

*Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas.*

*Facultad Matemática, Física y Computación*

*Licenciatura en Ciencia de la Computación*



# Trabajo de Diploma

*Sistema para el control de producción en el Taller de Telares de la  
UB Textil “Desembarco del Granma”.*

**Autor:** Radner Pérez Guerra.

**Tutor:** MSc. Osmany Perera González

MSc. Alain Pérez Alonso

Laboratorio del Centro de Estudios de Informática 2016

“Año 58 de la Revolución”

## *Dictamen con derechos de autor para MFC*



Hago constar que el presente trabajo fue realizado en la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas como parte de la culminación de los estudios de la especialidad de Ciencia de la Computación, autorizando a que el mismo sea utilizado por la institución, para los fines que estime conveniente, tanto de forma parcial como total y que además no podrá ser presentado en eventos ni publicado sin la autorización de la Universidad.

Firma del autor \_\_\_\_\_

Los abajo firmantes, certificamos que el presente trabajo ha sido realizado según acuerdos de la dirección de nuestro centro y el mismo cumple con los requisitos que debe tener un trabajo de esta envergadura referido a la temática señalada.

Firma del tutor \_\_\_\_\_

Firma del jefe del Seminario \_\_\_\_\_

## ***Pensamiento***

*“Tu tiempo es limitado, así que no lo malgastes viviendo la vida de otro. No quedas atrapado en el dogma, que es vivir como otros piensan que deberías vivir. No dejes que los ruidos de las opiniones de los demás silencien tu propia voz interior. Y lo más importante, ten el coraje de seguir tu corazón y tu intuición. Estos, de algún modo, ya saben en qué quieres convertirte realmente. Todo lo demás es secundario”.*

*Steve Jobs*

## ***Dedicatoria***

*A la mejor madre del mundo, a mi madre, que ha sabido darme su cariño y apoyo de manera incondicional e inquebrantable. Gracias por darme la vida y educarme como lo has hecho. Gracias por ser un ejemplo a seguir durante toda mi vida. Y gracias por estar siempre ahí cuando más lo he necesitado. Pero sobre todo, gracias por hacer posible que este sueño se haya convertido en realidad.*

*A mi padre por sus consejos y sabiduría. Por guiarme por el camino correcto.*

*A mi novia Yailary por estar conmigo todos los días e inspirarme a realizar un buen trabajo de diploma. Por darme todo su afecto y ser comprensiva.*

*A mis tías Mercy y Belkis y a Rogelio por su preocupación constante.*

*A mis primos Alejandro, Ailín y Ailén por su interés y apoyo brindado.*

*A mi abuela por ser un ejemplo de mujer luchadora.*

## *Agradecimientos*

*A mi tutor Osmani por su todo su esfuerzo, paciencia y apoyo brindado durante la realización de este trabajo.*

*A mi tutor Alain por su ayuda.*

*A mis amistades de la universidad por su ayuda y motivación a lo largo de los cinco años de carrera, en especial a Osniel, Leonardo y Rafael.*

*A Kelvys por su preocupación y su amistad.*

*A Daniel Gálvez Lio por su colaboración.*

*Al colectivo de trabajadores de la fábrica de Telares por su cooperación y acogida en la empresa.*

*A todas aquellas personas que de una forma u otra tuvieron que ver con la realización de este proyecto.*

## *Resumen*

En las empresas industriales el componente más importante de sus procesos es la producción, por ello es fundamental que cuenten con un buen control y planificación para que mantengan su desarrollo en un nivel óptimo. Para lograr que el control de producción sea eficiente, la gerencia de la empresa debe estar informada acerca de cómo se van desarrollando los trabajos a realizar, el tiempo utilizado y la cantidad producida. De esta forma se pueden realizar modificaciones en los planes establecidos, respondiendo a las posibles situaciones cambiantes que se pueden presentar.

En estas empresas además se precisa de un registro y procesamiento adecuado de los datos que permitan obtener un cálculo correcto de la producción, el cumplimiento de los planes de producción y las afectaciones que han impedido cumplir con las metas establecidas.

En la fábrica de Tejeduría existen problemas con el procesamiento de los datos que permiten el control de la producción y el cálculo de los inventarios para la determinación de los costos del Taller de Telares. Por esa razón el presente trabajo se encaminó a la creación e implantación de un sistema base de datos que solucione los problemas en el procesamiento de los datos anteriormente señalados y que permita obtener la información imprescindible para llevar a cabo el control de la producción y la determinación de los inventarios del Taller de Telares de la Fábrica de Tejeduría.

## *Abstract*

The most important component of industrial enterprises' processes is the production; therefore, it is essential that they have good control and planning to continue its development at an optimal level. To keep the production control efficiency, the company management must be informed about how they develop the work done, the time used and the quantity produced. This way changes in the established plans can be done, responding to the possible changing situations that may occur.

It requires a proper registration and processing of data to obtain a correct calculation of production, compliance with production plans and the effects that have impeded meet established goals.

In the Weaving factory, there are problems with processing information enabling the production control and calculation of inventories used in determining costs of Looms Workshop. For that reason, this paper went to the creation and implantation of a database to solve the problems in the processing of the aforementioned data and allowing to obtain the necessary information to carry out the production control and determination of inventories of Workshop Looms from Weaving factory.

# Tabla de contenido

<i>INTRODUCCIÓN</i> .....	1
<i>CAPÍTULO 1. CONTROL DE PRODUCCIÓN E INVENTARIO FÍSICO EN LA FÁBRICA DE TEJEDURÍA</i> .....	6
1.1 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN .....	6
1.2 GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN .....	9
1.2.1 Sistema de planificación.....	9
1.2.2 Sistema de control .....	10
1.2.3 Sistema financiero .....	11
1.3 INVENTARIOS .....	12
1.4 SISTEMA DE COSTOS.....	13
1.5 DESCRIPCIÓN Y PRESENTACIÓN DE LA UB TEXTIL “DESEMBARCO DEL GRANMA”.....	15
1.5.1 Descripción del Proceso Tecnológico de la Fábrica de Tejeduría. ....	17
1.5.2 Realización de los inventarios en el Taller de Telares. ....	20
1.6 TÉRMINOS UTILIZADOS EN EL PROCESO PRODUCTIVO .....	20
1.7 TECNOLOGÍAS Y HERRAMIENTAS .....	21
1.7.1 Sistemas Gestores de Bases de Datos.....	21
1.7.2 Lenguaje de programación Visual Basic.....	27
1.7.3 Lenguaje de marcas XML.....	29
1.8 CONCLUSIONES PARCIALES .....	31
<i>CAPÍTULO 2. CONCEPCIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL DE PRODUCCIÓN EN EL TALLER DE TELARES</i> .....	33
2.1 SELECCIÓN DE UN SGBD.....	33
2.2 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA.....	34
2.2.1 Gestión de Requerimientos.....	35
2.2.2 Reglas del negocio .....	38
2.2.3 Actores y casos de uso del sistema .....	41
2.3 ESQUEMA CONCEPTUAL DE LA BASE DE DATOS.....	52
2.4 ESQUEMA LÓGICO DE LA BASE DE DATOS.....	56
2.5 ACTIVIDADES DEL SISTEMA .....	58
2.6 DESPLIEGUE DEL SISTEMA .....	61



2.7 ELEMENTOS UTILIZADOS EN EL DESARROLLO DEL SISTEMA.....	62
2.7.1 Funciones implementadas en Visual Basic para Aplicaciones.....	63
2.7.2 Consultas implementadas en lenguaje SQL .....	63
2.7.3 Personalización de la cinta de opciones del sistema CPTT. ....	64
2.8 CONCLUSIONES PARCIALES .....	64
<b>CAPÍTULO 3. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA PARA EL CONTROL DE LA PRODUCCIÓN EN EL TALLER DE TELARES .....</b>	<b>67</b>
3.1 HERRAMIENTAS UTILIZADAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL CPTT. ....	67
3.2 REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA .....	68
3.2.1 Requerimientos del “CPTT.accdb”.....	68
3.2.2 Instalación del “CPTT.accdb”.....	68
3.3 UTILIZACIÓN DE CPTT.ACCDR .....	72
3.3.1 Administración de los usuarios y la BD.....	73
3.3.2 Catálogos .....	76
3.3.3 Planificación .....	78
3.3.4 Producción .....	81
3.4 CONCLUSIONES PARCIALES .....	84
<b>CONCLUSIONES GENERALES.....</b>	<b>86</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>87</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>88</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>91</b>

