Area	Nombre de la Máquina	Maquina 1	Vista	Editar	
Máquina 1	Mecaniz	Area de trabajo	Mecanizado			
Máquina 2	Mecaniz	Tipo de Máquina	Torno			
Máquina 3	Mecaniz	Código de Máquina	####			
Máquina 4	Mecaniz	Fabricante	#####			
Máquina 5	Mecaniz	Modelo	#####			
Máquina 6	Mecaniz	Vista Previa	image			
		Costos				
		Hoja de Vida	hoja1.c			

Costos -Maquina1

Costo Hora-Maquina:

Costo Hora-Operario:

Costo Maquina:

CAPPINAL Máquinas/Nueva Máquina

SESION <small>Logo</small>	MAQUINAS <small>Logo</small>	OPERACIONES <small>Logo</small>	PIEZAS <small>Logo</small>	ORDEN DE PRODUCCIÓN <small>Logo</small>	INFORMES <small>Logo</small>	AYUDA <small>Logo</small>
-------------------------------	--	------------------------------------	-------------------------------	--	---------------------------------	------------------------------

Ver Máquina Editar Máquina **Nueva Máquina** Eliminar Máquina

Nombre de la Máquina

Area de trabajo

Tipo de Máquina ▼

Código de Máquina

Fabricante

Modelo

Vista Previa

Costos

Hoja de Vida

CAPPINAL Máquinas/Nueva Máquina

SESION <small>Logo</small>	MAQUINAS <small>Logo</small>	OPERACIONES <small>Logo</small>	PIEZAS <small>Logo</small>	ORDEN DE PRODUCCIÓN <small>Logo</small>	INFORMES <small>Logo</small>	AYUDA <small>Logo</small>
-------------------------------	--	------------------------------------	-------------------------------	--	---------------------------------	------------------------------

Ver Máquina Editar Máquina **Nueva Máquina** Eliminar Máquina

Nombre de la Máquina

Area de trabajo

Tipo de Máquina ▼

Código de Máquina

Fabricante

Modelo

Vista Previa

Costos

Hoja de Vida

Costos -Maquina1

Costo Hora-Maquina:

Costo Hora-Operario:

Costo Maquina:

CAPPINAL Máquinas/Eliminar Máquina

SESION <small>Logo</small>	MAQUINAS <small>Logo</small>	OPERACIONES <small>Logo</small>	PIEZAS <small>Logo</small>	ORDEN DE PRODUCCIÓN <small>Logo</small>	INFORMES <small>Logo</small>	AYUDA <small>Logo</small>
----------------------------	------------------------------	---------------------------------	----------------------------	---	------------------------------	---------------------------







Ver Máquina Editar Máquina Nueva Máquina **Eliminar Máquina**

Tipo de Máquina

- Torno
- Fresadora
- Alesadora
- Limadora
- Taladro
- Equipo soldadura

CAPPINAL Máquinas/Eliminar Máquina

SESION <small>Logo</small>	MAQUINAS <small>Logo</small>	OPERACIONES <small>Logo</small>	PIEZAS <small>Logo</small>	ORDEN DE PRODUCCIÓN <small>Logo</small>	INFORMES <small>Logo</small>	AYUDA <small>Logo</small>
----------------------------	------------------------------	---------------------------------	----------------------------	---	------------------------------	---------------------------

Nombre	Area	Tipo de Máquina	Codigo Máquina	Fabricante	Modelo	Vista	Eliminar
Máquina 1	Mecanizado	Torno Conv.	#####	#####	#####		<input type="checkbox"/>
Máquina 2	Mecanizado	Torno Conv.	#####	#####	#####		<input type="checkbox"/>
Máquina 1	Mecanizado	Torno Conv.	#####	#####	#####		<input type="checkbox"/>
Máquina 2	Mecanizado	Torno Conv.	#####	#####	#####		<input type="checkbox"/>
Máquina 1	Mecanizado	Torno Conv.	#####	#####	#####		<input type="checkbox"/>
Máquina 2	Mecanizado	Torno Conv.	#####	#####	#####		<input type="checkbox"/>

COŠTOS HOJA DE VIDA SALIR

CAPPINAL Máquinas/Eliminar Máquina

SESION <small>Logo</small>	MAQUINAS <small>Logo</small>	OPERACIONES <small>Logo</small>	PIEZAS <small>Logo</small>	ORDEN DE PRODUCCIÓN <small>Logo</small>	INFORMES <small>Logo</small>	AYUDA <small>Logo</small>	
Nombre	Area	Tipo de Máquina	Codigo Máquina	Fabricante	Modelo	Vista	Eliminar
Máquina 1	Mecanizado	Torno Conv.	#####	#####	#####		
Máquina 2	Mecanizado	T	#	#####	#####		
Máquina 1	Mecanizado	T	#	#####	#####		
Máquina 2	Mecanizado	T	#	#####	#####		
Máquina 1	Mecanizado	T	#	#####	#####		
Máquina 2	Mecanizado	T	#	#####	#####		

Esta seguro de Eliminar?

CAPPINAL

SESION <small>Logo</small>	MAQUINAS <small>Logo</small>	OPERACIONES <small>Logo</small>
Nombre	Area	Tipo de Máqu
Máquina 1	Mecanizado	Torno Co
Máquina 2	Mecanizado	Torno Co
Máquina 1	Mecanizado	Torno Co
Máquina 2	Mecanizado	Torno Co
Máquina 1	Mecanizado	Torno Co
Máquina 2	Mecanizado	Torno Co

Hoja de Vida -Maquina1

Potencia: Numero de herramientas:

RPM: Dimensiones Porta Herramientas:

Voltaje:

Peso:

Distancia entre puntos:

Max. longitud de pieza:

Max. longitud de giro:

Diametro admisible sobre la banca:

Diametro admisible sobre el carro transversal:

Numero Mordazas:

Tiempos de mecanizado

Costo Hora / Máquina

CAPPINAL

SESION <small>Logo</small>	MAQUINAS <small>Logo</small>	OPERACIONES <small>Logo</small>	PIEZAS <small>Logo</small>	ORDEN DE PRODUCCIÓN <small>Logo</small>	INFORMES <small>Logo</small>	AYUDA <small>Logo</small>
-------------------------------	---------------------------------	---	-------------------------------	--	---------------------------------	------------------------------

OPERACION: FREŠAR

Seleccione el tipo o herramienta que desea editar:

TIPOS:

↓

Ranurado
Planeado
Refrentado
NUEVO TIPO
↓

HERRAMIENTAS:

↓

Disco D100mm
Escariador D 3/8"
Escariador D 9/8"
NUEVA HERRAMIENTA
↓

SALIR

CAPPINAL

SESION <small>Logo</small>	MAQUINAS <small>Logo</small>	OPERACIONES <small>Logo</small>	PIEZAS <small>Logo</small>	ORDEN DE PRODUCCIÓN <small>Logo</small>	INFORMES <small>Logo</small>	AYUDA <small>Logo</small>
-------------------------------	---------------------------------	---	-------------------------------	--	---------------------------------	------------------------------

OPERACION: FREŠAR

Seleccione el tipo o herramienta que desea editar:

TIPOS:

↓

Ranurado
Planeado
Refrentado
NUEVO TIPO
↓

HERRAMIENTAS:

↓

Fresa de Disco D100mm
Escariador D 3/8"
NUEVA HERRAMIENTA
↓

SALIR

CAPPINAL

SESION <small>Logo</small>	MAQUINAS <small>Logo</small>	OPERACIONES <small>Logo</small>	PIEZAS <small>Logo</small>	ORDEN DE PRODUCCIÓN <small>Logo</small>	INFORMES <small>Logo</small>	AYUDA <small>Logo</small>
-------------------------------	---------------------------------	---	-------------------------------	--	---------------------------------	------------------------------

OPERACION: FREŠAR

Seleccione el tipo o herramienta que desea editar:

TIPOS:

↓

Ranurado
Planeado
Refrentado
NUEVO TIPO
↓

HERRAMIENTAS:

↓

Fres
Esc
Herramienta: <input type="text"/>
Aceptar Cancelar
NUEVA HERRAMIENTA
↓

SALIR

CAPPINAL

SESION <small>Logo</small>	MAQUINAS <small>Logo</small>	OPERACIONES <small>Logo</small>	PIEZAS <small>Logo</small>	ORDEN DE PRODUCCIÓN <small>Logo</small>	INFORMES <small>Logo</small>	AYUDA <small>Logo</small>
-------------------------------	---------------------------------	---	-------------------------------	--	---------------------------------	------------------------------

Ver Operación

Editar Operación

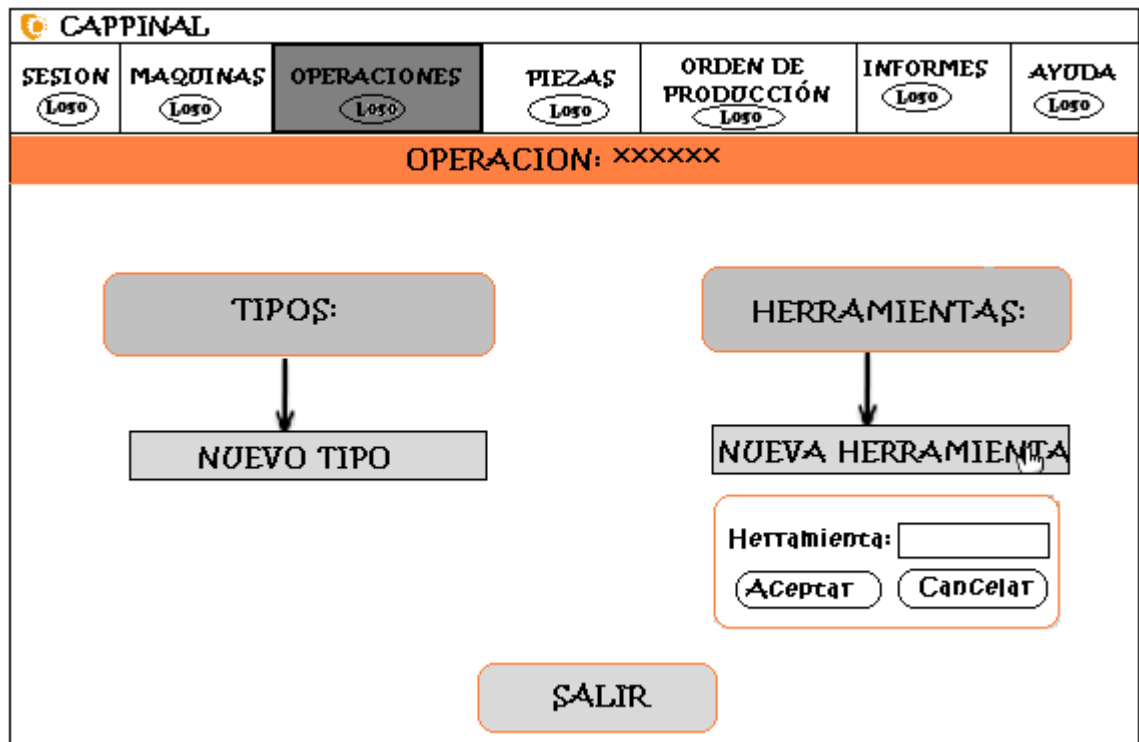
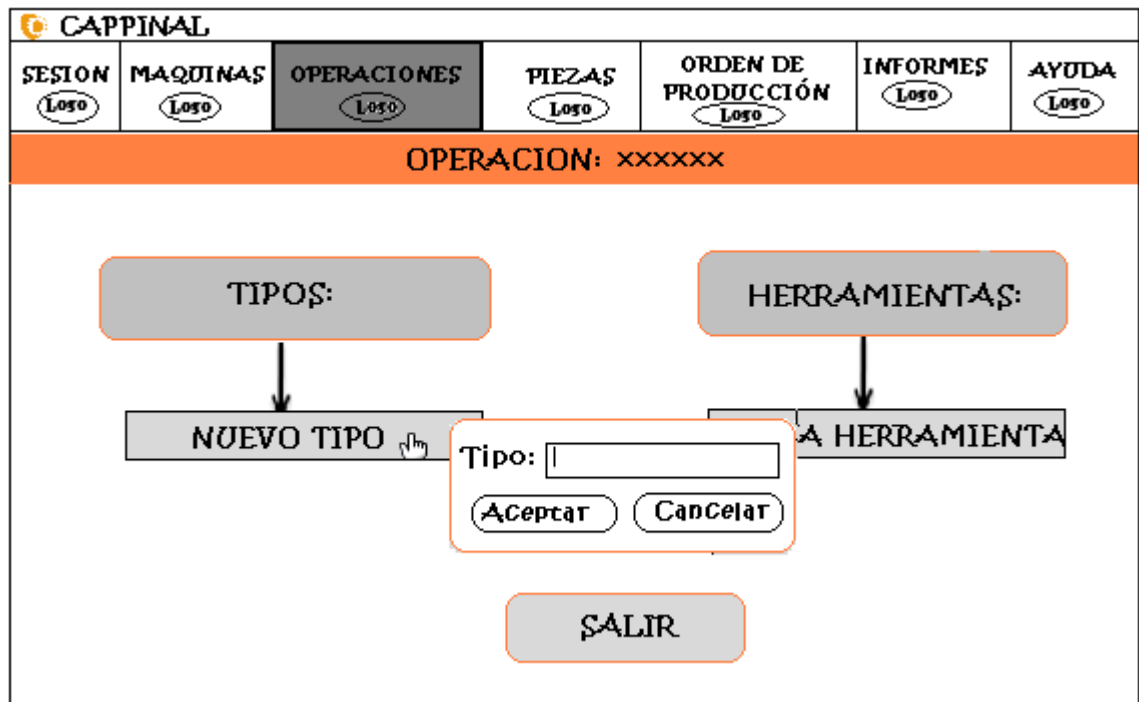
Nueva Operación