## *Lista de Figuras*

Figura 1.1 Etapas de los sistemas de producción. (Sacristán 2003) .....	7
Figura 2.2 Diagrama del actor Jefe de Producción y sus casos de uso.....	43
Figura 2.3 Entidad tipo agregación “Turno_Horario” .....	54
Figura 2.4 Interrelación tipo ternaria “inventario” y sus componentes. ....	55
Figura 2.5 Entidad débil por identificación “Tarea” .....	55
Figura 2.6 Diagrama Entidad-Interrelación del CPTT. ....	56
Figura 2.7 Diagrama de actividades "Insertar Usuario". ....	59
Figura 2.8 Diagrama de actividades "Insertar interrupción". ....	60
Figura 2.9 Diagrama de actividades "Modificar contraseña". ....	61
Figura 2.10 Diagrama de despliegue. ....	62
Figura 3.1 Asistente de la instalación del CPTT. ....	69
Figura 3.2 Términos de contrato licencia. ....	70
Figura 3.3 Información de usuario.....	70
Figura 3.4 Tipo de instalación. ....	71
Figura 3.5 Instalación personalizada. ....	71
Figura 3.6 Finalización de la instalación del CPTT.....	72
Figura 3.7 Primera vista del CPTT. ....	72
Figura 3.8 Ventana para la autenticación de usuarios. ....	73
Figura 3.9 Portada del CPTT. ....	74
Figura 3.10 Ventana para cambiar contraseña. ....	74
Figura 3.11 Ventana de administración de usuarios. ....	75
Figura 3.12 Ventana para administrar las tablas vinculadas.....	76
Figura 3.13 Vista del menú Catálogos.....	76
Figura 3.14 Ventana para gestionar horarios. ....	77
Figura 3.15 Ventana para gestionar referencias.....	77
Figura 3.16 Ventana para almacenar los datos de los equipos. ....	78
Figura 3.17 Menú Planificación.....	79
Figura 3.18 Ventana para gestionar órdenes de producción. ....	79

Figura 3.19 Formulario para capturar un período de tiempo. ....	80
Figura 3.20 Reporte del cumplimiento del PTE y programa de producción por tejeduría. .....	80
Figura 3.21 Menú Producción. ....	81
Figura 3.22 Formulario de producción por procesos. ....	81
Figura 3.23 Formulario Procesos del Taller de Telares. ....	82
Figura 3.24 Ventana de selección de procesos. ....	82
Figura 3.25 Tabla de inventarios. ....	83
Figura 3.26 Resumen mensual de movimientos de procesos. ....	84

## *Lista de Tablas*

Tabla 2.1 Comparación entre SGBD. ....	34
Tabla 2.2 Descripción de las reglas del negocio. ....	41
Tabla 2.3 Descripción de los actores. ....	42
Tabla 2.4 Descripción del caso de uso “Gestionar Procesos”. ....	47
Tabla 2.5 Descripción del caso de uso “Consultar Reportes de Planificación”. ....	52

## ***Introducción***

El mundo se encuentra inmerso en una época totalmente globalizada, en la cual existe cada vez un consumismo mayor por parte de todos los países en las diferentes esferas de la producción y los servicios relacionados con la economía del país; los precios, la alta competencia y el desequilibrio entre la oferta y la demanda, marcan pautas y el margen entre los negocios y la evolución o involución en la economía de cualquier pueblo. (Lugo 2004)

Las condiciones actuales en que se desenvuelve la economía mundial, exigen a las empresas cubanas altos niveles de competitividad, que le permitan mantenerse en el mercado nacional e incrementar las exportaciones, lo que podría lograrse en la medida que sean capaces de ofertar productos o servicios de calidad y con los menores costos posibles.

En las empresas industriales su componente más importante es la producción, en tanto es fundamental que cuenten con un buen control y planificación para que mantengan su desarrollo en un nivel óptimo.

Para lograr que el control de producción sea eficiente, la gerencia de la empresa debe estar informada acerca de cómo se van desarrollando los trabajos a realizar, el tiempo utilizado y la cantidad producida, para así poder realizar alguna modificación en los planes establecidos, respondiendo a las posibles situaciones cambiantes que se pueden presentar.

El control de la producción tiene que establecer medios para una continua evaluación de ciertos factores: la demanda del cliente, la situación de capital, la capacidad productiva, etc. Esta evaluación debe tomar en cuenta no solo el estado actual de estos factores, sino que deberá también proyectarlo hacia el futuro. (Chapman 2006)

El costo de producción juega un papel decisivo, pues es un importante indicador de la calidad del trabajo de la empresa, muestra cuánto le cuesta la producción y la realización de sus productos, refleja el nivel técnico, el grado de eficiencia de los fondos básicos, los éxitos en el ahorro y refleja la eficiencia en la utilización de los recursos. (Giménez, Carlos M Carlos M and Giménez, Carlos M Carlos M and Espósito, Walter O and Giménez 1995)

Nuestro país, que a lo largo del tiempo se ha visto afectado por un cruel e injusto bloqueo económico que actúa en un mundo promovido por las exigencias de la competencia internacional, requiere una regulación severa, eficiente y sistemática de la economía.

La Unidad Básica (UB) Textil “Desembarco del Granma”, perteneciente al Ministerio de Industrias, se dedica a una amplia y heterogénea producción de hilos de coser, gasas quirúrgicas y tejidos. Esta UB está compuesta por cuatro fábricas: Hilo de Coser, Tejeduría, Planta Servicios Ingenieros y Acabado. Dentro de la producción realizada se encuentran los tejidos crudos, los cuales se fabrican en el Taller de Telares de la Fábrica de Tejeduría.

El vertiginoso desarrollo de la computación ha contribuido de forma trascendental en la difusión de la información de la UB Textil Desembarco del Granma, siendo esta de gran utilidad en el procesamiento de datos y la accesibilidad hacia ellos. Desde finales de los años noventa se comenzó a dar tratamiento computacional al sistema de Control de Producción del Taller de Telares. Es cierto que esto contribuyó a establecer un control más riguroso en el proceso productivo, pero con el paso de los años se fue haciendo cada vez más ineficiente la utilización del Sistema de Control de Producción existente.

Dicho sistema se encuentra implementado en el lenguaje de programación FoxPro 2.0 y se hace imposible dar mantenimiento a dicho software por la falta de personal calificado para operarlo. Además presenta un procedimiento complejo para dar inicio a un nuevo año, que solo es dominado por un especialista. Presenta problemas con la captura de datos numéricos. El software debe ejecutarse sobre MS-DOS, en caso contrario hay operaciones como la impresión que no se realizan adecuadamente. Con el tiempo ha dejado de crear los reportes de interrupción de los equipos sin conocerse las causas. El sistema de control vigente no permite el cálculo de los inventarios en procesos, por lo que se recurre a la medición con instrumentos que no son confiables. Las salvadas de la información son obligatorias realizarlas en discos 3 1/2, pues no está concebido que se realice en otro dispositivo de almacenamiento.

Por todo lo anteriormente expuesto emerge como solución la creación de un sistema que facilite el registro y procesamiento de los datos para el control de producción y el cálculo

de los inventarios utilizados en la determinación de los costos. Teniendo en cuenta todo lo expuesto, el presente trabajo tiene como **objetivo general**:

Desarrollar un sistema computacional para el registro y procesamiento de los datos que permita el control de producción y el cálculo de los inventarios en el taller de Telares de la UB “Desembarco del Granma”, utilizando un sistema gestor de base de datos.

**Los objetivos específicos son:**

- 1- Definir los principales requisitos y reglas de negocio existentes en el proceso de producción del Taller de Telares.
- 2- Implementar una base de datos que contenga la información necesaria para la gestión de la producción del taller de Telares.
- 3- Desarrollar una interfaz de usuario amigable y sencilla que garantice las funcionalidades del sistema.

**Preguntas de investigación**

- 1- ¿Qué reglas del negocio y requisitos principales existen en el proceso de producción del taller de Telares?
- 2- ¿Cuál es el conjunto de tipos de entidades a incorporar en un esquema conceptual que garantice el control de la producción en el taller de fabricación de tejidos planos?
- 3- ¿Qué elementos debería tener una interfaz que permita la visualización y gestión de los datos de una manera amigable y sencilla?

**Justificación**

En el departamento de producción de la Fábrica de Tejeduría es necesario la creación de un sistema automatizado, capaz de obtener resultados rápidos, confiables y de calidad para el control de la producción de tejidos planos, las interrupciones que ocurren en los equipos y los inventarios existentes, de manera que le permita tomar decisiones para la planificación de los mantenimientos de los equipos, y para la toma de acciones que permitan dar cumplimiento a los planes de producción, así como obtener inventarios fiables que no enmascaren los costos del taller.

El presente trabajo se estructura en tres capítulos:

1. Capítulo 1: Se presentan una serie de conceptos relacionados con los sistemas de producción y la gestión de la producción. Se describen los procesos tecnológicos que tienen lugar en la UB Textil “Desembarco del Granma”. Además se caracterizan las principales herramientas para el trabajo con bases de datos y sus se señalen sus ventajas.
2. Capítulo 2: Se aborda la ingeniería de requisitos, análisis y diseño del sistema en desarrollo con ayuda del lenguaje unificado de modelado UML, presentando varios diagramas que sirven de apoyo para la implementación del software. Se presentan funciones y consultas que fueron útiles en el desarrollo del software en cuestión.
3. Capítulo 3: Se exponen las herramientas de trabajo que permitieron el desarrollo del sistema propuesto. Se mencionan los requisitos mínimos de software y hardware con los que debe cumplir la máquina donde se instalará el producto terminado. Además se exhiben los procesos de instalación y uso del sistema para el control de la producción en el taller de Telares.



# *Capítulo 1*

# **Capítulo 1. CONTROL DE PRODUCCIÓN E INVENTARIO FÍSICO EN LA FÁBRICA DE TEJEDURÍA**

En este capítulo se profundiza sobre los sistemas de costos, los sistemas de producción, los inventarios y su control, y los rasgos distintivos de estos en la Fábrica de Tejeduría de la UB Textil “Desembarco del Granma”. Además se realiza una caracterización de las principales herramientas utilizadas para el trabajo con bases de datos.

## **1.1 Sistemas de producción**

Según (Riesco 2005) el término producción puede ser empleado con diferentes significados. Si se refiere a la producción de bienes demandados por la sociedad, es decir, bienes de consumo (como alimentos, automóviles, etc.), o de inversión (como máquinas, herramientas, etc.). Por lo tanto, en este caso se excluye la producción de servicios (como la salud, la educación o el comercio).

Así, el término producción en su sentido más amplio engloba una serie de funciones necesarias para que una empresa u organización realice una actividad económico-social, independientemente de que se hable de una empresa de producción o de servicios, transformando materiales y/o recursos en productos/servicios. (Riesco 2005)

A lo largo del desarrollo industrial las empresas productivas han evolucionado, pretendiendo mantenerse en la vanguardia, pero para esto ha sido necesario plantearse dividir en etapas el sistema de producción. En la Figura 1.1 se muestran las etapas en que está dividido el sistema de producción:

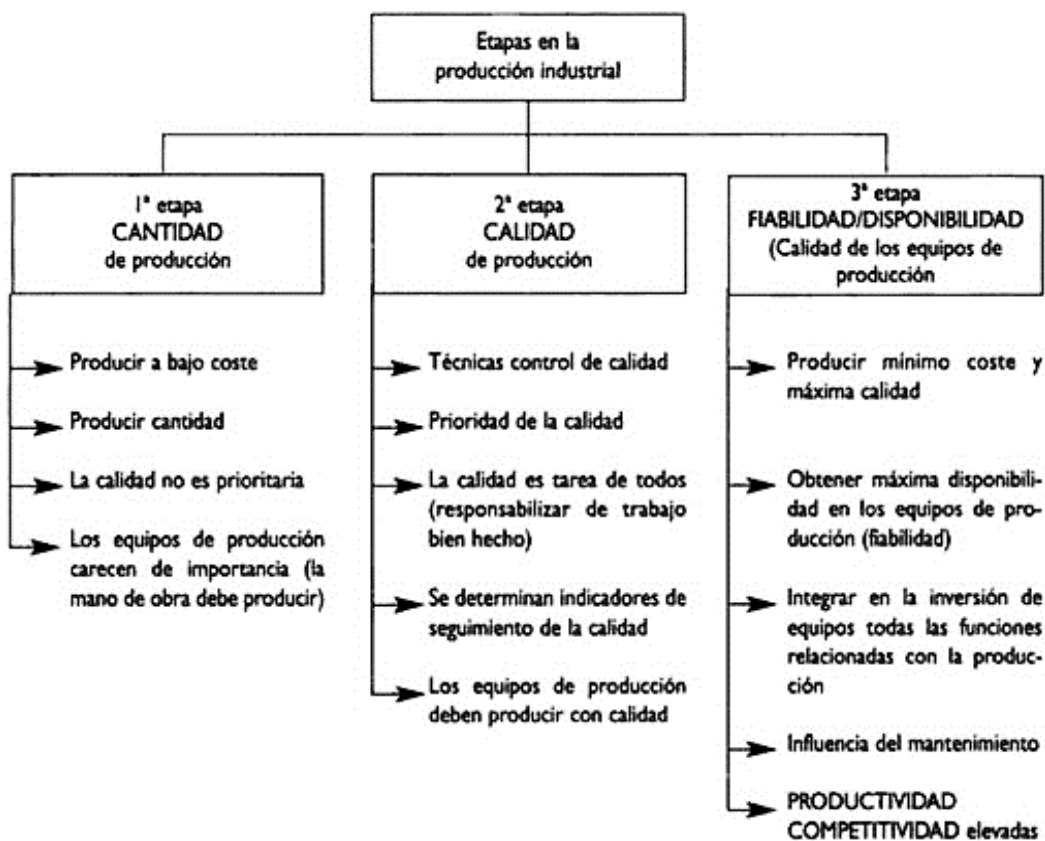


Figura 1.1 Etapas de los sistemas de producción. (Sacristán 2003)

En la primera etapa es prioritaria la máxima cantidad a bajo coste. Se desarrollan los métodos de trabajo y la calidad importa menos. Se utiliza mano de obra no artesanal y se desarrollan técnicas sociales y políticas salariales. Los medios de producción carecen de importancia frente a la mano de obra. (Sacristán 2003)

En esta primera etapa (Sacristán 2003) plantea que solamente se piensa en la “capacidad de producción”, considerando este factor básico, el cual constituye la base práctica y fundamental con la que se trata de conseguir el éxito de la tarea encomendada al taller de fabricación (cantidad de producto fabricado)

La segunda etapa se caracteriza por el desarrollo de técnicas para el control y la prevención de la calidad y de la mentalización a producir con “calidad”. Se extiende a todas las funciones de la empresa el eslogan de “la calidad es tarea de todos”, convirtiendo así a la calidad en el eje prioritario en la empresa. (Sacristán 2003)

Los equipos de producción se renuevan y crecen de acuerdo con las necesidades de producir con calidad. Esta etapa se comienza a establecer, con paso previo al proyecto y forma científica de trazar la imagen del nuevo equipo de producción, la totalidad de prestaciones y características intrínsecas que debe reunir para dar una producción con la calidad establecida, para lo que se diseñan métodos de control de calidad de equipos de producción, así como se eleva el grado tecnológico de los mismos. (Sacristán 2003)

El lema principal de la tercera etapa es “Producir al mínimo coste con la máxima calidad”. La importancia de los sistemas de producción aumenta en cuanto a nivel de inversión, sofisticación y complejidad, por lo que es necesario utilizarlos en las mejores condiciones desde el momento de su inversión e implantación en los talleres de producción. (Sacristán 2003)

Por tanto, la mayor contribución a la productividad puesta a disposición por el que invierte en equipos de producción la constituye, esta etapa, el hacer de cada inversión una parte integral del sistema productivo, consiguiendo no solo metas teóricas de productividad, sino un alto grado de utilización y fiabilidad de los equipos, o lo que es lo mismo, bajos costes de mantenimiento y utilización. (Sacristán 2003)

Según (Sacristán 2003), es obvio señalar la importancia del mantenimiento en esta etapa. Al adquirir un nuevo equipo, no solo se debe pensar en invertir, producir con calidad y utilizar dicho equipo con una avanzada tecnología en su primer período de vida, sino que se ha de pensar en la utilización máxima del mismo por el tiempo que dure, y pensar que en ese tiempo necesita un mantenimiento, que cada día cuesta más y del cual se ha de obtener la máxima garantía de calidad y fiabilidad en sus intervenciones y análisis de incidencias.

El objetivo final es disponer de sistemas de producción:

- Con pocas averías e incidencias.
- Que se reparen y se solucionen fácilmente si surgen.
- Que puedan mantener un nivel constante de calidad.

## 1.2 Gestión de la producción

La gestión de la producción, o lo que es lo mismo, el conjunto de decisiones de dirección, se orienta siempre a conseguir la mayor eficacia y/o eficiencia del sistema. En definitiva, las medidas de eficacia sólo miden la salida del sistema, pero no su costo. Las medidas de eficiencia son medidas de rendimiento, es decir, de resultados comparados con costos. (Riesco 2005)

La gestión de la producción se puede expresar esquemáticamente como los siguientes sistemas de gestión:

- sistema de planificación.
- sistema de control.
- sistema financiero.

### 1.2.1 Sistema de planificación

Los sistemas de planificación de productos y gestión de materiales de los procesos de producción deben ocuparse de que los productos, componentes y materiales de dichos procesos estén disponibles siempre en la clase, cantidad y momento en que se precisen. (Arbós 2012)

Los sistemas más implantados en la actualidad para la planificación y gestión de productos, componentes y materiales son el sistema Kanban y los sistemas MRP (*Material Requirement Planning*); ambos intentan resolver un mismo problema, pero desde entornos muy distintos.