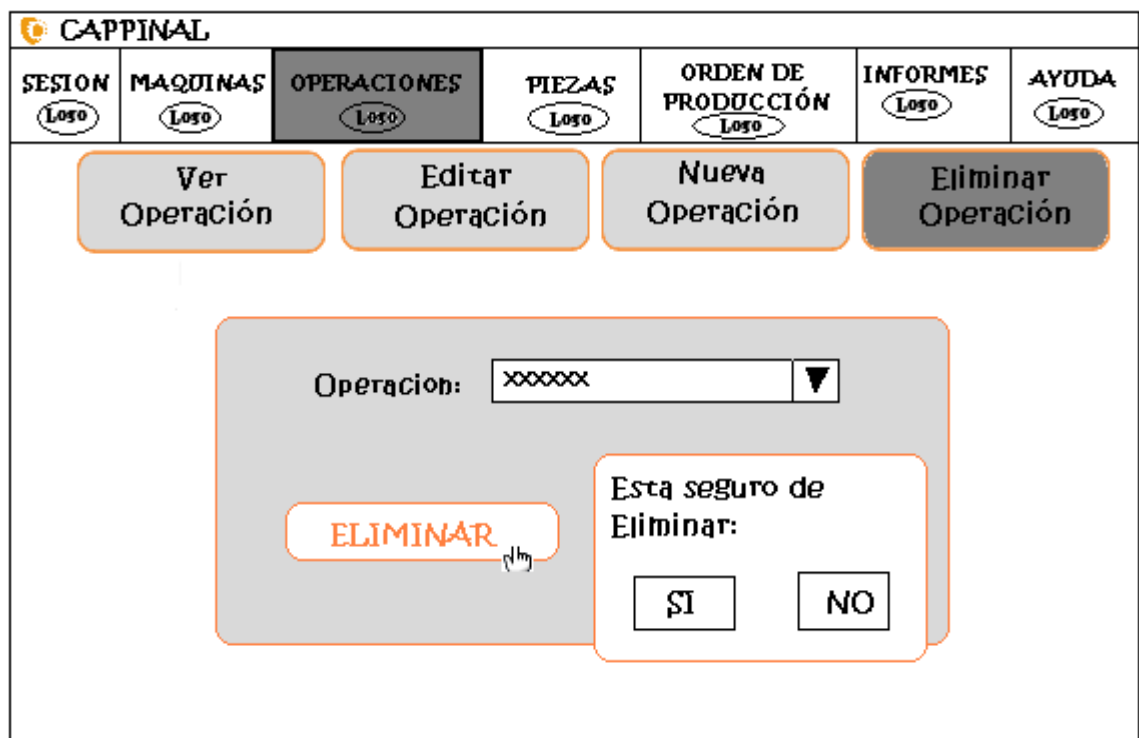
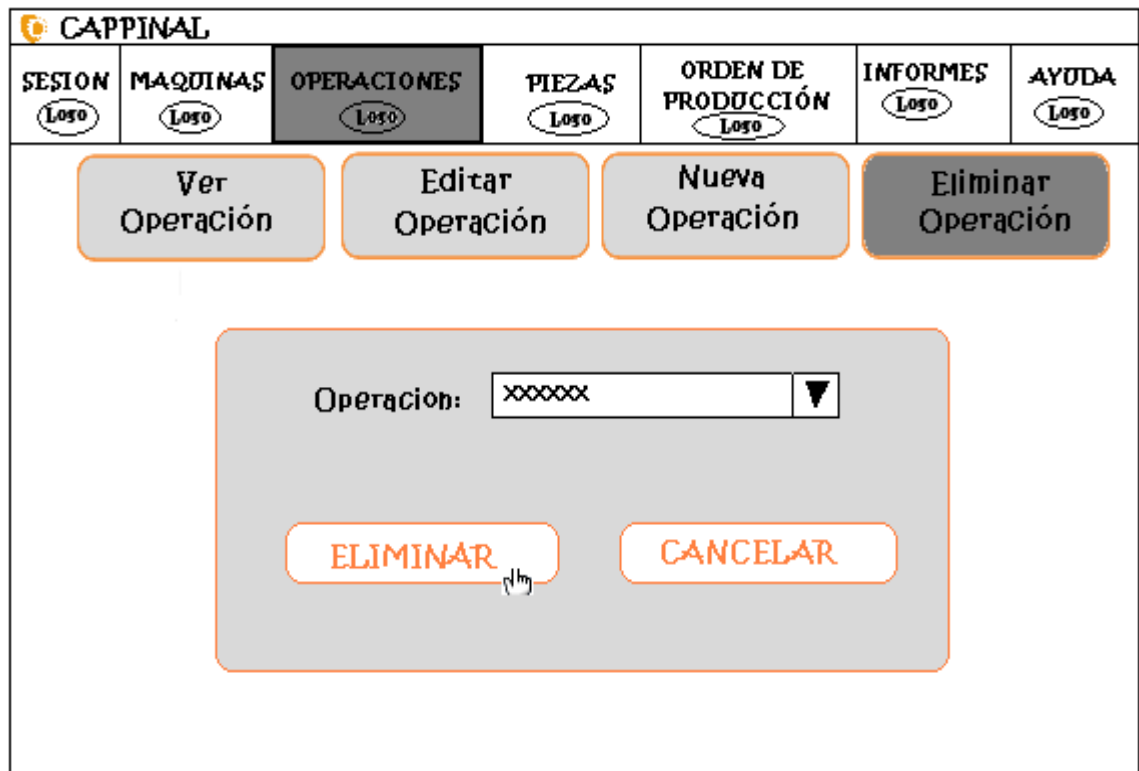
Eliminar Operación

Operación:

ACEPTAR

CANCELAR





MODULO PIEZAS

CAPPINAL

SESION <small>Logo</small>	MAQUINAS <small>Logo</small>	OPERACIONES <small>Logo</small>	PIEZAS <small>Logo</small>	ORDEN DE PRODUCCIÓN <small>Logo</small>	INFORMES <small>Logo</small>	AYUDA <small>Logo</small>
-------------------------------	---------------------------------	------------------------------------	--------------------------------------	--	---------------------------------	------------------------------

Ver Pieza

Editar Pieza

Nueva Pieza

Eliminar Pieza

Buscar por:

Máquinas fabricadas

Piezas fabricadas

Codigo Piezas

Piezas Mantenimiento

Autoclaves

Estructuras y cubiertas

Vagonetas para esterilización

Prensas para extracción de aceite rojo

Desladoras

Prensas para extracción de aceite de palmiste

Chimeneas

Molinos Ropedores de nuez

Tanques desaceitadores

Recuperadores de aceite rojo

CAPPINAL

SESION <small>Logo</small>	MAQUINAS <small>Logo</small>	OPERACIONES <small>Logo</small>	PIEZAS <small>Logo</small>	ORDEN DE PRODUCCIÓN <small>Logo</small>	INFORMES <small>Logo</small>	AYUDA <small>Logo</small>
-------------------------------	---------------------------------	------------------------------------	--------------------------------------	--	---------------------------------	------------------------------

CODIGO DE LA PIEZA	NOMBRE DE LA PIEZA	MAQUINA FABRICADA	CODIGO DEL PLANO
xxxxxx	Pieza 1	Prensa para extracción de aceite	GXXXX-XX
xxxxxx	Pieza 2	Prensa para extracción de aceite	GXXXX-XX
xxxxxx	Pieza 3	Prensa para extracción de aceite	GXXXX-XX
xxxxxx	Pieza 4	Prensa para extracción de aceite	GXXXX-XX

CAPPINAL

SESION <small>Logo</small>	MAQUINAS <small>Logo</small>	OPERACIONES <small>Logo</small>	PIEZAS <small>Logo</small>	ORDEN DE PRODUCCIÓN <small>Logo</small>	INFORMES <small>Logo</small>	AYUDA <small>Logo</small>
-------------------------------	---------------------------------	------------------------------------	--------------------------------------	--	---------------------------------	------------------------------

Pieza : xxxxxx Código: xxxxxx

Material: xxxxxxxxxxxx

Maquina Fabricada: xxxxxxxxxxxx

Operaciones	Materia prima	Planos
-------------	---------------	--------

No.	Operación	Maquina
1	Tornear	xxxxxx

EDITAR CODIGO

SALIR

CAPPINAL

SESION <small>Logo</small>	MAQUINAS <small>Logo</small>	OPERACIONES <small>Logo</small>	PIEZAS <small>Logo</small>	ORDEN DE PRODUCCIÓN <small>Logo</small>	INFORMES <small>Logo</small>	AYUDA <small>Logo</small>
-------------------------------	---------------------------------	------------------------------------	--------------------------------------	--	---------------------------------	------------------------------

Ver Pieza **Editar Pieza** Nueva Pieza Eliminar Pieza

↓

Buscar por:

- Máquinas fabricadas
- Piezas fabricadas
- Código Piezas
- Piezas Mantenimiento

Autoclaves

- Estructuras y cubiertas
- Vagonetas para esterilización
- Prensas para extracción de aceite rojo
- Deslodadoras
- Prensas para extracción de aceite de palmiste
- Chimeneas
- Molinos Ropedores de nuez
- Tanques desaceitadores
- Recuperadores de aceite rojo

CAPPINAL

SESION <small>Logo</small>	MAQUINAS <small>Logo</small>	OPERACIONES <small>Logo</small>	PIEZAS <small>Logo</small>	ORDEN DE PRODUCCIÓN <small>Logo</small>	INFORMES <small>Logo</small>	AYUDA <small>Logo</small>
-------------------------------	---------------------------------	------------------------------------	--------------------------------------	--	---------------------------------	------------------------------

Ver Pieza **Editar Pieza** Nueva Pieza Eliminar Pieza

Pieza : xxxxxx Codigo: xxxxxx

Material: xxxxxxxxxxxx

Maquina Fabricada: xxxxxxxx

Operaciones	Materia prima	Planos
No.	Operación	Maquina
1	Tornear	xxxxxx

EDITAR CODIGO

ACEPTAR SALIR

CAPPINAL

SESION <small>Logo</small>	MAQUINAS <small>Logo</small>	OPERACIONES <small>Logo</small>	PIEZAS <small>Logo</small>	ORDEN DE PRODUCCIÓN <small>Logo</small>	INFORMES <small>Logo</small>	AYUDA <small>Logo</small>
-------------------------------	---------------------------------	------------------------------------	--------------------------------------	--	---------------------------------	------------------------------

Ver Pieza Editar Pieza **Nueva Pieza** Eliminar Pieza

MANTENIMIENTO **INAL**

ACEPTAR SALIR

CAPPINAL						
SESION	MAQUINAS	OPERACIONES	PIEZAS	ORDEN DE PRODUCCIÓN	INFORMES	AYUDA
Loso	Loso	Loso	Loso	Loso	Loso	Loso

Ver Pieza Editar Pieza **Nueva Pieza** Eliminar Pieza

Nombre de la Pieza:

GENERACION DEL CODIGO

Tipo de Pieza:

Forma Principal:

Mecanizado de la Superficie de Revolución:

Mecanizado de la Superficie Plana:

Agujeros Auxiliares, Engranajes, Chaveteros:

Forma Inicial:

Maquina Fabricada:

Plano

ACEPTAR
SALIR

CAPPINAL						
SESION	MAQUINAS	OPERACIONES	PIEZAS	ORDEN DE PRODUCCIÓN	INFORMES	AYUDA
Loso	Loso	Loso	Loso	Loso	Loso	Loso

Ver Pieza Editar Pieza **Nueva Pieza** Eliminar Pieza

Nombre de la Pieza:

GENERACION DEL CODIGO

Tipo de Pieza: Escriba la relación longitud - diametro (L/D):

Forma Principal:

Mecanizado de la Superficie de Revolución: Con desviación:

Rotacion Especifica

Mecanizado de la Superficie Plana:

Agujeros Auxiliares, Engranajes, Chaveteros:

Forma Inicial:

Maquina Fabricada:

Plano

ACEPTAR
SALIR

CAPPINAL

SESION **Logo** MAQUINAS **Logo** OPERACIONES **Logo** **PIEZAS** **Logo** ORDEN DE PRODUCCIÓN **Logo** INFORMES **Logo** AYUDA **Logo**

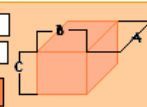
Ver Pieza Editar Pieza Nueva Pieza Eliminar Pieza

Nombre de la Pieza:

GENERACION DEL CODIGO

Tipo de Pieza: **No Rotacional** Escriba la relacion A/B:

Forma Principal: Escriba la relacion A/C:

Mecanizado de la Superficie de Revolución: **No Rotacional Especifica** 

Mecanizado de la Superficie Plana:

Agujeros Auxiliares, Engranajes, Chaveteros:

Forma Inicial:

Maquina Fabricada:

Plano **Examinar**

ACEPTAR SALIR

Aquí se genera el código y se recupera la información del plan de procesos de otra pieza con similitud en el código, apareciendo la pantalla siguiente con los campos llenos con la información del plan recuperado.