Los sistemas MRP se utilizan preferentemente para la planificación de las cantidades y momentos a producir o aprovisionarse, siendo muy adecuados para la gestión basada en las previsiones de ventas. El MRP opera básicamente planificando las necesidades de materiales. Actúa a partir del llamado Plan Maestro de Producción. Con él y la lista de materiales, las rutas de fabricación y los datos de los centros de trabajo e inventarios se efectúa el proceso de explosión de necesidades, considerando que la capacidad es infinita. El MRP, una vez que se concluye la fase de planificación y se determina que los planes

son realistas y alcanzables, también realiza funciones de control de fábrica, tales como control entrada/salida, seguimiento y control de compras, informes de posibles retrasos, etc. (Arbós 2012)

El sistema Kanban, más que un sistema de planificación de la producción es una forma de gestión de los procesos de producción que permite enlazarlos de manera de que cada uno envíe al siguiente el material que éste precise y cuando lo precise, constituye una forma eficiente de producir lo que se necesita, cuando se necesita y aprovisionándose de lo que se necesite, cuando se necesite. (Arbós 2012)

### **1.2.2 Sistema de control**

Está constituido por control de inventarios y control de producción. El control de inventarios, se define como las entradas y salidas de materiales y productos terminados que se controlan en esta función, que está directamente ligada con la gestión de materiales. (Muller & Sánchez 2005)

El control de producción está constituido por la comparación de las medidas de ejecución de las operaciones con las previsiones (fechas de terminación, tiempos, costes de materiales). Hay un control de producción a corto plazo que regula la programación de la producción y otro a medio plazo que modifica o regula el plan anual de producción. (Riesco 2005)

Se puede definir el control de producción, como "función de dirigir o regular el movimiento metódico de los materiales por todo el ciclo de fabricación, desde la requisición de materias primas, hasta la entrega del producto terminado, mediante la transmisión sistemática de instrucciones a los subordinados, según el plan que se utiliza en las instalaciones del modo más económico". (Riesco 2005)

Para lograr el objetivo, la gerencia debe estar al tanto del desarrollo de los trabajos a realizar, el tiempo y la cantidad producida; así como modificar los planes establecidos, respondiendo a situaciones cambiantes.

Funciones del control de producción.

- Pronosticar la demanda del producto, indicando la cantidad en función del tiempo.
- Comprobar la demanda real, compararla con la planteada y corregir los planes si fuese necesario.
- Establecer volúmenes económicos de partidas de los artículos que se han de comprar o fabricar.
- Determinar las necesidades de producción y los niveles de existencias en determinados puntos de la dimensión del tiempo.
- Comprobar los niveles de existencias, comparándolos con los que se han previsto y revisar los planes de producción si fuese necesario.
- Elaborar programas detallados de producción y planear la distribución de productos.

### **1.2.3 Sistema financiero**

Según (Riesco 2005) un sistema financiero eficiente es aquel capaz de captar ahorro en condiciones adecuadas de remuneración, liquidez y seguridad, de prestar a los demandantes de fondos los recursos así obtenidos en razonables condiciones de precio, cantidad y plazo. Un sistema financiero comprende a los agentes que intervienen en él (prestatarios, prestamistas e intermediarios financieros), los mercados en los que se intercambian activos financieros y se fijan precios y la legislación e instituciones que regulan su funcionamiento.

La función principal del sistema financiero es garantizar una asignación eficaz de los recursos financieros, con independencia del volumen de fondos comprometidos, su naturaleza, plazos y costes.

Cuando un sistema financiero funciona correctamente no se limita a servir como canalizador de recursos financieros, sino que también contribuye, a través del proceso de innovación financiera y de diversificación de activos, a generar un mayor volumen de ahorro y que dichos recursos puedan dedicarse a la financiación de actividades productivas.

Un sistema financiero comprende tanto los instrumentos o activos financieros, como las instituciones o intermediarios y los mercados financieros. (Riesco 2005)

- Componentes de reglas
- Mecanismos de base de datos
- Sistemas de flujos de trabajo
- Tablas de consulta
- Las banderas y los códigos mágicos

### **1.3 Inventarios**

(Muller & Sánchez 2005) define un inventario como la acumulación de materiales que posteriormente serán usados para satisfacer una demanda. La función de la teoría de inventarios consiste en planear y controlar el volumen del flujo de los materiales en una empresa, desde los proveedores, hasta la entrega a los consumidores.

Los inventarios en la producción tienen una doble misión:

- Permiten conocer y controlar el estado de aquellos bienes que forman parte del proceso, útiles, maquinarias, moldes, envases, materias primas, etc.
- Sirven como elementos de estabilización entre la capacidad productiva y los requerimientos de los clientes, por lo tanto constituyen un factor en las estrategias de la empresa, de aquí que unas decidan tener inventarios, siguiendo una cierta política y otras no.

Los inventarios traen consigo una serie de costos. Por lo general, los costos de inventario se clasifican como costos de pedido y costos de almacenaje. Los costos de pedido o adquisición, se producen independientemente del valor real de las mercancías. Tales costos comprenden los salarios de quienes compran el producto, los costos de despacho, etc. Los costos de almacenaje comprenden los costos del capital inmovilizado en el inventario. (Muller & Sánchez 2005)

Entre las razones más importantes para construir y mantener un inventario se encuentran:

- Capacidad de predicción: Con el fin de planear la capacidad y establecer un cronograma de producción, es necesario controlar cuánta materia prima y cuántas piezas se procesan en un momento dado. El inventario debe mantener el equilibrio entre lo que se necesita y lo que se procesa.



- Fluctuaciones en la demanda: Una reserva de inventario a la mano supone protección: No siempre se sabe cuánto va a necesitarse en un momento dado, pero aun así debe satisfacerse a tiempo la demanda de los clientes o de la producción.
- Inestabilidad del suministro: El inventario protege de la falta de confiabilidad de los procesos o cuando escasea un artículo y es difícil asegurar una provisión constante. La rehabilitación puede lograrse por medio de pedidos de compra maestros, con tiempos preestablecidos de suministro de productos.

## **1.4 Sistema de costos**

Según (Medina 2007) el conjunto de normas, procedimientos e instrucciones metodológicas que regulan el registro, cálculo y control de los insumos con fines de costear un producto constituye el sistema de costo de producción de una empresa.

Entre los propósitos que se persiguen al implantar un sistema de costos en un ente económico está el de determinar de una manera razonable los costos incurridos en la fabricación de los productos o bienes para la venta, en la prestación de servicios a terceros o el desarrollo de actividades internas y propias, de tal forma que estos costos sirvan de herramienta administrativa a los gerentes en el mejoramiento de la organización y en una oportuna toma de decisiones. (Flórez 2004)

El sistema de costos se puede manejar en forma manual o mediante un procedimiento sistematizado, cumpliendo con unos requisitos de información básicos para las diferentes áreas de la entidad de acuerdo a los requerimientos de las mismas, y cuyas actividades se pueden centralizar en una sola dependencia o hacer parte activa de cada una de las áreas responsables de proveer los datos necesarios para cumplir con los objetivos del sistema. (Flórez 2004)

El factor determinante para predecir qué sistema de costo debe implantarse, es el tipo de actividad que se realice y además se debe tener bien claro qué se quiere medir, el objeto de costeo, o sea, el costo del producto, de un área, de una actividad, de la calidad, etc.

Las empresas con frecuencia, teniendo en cuenta el tipo de proceso de fabricación adoptan uno de los sistemas básicos de costo: (Medina 2007)

- Sistema de costo por órdenes de trabajo: El sistema de costo por órdenes de trabajo se cumple cuando se trata de producciones discontinuas, y de baja masividad, donde la producción responde a las especificaciones pedidas por el cliente, o sea, no hay diversidad de productos.
- Sistema de costo por proceso: El sistema de costo por procesos procede cuando se trata de producciones continuas y de alta masividad. El costo por proceso es aplicable en aquel tipo de producción que implica un proceso continuo y que da como resultado un alto volumen de unidades de producción idénticas o casi idénticas. Los artículos producidos demandan procesos similares y la materia prima se va transformando por etapas hasta que alcanza el grado de terminación, generalmente pasa a través de varios centros de costo antes de que llegue al almacén de productos terminados.

Entre las características del sistema de costos por procesos pueden destacarse las siguientes: (Medina 2007)

Los costos se acumulan y registran por departamentos, centros de costos o procesos.

- Cada departamento, centro de costo o proceso tiene su propia cuenta de producción en proceso. Esta cuenta se carga con los costos incurridos en los mismos.
- Al final del período quedan unidades en proceso con diferentes grados de terminación.
- Las unidades terminadas y sus correspondientes costos se transfieren al siguiente departamento o al inventario de artículos terminados. En el momento en que las unidades dejan el último departamento del proceso, los costos totales del período han sido acumulados y pueden usarse para determinar el costo unitario de los artículos terminados.
- Los costos totales y unitarios de cada departamento son agregados periódicamente, analizados y calculados a través del uso de informes de producción.
- El procedimiento de acumulación de costos sigue el flujo de producción; las cuentas de control se establecen para cada proceso y los costos directos y gastos generales de fabricación se destinan a cada proceso. Cuando las unidades se terminan en un centro de costo, son enviadas al siguiente centro de costo acompañadas de sus costos

correspondientes. La unidad terminada de un centro de costo es la materia prima del siguiente hasta que se convierta en artículo terminado y es transferido al inventario de productos terminados.

- El costo unitario del producto se obtiene dividiendo el costo total de los productos procesados entre el número de unidades terminadas. Estos costos unitarios son determinados por departamentos en cada período.
- Los costos total y unitario de cada departamento son agregados periódicamente, analizados y calculados a través del uso de informes de producción.

## **1.5 Descripción y presentación de la UB Textil “Desembarco del Granma”.**

La Empresa textil “Desembarco del Granma” fue constituida por la Resolución No. 628/79 de fecha 31 de Diciembre de 1979 del Ministro de la Industria Ligera, posee personalidad jurídica y patrimonio propio, e inaugurada el 2 de Diciembre de 1979, por el Comandante en Jefe Fidel Castro Ruz. Se encuentra ubicada en la Provincia de Villa Clara, Municipio de Santa Clara, con domicilio legal en Carretera a Camajuaní km 2½, por la resolución 473 de fecha 11 de Diciembre del 1979 con la codificación 107.0.2278. (Durán 2015)

La empresa fue concebida en sus inicios para la producción de hilazas, tejidos y acabados textiles; después de un análisis profundo se demostró la conveniencia de transformaciones que conllevaron al redimensionamiento de su proceso productivo, buscando una adecuada eficiencia económica, que derivó en la introducción de nuevas tecnologías para la fabricación de hilos de coser, desarrollando nuevos artículos y propiciándose además la prestación de una serie de servicios que pueden brindarse con las capacidades eventualmente disponibles a terceros. (Durán 2015)

La misión de la misma es satisfacer competitivamente a los clientes en sus necesidades de hilos y tejidos planos, con una producción de alta calidad para vestuarios y otros usos, garantizados por una eficaz aplicación del sistema de gestión de la calidad y de las

oportunidades de mejoras, que posibilite cumplir la planificación estratégica, las demandas y los aportes al Estado. (Durán 2015)

La empresa está formada por cuatro fábricas, cada una con misiones bien definidas:

Hilo de Coser: Satisfacer competitivamente a los clientes en sus necesidades de hilos de coser para uso industrial y doméstico con una producción de alta calidad garantizada por una eficaz aplicación del sistema de gestión de la calidad que posibilite cumplir la planificación estratégica de la empresa. (Durán & Méndez 2015)

Tejeduría: Satisfacer competitivamente las necesidades de tejidos crudos con una producción de alta calidad garantizada por una eficaz aplicación del sistema de gestión de la calidad que posibilite cumplir la planificación estratégica de la empresa. (Durán & Villalonga 2015)

Planta Servicios Ingenieros: Garantizar los servicios energéticos y tratamiento de residuales, el suministro de piezas de repuesto y los servicios de ingeniería para equipos tecnológicos y auxiliares con eficiencia, confiabilidad y satisfacción de los clientes de la Empresa por una eficaz aplicación del sistema de gestión de la calidad que posibilite cumplir la planificación estratégica de la Empresa. (Durán & García 2015)

Acabado: Satisfacer competitivamente a los clientes en sus necesidades de tejidos con una producción de alta calidad garantizados por una eficaz aplicación del sistema de gestión de la calidad que posibilite cumplir la planificación estratégica de la empresa. (Durán & Castellanos 2015)

La UB dispone de un grupo de avanzada compuesto por una serie de computadoras, las cuales ayudan a almacenar de manera segura todo lo referente al manejo de datos en dicho centro. Las prestaciones que ostentan las máquinas no son las mejores, pues presentan un bajo rendimiento en los servicios prestados a la hora de procesar información.

Los ordenadores que están implicados directamente al control de la producción no cuentan con las tecnologías más avanzadas, su capacidad de memoria RAM oscila sobre 256 MB y por consiguiente limita el almacenamiento temporal para el trabajo en curso, o sea las instrucciones y datos de los programas en ejecución, la mayoría de los microprocesadores

son pertenecientes a la familia Pentium, los cuales proponen velocidades de procesamiento poco satisfactorias para las necesidades actuales en cuanto a la transferencia de datos.

Solamente un pequeño grupo de computadoras disfruta de un beneficio considerable, pero estas están destinadas a fines administrativos en el grupo de Informática. Estas computadoras no prestan servicios directos a la producción.

### **1.5.1 Descripción del Proceso Tecnológico de la Fábrica de Tejeduría.**

La fábrica de Tejeduría está compuesta por varios talleres que están vinculados a cumplir funciones específicas. En el taller de Telares se llevan a cabo varios procesos para dar un terminado adecuado al producto.

#### **1.5.1.1 Preparatoria I**

Este proceso consiste en el tratamiento Físico – Mecánico y Térmico que se le confiere a la hilaza, la cual será vaporizada, encanillada o enconada con la finalidad de preparar los hilos que serán utilizados en posteriores procesos, en la Tejeduría. A continuación se caracteriza cada una de estas operaciones. (Durán & Martínez 2015b)

- Proceso Vaporizado: Esta operación tecnológica tiene como objetivo proporcionarle un tratamiento térmico para fijar las torsiones en los hilos y lograr un equilibrio estable de humedad.
- Proceso Encanillado: Devanado de los hilos que serán utilizados como trama en la canilla para la elaboración del tejido.
- Enconado blando: En el bobinado blando se obtendrá bobinas uniformes de baja densidad, aptas para los procesos de blanqueo, teñido o descrudado.
- Enconado duro: En esta etapa del proceso el bobinado o enconado se realiza con el objetivo de reenconar aquellas bobinas utilizadas en el proceso de urdido y lograr la longitud necesaria en las bobinas que permite utilizarlas en el proceso posterior,

además se reenconan las hilazas teñidas liberando así las bobinas metálicas y obteniendo las bobinas estándar para los procesos sucesivos.

### **1.5.1.2 Preparatoria II**

Este proceso consiste en la preparación Física – Química y Mecánica de los hilos provenientes de los procesos anteriores que la conforman. A lo largo de este proceso se ejecutan varias tareas que permiten dar continuidad al producto hacia la próxima estación. (Durán & Martínez 2015c)

- Urdido Seccional: Esta operación tecnológica tiene como objetivo la formación de los anteplegadores o plegadores con hilos pre – teñidos o crudos en dependencia del diseño que se requiera.
- Urdido Directo: Preparación de la serie de anteplegadores para el proceso de engomado según la referencia.
- Engomado: Preparación de la Urdimbre modificándole los parámetros Físicos – Mecánico para el tisaje, confiriéndole una mayor resistencia a través de un baño de apresto y su secado posterior.
- Remetido y Ensarte: Obtener el patrón en el cual se ensartan los hilos a través de laminillas, lizos y peines de acuerdo a la estructura de la referencia a elaborar.

### **1.5.1.3 Tisaje**

Es un proceso físico mecánico, el cual consiste en la fusión del tejido mediante entrecruzamiento perpendicular de los hilos de urdimbre y trama, los mismos reciben una preparación previa mediante operaciones de vaporizado, encanillado, urdido, encolado, ensarte, anudado con el objetivo de crear las condiciones óptimas de trabajo. (Durán & Martínez 2015d)

El proceso de tisaje se divide en dos operaciones tecnológicas básicas. A continuación se realiza una breve descripción de estas operaciones.

#### **1. Anudado**

El anudado es un proceso llevado a cabo por el operario de un telar, éste una vez que el equipo haya consumido todo el plegador, procede a cambiarlo y por último realiza el empate de la urdimbre que queda en el telar con los hilos del nuevo plegador. (Durán & Martínez 2015d)

A continuación se describe detalladamente cómo se lleva a cabo el cambio de estilo por anudado. (Durán & Martínez 2015d)

- Se tiene en cuenta la cantidad de hilos de la referencia que se encontraba montada y que se va a montar.
- Si la referencia montada en el telar tiene menos hilos, se le agrega la misma cantidad de hilos a ambos lados del peine para mantener el margen del mismo, teniendo en cuenta primero las orillas, pasarlas al cuerpo del tejido y después conformar las orillas nuevas en los hilos que se van a adicionar. Estos hilos que se adicionaron se calcularán restando los hilos de la referencia montada a la que se va anudar.
- Siempre que se realice un cambio de estilo por anudado se retiran o adicionan las laminillas y lizos que sean necesarios.