CAPPINAL

SESION **Logo** MAQUINAS **Logo** OPERACIONES **Logo** **PIEZAS** **Logo** ORDEN DE PRODUCCIÓN **Logo** INFORMES **Logo** AYUDA **Logo**

Ver Pieza Editar Pieza Nueva Pieza Eliminar Pieza

Pieza : xxxxxx Código: xxxxxx

Material xxxxxxxxxxxx

Maquina Fabricada: xxxxxxxx

Operaciones Materia prima Planos

No.	Operación	Maquina
1	Tomear	xxxxxx

EDITAR CODIGO

ACEPTAR SALIR

CAPPINAL

SESION **Loso** MAQUINAS **Loso** OPERACIONES **Loso** **PIEZAS** **Loso** ORDEN DE PRODUCCIÓN **Loso** INFORMES **Loso** AYUDA **Loso**

Ver Pieza Editar Pieza Nueva Pieza Eliminar Pieza

↓

Buscar por:

- Máquinas fabricadas
- Piezas fabricadas
- Codigo Piezas
- Piezas Mantenimiento

Autoclaves

- Estructuras y cubiertas
- Vagonetas para esterilización
- Prensas para extracción de aceite rojo
- Deslodadoras
- Prensas para extraccion de aceite de palmiste
- Chimeneas
- Molinos Ropedores de nuez
- Tanques desaceitadores
- Recuperadores de aceite rojo

CAPPINAL

SESION **Loso** MAQUINAS **Loso** OPERACIONES **Loso** **PIEZAS** **Loso** ORDEN DE PRODUCCIÓN **Loso** INFORMES **Loso** AYUDA **Loso**

Ver Pieza Editar Pieza Nueva Pieza Eliminar Pieza

Pieza : xxxxxx Codigo: xxxxxx

Material: xxxxxxxxxxxx

Maquina Fabricada: xxxxxxxx

Operaciones Materia prima Planos

No.	Operación	Maquina
1	Tornear	xxxxxx

EDITAR CODIGO

ELIMINAR SALIR

MODULO ORDEN DE PRODUCCIÓN

CAPPINAL																																																																								
SESION <small>Logo</small>	MAQUINAS <small>Logo</small>	OPERACIONES <small>Logo</small>	PIEZAS <small>Logo</small>	ORDEN DE PRODUCCIÓN <small>Logo</small>	INFORMES <small>Logo</small>	AYUDA <small>Logo</small>																																																																		
<div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-bottom: 10px;"> Nueva Orden Editar Orden Eliminar Orden </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 12.5%;">No. Orden</th> <th style="width: 12.5%;">Fecha Inicio</th> <th style="width: 12.5%;">Fecha Entrega</th> <th style="width: 12.5%;">Cliente</th> <th style="width: 12.5%;">Pieza</th> <th style="width: 12.5%;">No. Productos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">xxxxxx</td> <td style="text-align: center;">xx/xx/xxx</td> <td style="text-align: center;">xx/xx/xxxx</td> <td style="text-align: center;">xxxxxx</td> <td style="text-align: center;">Pieza 1</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>							No. Orden	Fecha Inicio	Fecha Entrega	Cliente	Pieza	No. Productos	xxxxxx	xx/xx/xxx	xx/xx/xxxx	xxxxxx	Pieza 1	3																																																						
No. Orden	Fecha Inicio	Fecha Entrega	Cliente	Pieza	No. Productos																																																																			
xxxxxx	xx/xx/xxx	xx/xx/xxxx	xxxxxx	Pieza 1	3																																																																			

CAPPINAL						
SESION <small>Logo</small>	MAQUINAS <small>Logo</small>	OPERACIONES <small>Logo</small>	PIEZAS <small>Logo</small>	ORDEN DE PRODUCCIÓN <small>Logo</small>	INFORMES <small>Logo</small>	AYUDA <small>Logo</small>
<div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-bottom: 10px;"> Nueva Orden Editar Orden Eliminar Orden </div>						
PIEZA: xxxxxxxx CODIGO: xxxxxxxx PLANO: xxxxxx APROBÓ: xxxxxx						
<h3 style="margin: 0;">ORDEN DE PRODUCCIÓN</h3> <div style="display: flex; justify-content: flex-end; align-items: center; margin-bottom: 10px;"> </div> PIEZA: xxxxxxxx CODIGO: xxxxxxxx MATERIAL: xxxxx PLANO: xxxxxxxx						
Orden de Producción: <input style="width: 100px;" type="text" value="xxxxx"/> ID Proyecto: <input style="width: 100px;" type="text"/>						
Nombre del Cliente: <input style="width: 150px;" type="text"/> Código del Plano: <input style="width: 100px;" type="text"/>						
Fecha de Expedición: <input style="width: 150px;" type="text"/> Fecha de Entrega: <input style="width: 100px;" type="text"/>						
No.	OPERACIÓN	OBSERVACIÓN	ÁREA	MAQUINA	TIEMPO ESTIMADO	OPERARIO
1	Torneado		Mecanizado	Maquina 1		
2	Fresado		Mecanizado	Maquina 1		
3						
4						
5						
Materia Prima: <input style="width: 100px;" type="text" value="xxxxxx"/>						
Cantidad de materia prima: <input style="width: 100px;" type="text" value="xxxxxxx"/>						
Cantidad de piezas: <input style="width: 100px;" type="text"/>						
Requisitos del Cliente: <input style="width: 200px;" type="text"/>						
Reporte de Elementos propiedad del Cliente entregados a Producción: <input style="width: 200px;" type="text"/>						
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> IMPRIMIR ACEPTAR SALIR </div>						

CAPPINAL

SESION <small>Logo</small>	MAQUINAS <small>Logo</small>	OPERACIONES <small>Logo</small>	PIEZAS <small>Logo</small>	ORDEN DE PRODUCCIÓN <small>Logo</small>	INFORMES <small>Logo</small>	AYUDA <small>Logo</small>
-------------------------------	---------------------------------	------------------------------------	-------------------------------	---	---------------------------------	------------------------------

Nueva Orden Editar Orden Eliminar Orden

PIEZA: >XXXXXXXX CODIGO: >XXXXXXXX PLANE0: >XXXXXX APROBÓ: >XXXXXX

ORDEN DE PRODUCCIÓN

PIEZA: >XXXXXXXX CODIGO: >XXXXXX MATERIAL: >XXX PLANE0: >XXXXXX

Orden de Producción: >XXXXXXXX ID Proyecto: >XXX

Nombre del Cliente: >XXXXXX Código del Plano: >XXXXXX

Fecha de Expedición: >XXXX/XXXX/XXXX Fecha de Entrega: >XXXXXX

No.	OPERACIÓN	OBSERVACIÓN	ÁREA	MAQUINA	TIEMPO ESTIMADO	OPERARIO
1	Torneado	>XXXXXX	Mecanizado	Maquina 1	2 HORAS	Juan
2	Fresado	>XXXXXX	Mecanizado			
3						
4						
5						