### 2. Telares

Este proceso es el encargado de formar el tejido en el telar mediante el entrecruzamiento de los hilos de urdimbre y trama. Esta operación se realiza en dependencia del ligamento. Los lizos evolucionando con los hilos de urdimbre son accionados por maquinillas o excéntricas preparando la calada para el vuelo de la lanzadera portadora del hilo de trama, saliendo de los lizos de urdimbre pasa entre los dientes del peine y se congregan en el ribete del tejido donde se ligan con los hilos de trama, después de lo cual, el tejido contornea el antepecho, el guayo, rodillo y se enrolla en el cilindro enrollador de tejido. (Durán & Martínez 2015d)

El operario debe realizar el patrullaje en su tarea según el método establecido para evitar roturas y observar el funcionamiento de los equipos, en caso de detectar alguna deficiencia en el equipo, avisará al mecánico o eléctrico del área. (Durán & Martínez 2015d)

### **1.5.2 Realización de los inventarios en el Taller de Telares.**

Al cierre de cada mes se realiza el conteo físico de las materias primas y los subproductos en los procesos productivos de la fábrica de Tejeduría. (Durán & Martínez 2015a)

Para realizarlo se toma la longitud de la urdimbre que se encuentra en los plegadores mediante la vitola destinada para cada referencia, se expresa en metros lineales y se plasma en el modelo RIT-201-47-03, después se toma la longitud del rollo de tejido que se encuentra encima del telar a través del reloj cuenta pick, tomando en este caso la lectura del turno C que acumula la producción realizada, se expresa en pick y se plasma en el mismo modelo. Finalmente se hace el conteo de la hilaza de trama que se encuentra dentro de la sala de telares en canillas especificando tipo (larga o corta), número métrico y mezcla, se expresa en cantidad de canillas, así como la hilaza que se encuentra en conos en el caso de los telares Sulzer, STB y Vamatex y se expresa en cantidad de conos, Nm y mezcla. (Durán & Martínez 2015a)

El inventario se recoge en metros lineales y pick por lo que se deben realizar una serie de cálculos adicionales para convertirlos en metros cuadrados. Estos datos son reflejados en el modelo RIT-201-47-06: IL-S366 Departamento de Producción que es entregado al departamento de costo, para poder determinar los costos en que incurrió el taller. (Durán & Martínez 2015a)

## **1.6 Términos utilizados en el proceso productivo**

Tejidos planos: Tejido de entrecruzamiento de hilos de trama y urdimbre.

Trama: Hilos transversales de un tejido, los que se cruzan entre los hilos de urdimbre.

Urdimbre: Hilos yuxtapuestos paralelamente en la dirección del telar por entre los cuales pasan los hilos de trama.

Lanzadera: Accesorio del telar encargado de entrecruzar los hilos de trama por los de urdimbre.

Plegador: Carrete de gran tamaño en el cual se conforma la urdimbre.

Tisaje: Tejidos, labor de entrecruzamiento de hilos de trama y urdimbre.



Línea producción: Continuidad de procesos para tejidos de determinada mezcla de fibras:  
Ej. Poliéster Viscosa.

Fibra: Sustancia natural o artificial en forma de hilo continuo o susceptible de ser hilada en la industria textil.

Canilla: Carrete cilíndrico que se fija en un eje de lanzadera, contiene hilo que constituirá la trama del tejido.

## **1.7 Tecnologías y herramientas**

En este epígrafe se describen algunas de las herramientas y tecnologías de software que son útiles para la implementación de sistemas de bases de datos.

### **1.7.1 Sistemas Gestores de Bases de Datos**

Según (Cobo 2007) un Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD) es un software o conjunto de programas que permite crear y mantener una base de datos (BD). El SGBD actúa como interfaz entre los programas de aplicación (Usuarios) y el sistema operativo. El objetivo principal de un SGBD es proporcionar un entorno eficiente a la hora de almacenar y recuperar información de la BD. Este software facilita el proceso de definir, construir y manipular BD para diversas aplicaciones.

Las principales funciones que debe cumplir un SGBD se relacionan con la creación y mantenimiento de la BD, el control de accesos, la manipulación de datos de acuerdo con las necesidades del usuario, el cumplimiento de las normas de tratamiento de datos, evitar redundancias e inconsistencias y mantener la integridad. (Cobo 2007)

Los SGBD presentan un grupo de características que hacen de ellos herramientas potentes para el almacenamiento, modificación y extracción de la información en una BD. Pueden transformar el esquema físico o lógico de una BD sin necesidad de realizar cambios en las aplicaciones dependientes de ellas. Son capaces de evitar información repetida o redundante, lo que se conoce como redundancia mínima. Presentan consistencia en sus datos, o sea los datos repetidos se actualizan de forma simultánea. Permiten recuperar información almacenada en la BD mediante copias de seguridad. Los SGBD son capaces

de controlar el acceso concurrente a los datos del sistema, evitando así las inconsistencias. Garantizan la integridad de la información almacenada. Poseen un robusto sistema de seguridad para mantener alejados a los usuarios que intenten robar o distorsionar la información almacenada en la BD.

Dadas las características anteriores de los SGBD, ellos presentan una serie de ventajas que inclinan a pensar que estas herramientas de gestión de BD son indispensables para el manejo de grandes volúmenes de información.

Los SGBD proveen ciertas facilidades para la manipulación de grandes cantidades de datos, pues garantizan que los cambios en la BD en todo momento sean consistentes sin importar si existen errores, gracias al manejo de las políticas de respaldo adecuadas. Son capaces de organizar los datos con un impacto insignificante en el código de los programas. Logran aumentar la calidad del sistema en cuestión y disminuir los tiempos de desarrollo del mismo si se utilizan correctamente. Por lo general ostentan interfaces, lenguajes de consultas y programación que facilitan el trabajo con los datos. (Cobo 2007)

Algunos de los SGBD más importantes son: Oracle, Microsoft Office Access, PostgreSQL, SQLServer y MySQL. Todos estos SGBD mencionados anteriormente poseen en común ciertos aspectos que hacen posible hoy día que millones de usuarios presenten la información de las BD en varios formatos con cierta consistencia en sus datos. Pero cada uno de ellos mantiene en curso diferentes características que los hacen único.

### **1.7.1.1 Oracle**

Oracle es un sistema de base de datos relacional, se considera como uno de los sistemas de BD más completos. Es una potente herramienta cliente/servidor para la gestión de BD. Ha incorporado en su sistema el modelo objeto-relacional, pero al mismo tiempo garantiza la compatibilidad con el tradicional modelo relacional de datos. Así ofrece un servidor de bases de datos híbrido. Es uno de los más conocidos y ha alcanzado un buen nivel de madurez y de profesionalidad. Se destaca por su soporte de transacciones, estabilidad y escalabilidad. (Heurtel 2009)

Los tipos objeto de Oracle son tipos de datos definidos por el usuario que permiten modelar entidades complejas del mundo real en una estructura que trata cada entidad como una unidad atómica simple en la base de datos. (Heurtel 2009)

### **1.7.1.2 PostgreSQL**

PostgreSQL es un SGBD que tiene la peculiaridad de ser de software libre, puede ser copiado, usado, modificado y distribuido libremente. Este gestor es mantenido por una comunidad de desarrolladores y no por una empresa únicamente. (Nño 2011)

Mediante un sistema denominado MVCC (Acceso concurrente multiversión, por sus siglas en inglés) PostgreSQL permite que mientras un proceso escribe en una tabla, otros accedan a la misma tabla sin necesidad de bloqueos. Cada usuario obtiene una visión consistente de lo último a lo que se le hizo *commit*. Esta estrategia es superior al uso de bloqueos por tabla o por filas común en otras bases, eliminando la necesidad del uso de bloqueos explícitos. Adicionalmente los usuarios pueden crear sus propios tipos de datos. (Martin 2011)

### **1.7.1.3 MySQL**

Sistema de gestión de base de datos relacional y multiusuario. Es un sistema cliente/servidor, por lo que permite trabajar como servidor multiusuario y de subprocesamiento múltiple, o sea, cada vez que se crea una conexión con el servidor, el programa servidor establece un proceso para manejar la solicitud del cliente, controlando así el acceso simultáneo de un gran número de usuarios a los datos y asegurando el acceso a usuarios autorizados solamente. (Cobo, 2005)

Por un lado se ofrece bajo la GNU GPL para cualquier uso compatible con esta licencia, pero para aquellas empresas que quieran incorporarlo en productos privativos deben comprar a la empresa una licencia específica que les permita este uso. Está desarrollado en su mayor parte en ANSI C. Ofrece un sistema de contraseñas y privilegios seguro mediante verificación basada en el host y el tráfico de contraseñas está cifrado al conectarse al servidor. (Cobo 2005)

Es un sistema de administración de bases de datos (*Database Management System, DBMS*) para bases de datos relacionales. Su diseño multihilo le permite soportar una gran carga de forma muy eficiente. Fue escrito en C y C++ y destaca por su gran adaptación a diferentes entornos de desarrollo, permitiendo su interacción con los lenguajes de programación más utilizados como PHP, Perl y Java y su integración en distintos sistemas operativos. (Cobo 2005)