Materia Prima: >XXXXXX
 Cantidad de materia prima: >XXXXXXXXXX
 Cantidad de piezas: >XXXXXXXXXX
 Requisitos del Cliente: >XXXXXX
 Reporte de Elementos propiedad del Cliente entregados a Producción: >XXXXXX

ACEPTAR SALIR

MODULO INFORMES

□ Estadísticas

CAPPINAL

SESION <small>Logo</small>	MAQUINAS <small>Logo</small>	OPERACIONES <small>Logo</small>	PIEZAS <small>Logo</small>	ORDEN DE PRODUCCIÓN <small>Logo</small>	INFORMES <small>Logo</small>	AYUDA <small>Logo</small>
-------------------------------	---------------------------------	------------------------------------	-------------------------------	--	--	------------------------------

Estadísticas Trazabilidad

- Cantidad de piezas fabricadas
- Maquinas mas utilizadas
- Uso de maquinas
- Operarios
- Orden de producción

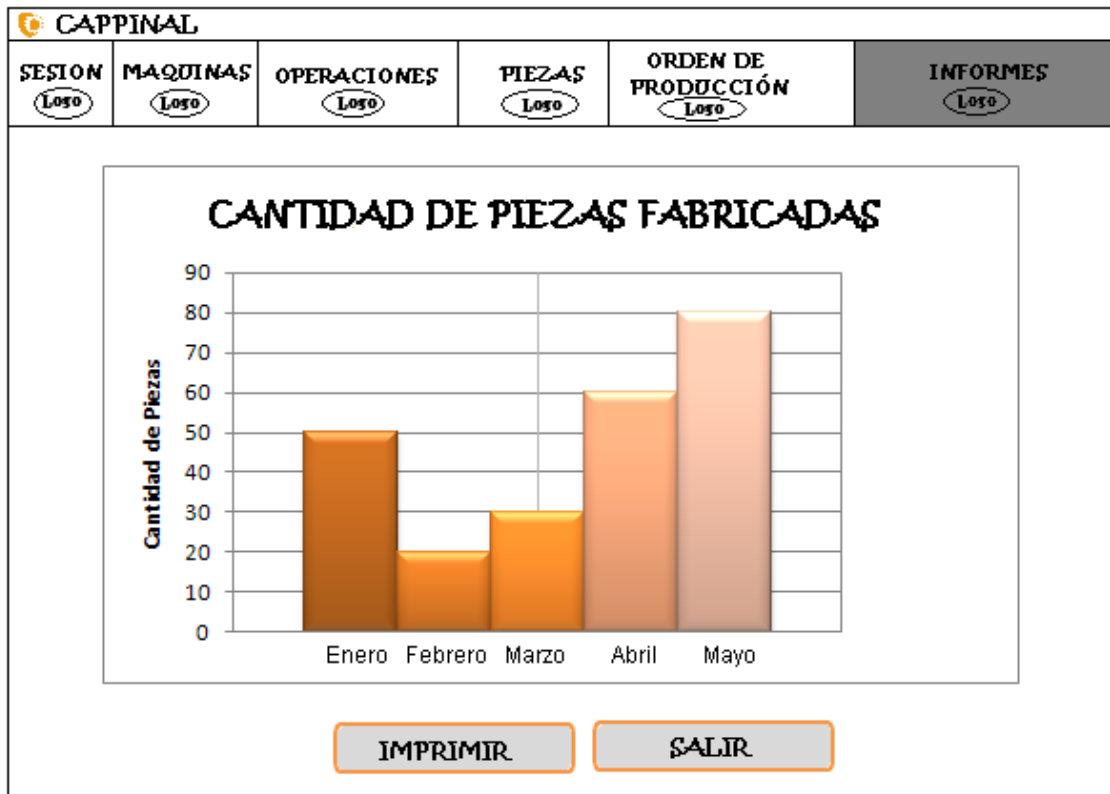
CAPPINAL

SESION Logo	MAQUINAS Logo	OPERACIONES Logo	PIEZAS Logo	ORDEN DE PRODUCCIÓN Logo	INFORMES Logo
-----------------------	-------------------------	----------------------------	-----------------------	------------------------------------	-------------------------

Estadísticas Trazabilidad

Cantidad de piezas fabricadas

DESDE	HASTA
MM/AAAA	MM/AAAA



CAPPINAL

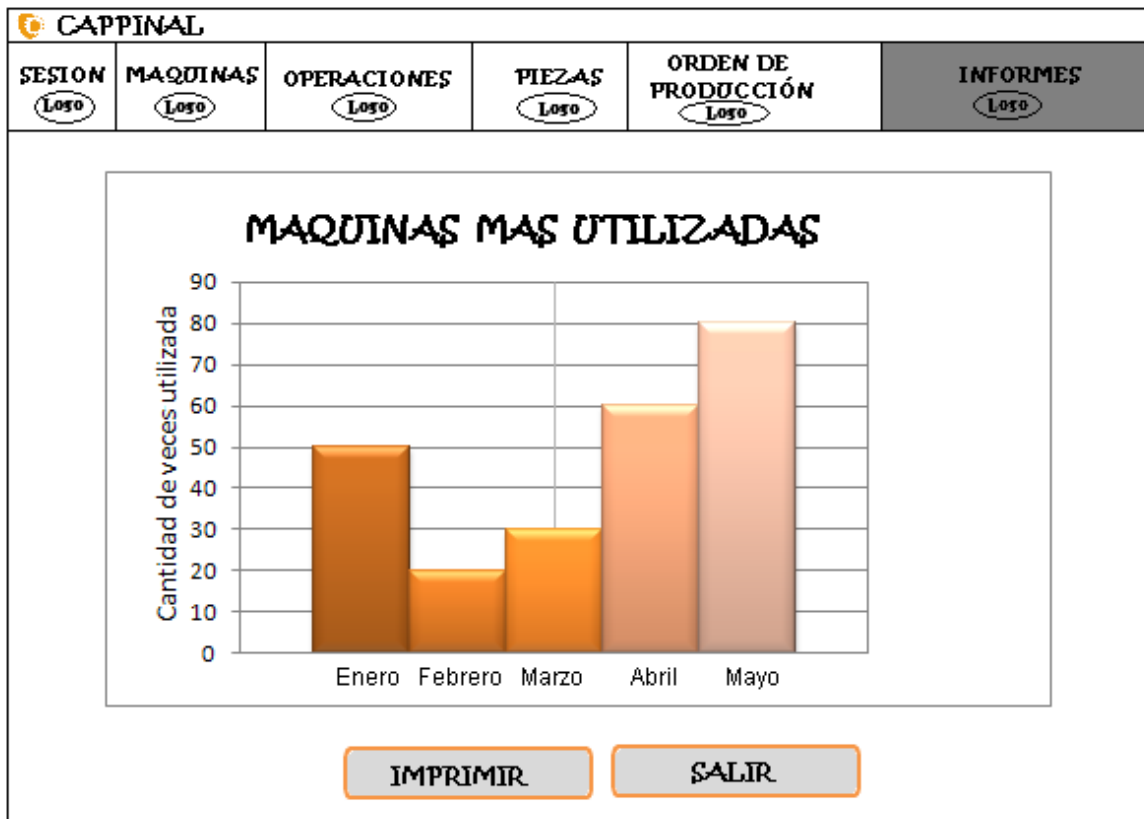
SESION <small>Logo</small>	MAQUINAS <small>Logo</small>	OPERACIONES <small>Logo</small>	PIEZAS <small>Logo</small>	ORDEN DE PRODUCCIÓN <small>Logo</small>	INFORMES <small>Logo</small>
--------------------------------------	--	---	--------------------------------------	---	--

[Estadísticas](#)
[Trazabilidad](#)

Maquinas mas utilizadas

DESDE	HASTA
MM/AAAA	MM/AAAA

[Go](#)



CAPPINAL

SESION **Loso** MAQUINAS **Loso** OPERACIONES **Loso** PIEZAS **Loso** ORDEN DE PRODUCCIÓN **Loso** INFORMES **Loso**

Estadísticas Trazabilidad

Uso de Maquinas

Seleccione la Maquina:

Maquina 1

DESDE HASTA
DD/MM/AAAA DD/MM/AAAA

Uso de Maquinas

CAPPINAL

SESION **Loso** MAQUINAS **Loso** OPERACIONES **Loso** PIEZAS **Loso** ORDEN DE PRODUCCIÓN **Loso** INFORMES **Loso**

ESTADÍSTICAS

Nombre de la Maquina: xxxxxxxx Codigo: xxxxxx

DD/MM/AAAA MAQUINA 1 DD/MM/AAAA

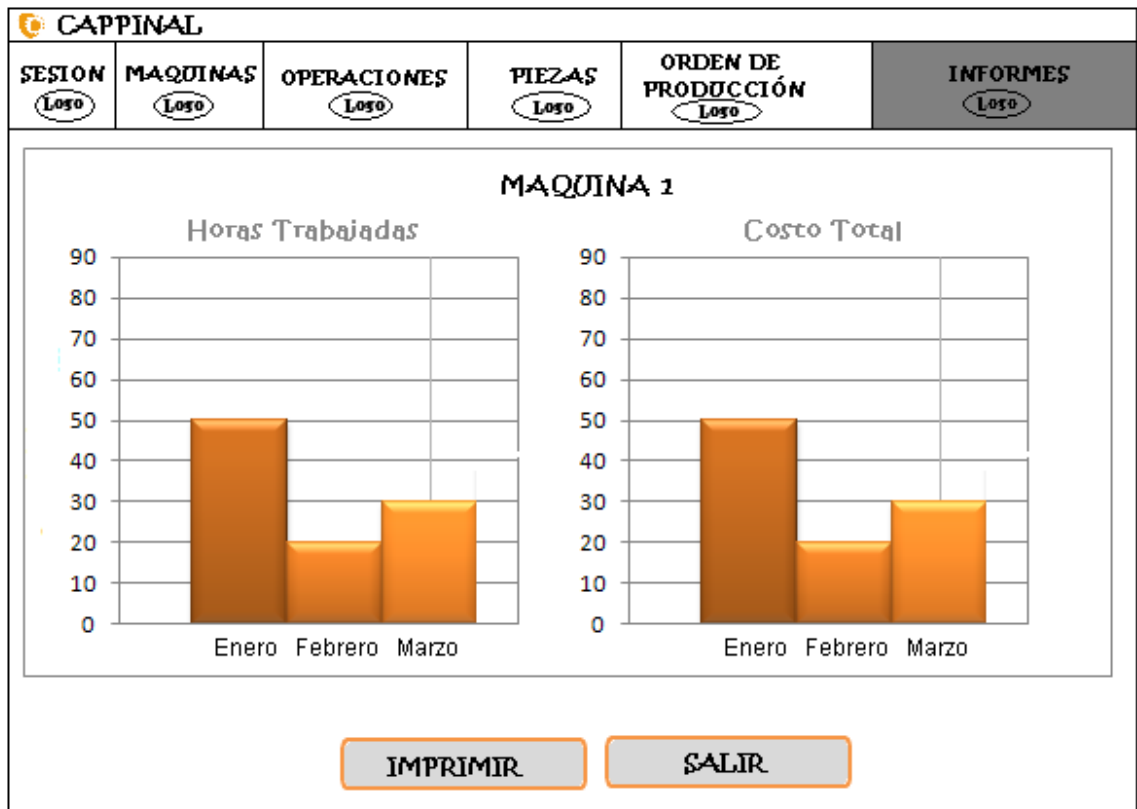
Horas Trabajadas: xxx Costo hora: xxxxxx Costo Total: xxxxxxxx

inal
ULTRAMARCA

DETALLE			
No. Horas	Fecha	Operario	Costo
xx	xx/xx/xxxx	xxxxxxx	

HISTOGRAMA

ACEPTAR SALIR



CAPPINAL

SESION <small>Logo</small>	MAQUINAS <small>Logo</small>	OPERACIONES <small>Logo</small>	PIEZAS <small>Logo</small>	ORDEN DE PRODUCCIÓN <small>Logo</small>	INFORMES <small>Logo</small>
-------------------------------	---------------------------------	------------------------------------	-------------------------------	--	---------------------------------

OPERARIOS

Seleccione el Operario:


DESDE	HASTA
MM/AAAA	MM/AAAA

CAPPINAL

SESION <small>Loso</small>	MAQUINAS <small>Loso</small>	OPERACIONES <small>Loso</small>	PIEZAS <small>Loso</small>	ORDEN DE PRODUCCIÓN <small>Loso</small>	INFORMES <small>Loso</small>
-------------------------------	---------------------------------	------------------------------------	-------------------------------	--	---------------------------------