### 1.7.1.4 SQL Server

SQL Server es un Sistema Gestor de Base de Datos Relacional (SGBDR) producido por Microsoft, lo que le confiere una gran capacidad para almacenar los datos conservando su integridad y coherencia. SQL Server se encarga de almacenar los datos, verificar las restricciones de integridad definidas, garantizar la coherencia de los datos que almacena, optimizar las consultas, control de concurrencia y *backup*, incluso en un caso de fallo (parada brusca) del sistema. (Gabillaud 2002)

Es relativamente fácil de administrar a través de la utilización de un entorno gráfico para casi todas las tareas de sistema y administración de bases de datos. Utiliza servicios del sistema operativo Windows para ofrecer nuevas capacidades o ampliar la base de datos, tales como enviar y recibir mensajes y gestionar la seguridad de la conexión. Permite trabajar en modo cliente-servidor, donde la información y datos se alojan en el servidor y los terminales o clientes de la red sólo acceden a la información. (Vieira 2007)

### 1.7.1.5 Microsoft Office Access 2010

Microsoft Access es un sistema de gestión de base de datos incluido en el paquete de programas de Microsoft Office. Se trata de un conjunto de herramientas que permiten compartir información, realizar su seguimiento e informes en un entorno integrado. Es igualmente un gestor de datos que recopila información relativa a un asunto o propósito particular, como el seguimiento de pedidos de clientes o el mantenimiento de un sistema de producción de una empresa. (Pérez 2010)

Es un sistema interactivo de administración de bases de datos para Windows. Tiene la capacidad de organizar, buscar y presentar la información resultante del manejo de sus bases de datos y se basa en la simplicidad, con plantillas listas para empezar a trabajar y tiene herramientas eficaces para mantenerse al día a medida que los datos crecen.

La utilización de la gran cantidad de asistentes que incorpora permite desarrollar aplicaciones de una manera sencilla y rápida. Esta herramienta cuenta con el lenguaje de programación Visual Basic para Aplicaciones (VBA) que permite ampliar aún más sus posibilidades y funcionalidades, convirtiéndose así en un potente instrumento.

Según (Pérez 2010) Office Access 2010 presenta nuevas funciones de diseño interactivo, aporta una biblioteca de plantillas de seguimiento con diseños predefinidos en los que basar la BD y dispone de la capacidad de trabajar con numerosos orígenes de datos, incluido Microsoft SQL Server. De esta forma es posible crear aplicaciones interesantes y funcionales sin que sean necesarios profundos conocimientos de BD.

Entre sus principales características se encuentran: (Pérez 2010)

1. Es gráfico, por lo que aprovecha al máximo la potencia gráfica de Windows, ofreciendo métodos usuales de acceso a los datos y proporcionando métodos simples y directos de trabajar con la información.
2. Facilita la administración de datos, puesto que sus posibilidades de consulta y conexión le ayudan a encontrar rápidamente la información deseada, cualquiera que sea su formato o lugar de almacenamiento.
3. Es una solución para manejar grandes volúmenes de datos usando el motor Microsoft Jet Database Engine, y luego filtrar esos datos con las herramientas consultas e informes.
4. Es posible producir formularios e informes sofisticados y efectivos, así como gráficos y combinaciones de informes en un solo documento.
5. Permite lograr un considerable aumento en la productividad mediante el uso de los asistentes y las macros.

6. Permite crear los cálculos una sola vez y usarlos en toda la base de datos. No es necesario volver a crear las expresiones en cada formulario o informe, ni crear consultas para hacerlos más accesibles. Ahora pueden crear campos calculados en las tablas que almacenan los datos usados en el cálculo. Pero lo mejor de todo es que, con los campos calculados, ya no tiene que repetir los cálculos dentro de una expresión.
7. Funciones mejoradas de ordenación y filtrado. Las características Autofiltro de Office Access 2010 mejora las ya eficaces de filtrado y permite concentrarse en los datos importantes.
8. Calendario automático para la selección de fecha. Los campos y controles que usan el tipo de datos fecha y hora tienen un calendario integrado de selección de fecha.
9. Texto enriquecido con campo Memo. Gracias a la nueva compatibilidad con texto enriquecido de Office Access 2010, ya no existe la limitación de usar texto sin formato. El texto con formato enriquecido se almacena en un campo Memo con un formato basado en HTML y compatible con el tipo de datos de texto enriquecido de Windows SharePoint Services.
10. Integración con el flujo de trabajo de Windows SharePoint Services. Access 2010 es compatible con el flujo de trabajo gracias a los servicios de flujo de trabajo de Windows que se encuentran en Windows SharePoint Services.

(Pérez 2010) plantea que Office Access cuenta con disímiles elementos que conforman una base de datos, entre ellos se encuentran:

1. Tablas: Colección de datos. Son los objetos básicos, en los que se almacena la información. Sobre ellas actúan el resto de los objetos.
2. Consultas: Acciones con los datos. A través de ellas se puede obtener la información deseada de las tablas de forma selectiva. Son los objetos de una base de datos que permiten recuperar datos de una tabla, modificarlos e incluso almacenar el resultado en otra tabla.
3. Formularios: Presentación de los datos. Elemento en forma de ficha que permite la gestión de los datos de una forma más cómoda y visiblemente más atractiva.

4. Reportes o Informes: Impresión de los datos. Permite preparar los registros de la base de datos de forma personalizada para imprimirlos.
5. Macros: Rutinas cortas para ejecutar eventos o acciones. Las macros son un mecanismo de automatización de Microsoft Access. Utilizando éstas es posible automatizar tareas repetitivas, eliminando la posibilidad de introducir errores de operación y liberando tiempo para emplearlo en otras actividades.
6. Módulos o procedimientos: Definición de procedimientos comunes, variables públicas. Los módulos son objetos donde se almacena código escrito en lenguaje de programación.

Dentro de Access existen varios tipos de consultas, las cuales se muestran a continuación:

1. Consultas de selección: Son las consultas que extraen o muestran datos. Revelan aquellos datos de una tabla que cumplen los criterios especificados. Una vez obtenido el resultado podremos consultar los datos para modificarlos (esto se podrá hacer o no según la consulta). Una consulta de selección genera una tabla lógica (se llama lógica porque no está físicamente en el disco duro sino en la memoria del ordenador y cada vez que se abre se vuelve a calcular).
2. Consultas de acción: Son consultas que realizan cambios a los registros. Existen varios tipos de consultas de acción, de eliminación, de actualización, de datos anexados y de creación de tablas.
3. Consultas específicas de SQL: Son consultas que no se pueden definir desde la cuadrícula QBE de Access sino que se tienen que definir directamente en SQL.

### **1.7.2 Lenguaje de programación Visual Basic**

BASIC (*Eginner's All-Purpose Symbolic Instruction Code*, Código de instrucciones simbólicas de uso general para principiantes) es un lenguaje de programación desarrollado a mediados de la década de los sesenta por los profesores John Kemeny y Thomas Kurts del Dartmouth College como lenguaje para escribir programas sencillos. La evolución natural de BASIC a Visual Basic se introdujo en 1991 como resultado del desarrollo de la

interfaz gráfica de usuario (GUI) denominada Windows, a finales de la década de los ochenta y principios de los noventa. (Deitel & Deitel 2003)

Aunque Visual Basic se derivó del lenguaje de programación BASIC, es un lenguaje radicalmente distinto que ofrece características muy poderosas, como interfaces gráficas de usuario, manejo de eventos, acceso a la Win32 API (Interfaz de programación de aplicación de 32 bits de Windows), programación orientada a objetos y manejo de errores. Visual Basic es una de las interfaces de programación visuales y orientadas a eventos más populares. (Deitel & Deitel 2003)

Según (Deitel & Deitel 2003) la versión más reciente de Visual Basic, denominada Visual Basic .NET está diseñada para la nueva plataforma de programación de Microsoft: .NET. Las primeras versiones de Visual Basic proporcionaban las capacidades de la programación orientada a objetos, pero Visual Basic .NET ofrece orientación a objetos de manera avanzada y hace uso de la poderosa biblioteca de componentes de software reutilizable dentro de .NET.

(Groussard 2013) expone que con Visual Basic .NET, la noción de objeto es omnipresente y requiere un mínimo aprendizaje. Es un lenguaje de procedimiento clásico, el funcionamiento de una aplicación está organizado por una sucesión de llamadas a los diferentes procedimientos y funciones disponibles en el código. En este lenguaje orientado a objetos, se agrupan al máximo los datos y el código para manipularlos. Las clases son la representación simbólica de los objetos. Describen los campos, propiedades, métodos y eventos de la misma manera que el plano de un arquitecto describe las diferentes partes de un edificio.