ESTADÍSTICAS

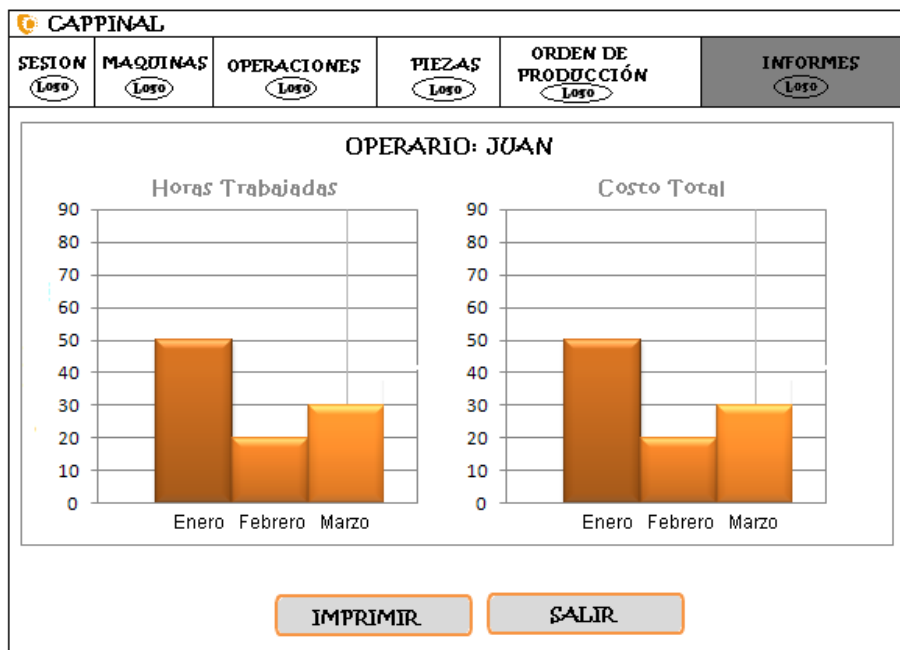
Nombre del Operario: Juan

DD/MM/AAAA Operario: Juan DD/MM/AAAA 

Horas Trabajadas: xxx Costo Total: xxxxxxx

DETALLE				
No. Horas	Fecha	Maquina	Costo Hora	Costo Total
xx	xx/xx/xxxx	xxxxxxx		


HISTOGRAMA




CAPPINAL

SESION <small>Logo</small>	MAQUINAS <small>Logo</small>	OPERACIONES <small>Logo</small>	PIEZAS <small>Logo</small>	ORDEN DE PRODUCCIÓN <small>Logo</small>	INFORMES <small>Logo</small>
-------------------------------	---------------------------------	------------------------------------	-------------------------------	--	---------------------------------

Estadísticas Trazabilidad

Orden de producción 

Escriba el No. de orden:



CAPPINAL

SESION <small>Logo</small>	MAQUINAS <small>Logo</small>	OPERACIONES <small>Logo</small>	PIEZAS <small>Logo</small>	ORDEN DE PRODUCCIÓN <small>Logo</small>	INFORMES <small>Logo</small>
-------------------------------	---------------------------------	------------------------------------	-------------------------------	--	---------------------------------

ESTADÍSTICAS

Orden de producción No. 459

DD/MM/AAAA Orden de producción No. 459 DD/MM/AAAA

Horas Trabajadas: xxx Costo Total: xxxxxxx

DETALLE

Fecha	No. Horas	Maquina	Operario	Costo-Maquina	Costo-Operario
xx/xx/xxxx	xx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx
Subtotal:				xxxxxxx	xxxxxxx

ACEPTAR SALIR

□ Trazabilidad

CAPPINAL

SESION <small>Logo</small>	MAQUINAS <small>Logo</small>	OPERACIONES <small>Logo</small>	PIEZAS <small>Logo</small>	ORDEN DE PRODUCCIÓN <small>Logo</small>	INFORMES <small>Logo</small>
----------------------------	------------------------------	---------------------------------	----------------------------	---	------------------------------

Estadísticas Trazabilidad
EDITAR TRAZABILIDAD IMPRIMIR

No.	Pieza	Fecha de Inicio	Cliente	No. Piezas	Piezas Defectuosas
xxx	Pieza 1	xx/xx/xxxx	xxxxxxxx	3	0

CAPPINAL

SESION <small>Logo</small>	MAQUINAS <small>Logo</small>	OPERACIONES <small>Logo</small>	PIEZAS <small>Logo</small>	ORDEN DE PRODUCCIÓN <small>Logo</small>	INFORMES <small>Logo</small>
----------------------------	------------------------------	---------------------------------	----------------------------	---	------------------------------

Registros

TRAZABILIDAD DEL PRODUCTO

PIEZA: xxxxxxxx CODIGO: xxxxxxxx

DD/MM/AAAA **TRAZABILIDAD DEL PRODUCTO** DD/MM/AAAA



Orden de Producción No.: xxxx ID Proyecto: xxxx
Nombre del Cliente: xxxxxx xxxxx Nombre de la Pieza: xxxxxxxxx
Piezas Defectuosas : xx

Proceso y Control

1 |

Maquina: ▼

Instrumento de Medición:

Cantidad Producida: No de Muestras:

Variable a Controlar:

Tolerancia:

Medidas Obtenidas de las Variables a Controlar: **ADJUNTAR IMAGEN**



Resultado de la inspección:

Tiempo Utilizado: hr. Operario: ▼

Fecha de Realización del proceso: DD/MM/AAAA

AGREGAR PROCESO

ACEPTAR SALIR

CAPPINAL					
SESION <small>Logo</small>	MAQUINAS <small>Logo</small>	OPERACIONES <small>Logo</small>	PIEZAS <small>Logo</small>	ORDEN DE PRODUCCIÓN <small>Logo</small>	INFORMES <small>Logo</small>
Registros					
EDITAR TRAZABILIDAD					
PIEZA: XXXXXXXX CODIGO: XXXXXXXX					
DD/MM/AAAA		TRAZABILIDAD DEL PRODUCTO		DD/MM/AAAA	
					
Orden de Producción No.: xxxx			ID Proyecto: xxxx		
Nombre del Cliente: xxxxxx xxxxx			Nombre de la Pieza: xxxxxxxx		
Piezas Defectuosas : xx					
Proceso y Control					
1	XXXXXXXXXX				
Maquina:	XXXXXX ▾				
Instrumento de Medición:	XXXXXXXX				
Cantidad Producida:	xx	No de Muestras:	x		
Variable a Controlar:	XXXXXXXX				
Tolerancia:	XXXX				
Medidas Obtenidas de las Variables a Controlar:					ADJUNTAR IMAGEN
XXXXXXXXXX					
XXXXXXXX					
Resultado de la inspección: XXXXXX					
Tiempo Utilizado: xx hr.		Operario: XXXXXXXX ▾			
Fecha de Realización del proceso: XXXXXXXX 					
Aceptar			Salir		

ANEXO B.
DIAGRAMA ENTIDAD-RELACION DE LA BASE DE DATOS