Visual Basic facilita la implementación del modelo de programación manejada por eventos. En estas aplicaciones, la ejecución no sigue una ruta predefinida, sino que se ejecutan diferentes secciones de código en respuesta a eventos. Los eventos se desencadenan por acciones del usuario, por mensajes del sistema o de otras aplicaciones. La secuencia de eventos determina la secuencia en que el código se ejecuta. Es por esto que la ruta que sigue el código de la aplicación es diferente cada vez que se ejecuta el



programa. Una parte esencial de la programación manejada por eventos es escribir código que responda a los posibles eventos que pueden ocurrir en una aplicación.

Otras de las características que exhibe Visual Basic son: (Groussard 2013)

- Una completa colección de funciones matemáticas, de cadena y gráficas.
- Puede manejar variables fijas y dinámicas y arreglos de controles.
- Soporte de acceso a ficheros secuencial y random (de acceso aleatorio).
- Depurador muy útil y facilidades de manejo de errores.
- Importantes herramientas de acceso a bases de datos.
- Soporte ActiveX.
- Auxiliar de paquete & asistente de despliegue para distribuir con facilidad las aplicaciones.

### 1.7.3 Lenguaje de marcas XML

Según (Muñoz 2013) el lenguaje de marcado extensible (XML, *eXtensible Markup Language*) es un estándar muy aceptado para intercambio y descripción de datos. Permite que los autores de contenido “marquen” sus datos con etiquetas personales comprensibles para las computadoras, y por lo mismo, facilita la clasificación y búsqueda de los datos. XML también obliga a dar una estructura formal al contenido, y proporciona un formato portátil que se utiliza para intercambiar información fácilmente entre diferentes sistemas.

XML se ha convertido en el estándar de intercambio de datos y muchas tecnologías se han creado utilizando XML, entre las que se destacan:

- Web Service (SOAP, XML-RPC, WSDL, etc.).
- Formatos de archivos de aplicaciones (ODF, OOXML, etc.).
- RSS y ATOM.

XML forma parte de SGML (Lenguaje de Marcas Generalizado eStandar). El lenguaje XML define una estructura de documentos que pueden ser leídos por personas y por ordenadores. (Muñoz 2013)

El hecho de que XML almacene información mediante documentos de texto plano, facilita que se utilice como estándar, ya que no se requiere software especial para leer su contenido.

Un documento XML describe un conjunto de datos o metadatos mediante el uso de marcas, determinadas entre los cuatro símbolos siguientes [entre comillas simples y separadas por comas]: ‘<, >, </, />’. Las marcas indican como deben interpretarse los elementos. Se considera por tanto un elemento como todo lo que aparece entre una marca de apertura y una marca de cierre. (Muñoz 2013)

Un documento XML estará bien construido si cumple las reglas básicas:

- Cada marca de apertura tiene su correspondiente marca de cierre. Es decir, cada marca con elemento/s interno/s está cerrada, o es una etiqueta autocontenida.
- Tanto el nombre de las etiquetas, como el de cualquier atributo, debe comenzar por una letra, a continuación, sólo podrán aparecer más letras, dígitos, rayas, puntos o dos puntos.
- La estructura del documento es un árbol jerarquizado de una sola raíz.

La estructura de un documento XML está diseñada para reflejar relaciones entre aspectos del contenido del documento, sin preocuparse de la forma en que posteriormente se procesarán y/o visualizarán los datos. Para ello, y bajo diversos comités de estandarización, se han desarrollado multitud de lenguajes para visualizar y procesar XML, estando estos mismos lenguajes basados en XML. (Muñoz 2013)

Las ventajas de XML están relacionadas con el hecho de que con él se crean documentos inocuos (no pueden contener código maligno como virus o espías), con lo que la seguridad de esos sistemas es total. Es decir un documento XML no puede contener virus o software espía. Las máquinas enrutadoras de las redes no tienen ningún problema en encaminar archivos XML al ser texto, pues entienden que no son una amenaza. (Brochard 2001)

## **1.8 Conclusiones parciales**

En este capítulo se expusieron los conceptos relacionados con los sistemas de producción, gestión de la producción, control de la producción, inventarios, sistemas de costos, entre otros. Se realizó una caracterización detallada de la estructura de la UB Textil “Desembarco del Granma”. Se procedió a la descripción del proceso tecnológico de la fábrica de Tejeduría, puntualizando cada detalle de las etapas por las que pasan las materias primas para ser procesadas. Se hizo énfasis en los pasos a seguir para la realización de los inventarios del taller de Telares. Se abordaron las principales características de diferentes herramientas útiles para el desarrollo de BD.

# *Capítulo 2*

## Capítulo 2. CONCEPCIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL DE PRODUCCIÓN EN EL TALLER DE TELARES

En este capítulo se hace un breve relato de la selección del SGBD para implementar el Sistema para el Control de Producción en el Taller de Telares (CPTT), se aborda la ingeniería de requisitos, análisis y diseño del sistema en desarrollo. Se exponen las principales reglas del negocio. Se describen algunas funciones y consultas implementadas para la construcción del sistema propuesto.

### 2.1 Selección de un SGBD

La selección del SGBD para un sistema de información constituye un paso importante en la solución del problema. Para realizar esta elección se tuvo en cuenta la tecnología existente en la fábrica de Tejeduría de la UB Textil “Desembarco del Granma” y la arquitectura requerida por la UB para la instauración del producto en el taller de Telares.

Una breve comparación entre algunos de los SGBD más conocidos, teniendo en cuenta el factor de requerimientos mínimos, tanto de hardware como de software y la arquitectura presentada por cada uno de ellos, sirven de punto de partida para justificar la elección.

<b>SGBD</b>	<b>Requerimientos de hardware y software</b>	<b>Arquitectura cliente-servidor</b>
Access	12 MB de RAM para que se ejecute en Microsoft Windows 95 y Windows 98 ó 16 MB de memoria RAM para ejecutar en Microsoft Windows NT y Microsoft Windows 2000.	No
MySql	Pentium III 900 con 1 GB de RAM y 3 GB libres de disco. Windows 2000 Server y Pro, Windows XP Professional, Windows 2003 Server o superior.	Sí

SQL Server 2008	Procesador Pentium más rápido 1.0, 1GB de RAM. Windows Server 2003, Windows Server 2008.		Sí
Oracle	<b>RAM</b>	<b>Espacio de Intercambio</b>	Sí
	Entre 1GB y 2 GB	1,5 veces el tamaño de RAM	
	Entre 2 GB y 16 GB	Igual al tamaño de la RAM	
	Más de 16 GB	16 GB	

*Tabla 2.1 Comparación entre SGBD.*

Para argumentar la elección mencionada anteriormente, primero se analizan las características de la computadora sobre la cual se va a instalar el sistema CPTT, las cuales van a jugar un papel determinante en la determinación del SGBD a utilizar, la máquina cuenta con un procesador Intel (R) Pentium (R) 4 CPU 2.66 GHz, posee una capacidad de 352 MB de memoria RAM y tiene instalado Windows XP Professional, estas propiedades unido a los requerimientos básicos citados por la empresa de realizar una aplicación de escritorio, propician el escenario idóneo para que Microsoft Office Access sea el SGBD elegido para desarrollar este proyecto. Además en los restantes talleres de la empresa existen varios sistemas que se encuentran implementados en Access, lo cual da posibilidad de interactuar de manera fácil y sencilla entre ellos y con el nuevo sistema de control de producción a desarrollar, en diversas situaciones donde se requiera la importación o exportación de algunos componentes (tablas, consultas, formularios, macros, módulos) que puedan ser claves para dar solución a un determinado problema que se presente en la UB. Además en caso de que la UB en un futuro requiera ampliar las funcionalidades del software, no existe personal calificado para maniobrar la BD si se tratase de otro SGBD que no fuese Microsoft Office Access.

## 2.2 Descripción del sistema

El Departamento de Producción de la Fábrica de Tejeduría cuenta con el Plan de Negocios anual aprobado para el taller de Telares y recibe sistemáticamente órdenes de producción de la Dirección de Producción de Ventas de la UB. A partir de las órdenes de producción se organiza la producción del taller, la cual es registrada en el modelo Control de

Producción e Interrupciones. Se reciben además modelos que reflejan los metros anudados, que constituyen las entradas al taller, la producción revisada, que muestran las salidas del taller y los inventarios físicos que se ejecutan al finalizar el mes. Toda esta información permite conocer la producción realizada, las interrupciones por causas que afectaron los equipos y cuántos metros se dejaron de producir por dichas interrupciones, la eficiencia con que trabajan los equipos y cómo se le está dando cumplimiento al plan de producción del taller y el inventario con que cuenta el taller al finalizar el mes, el cual es utilizado para la determinación de los costos.

### **2.2.1 Gestión de Requerimientos**

Los requerimientos para un sistema son la descripción de los servicios proporcionados por el sistema y sus restricciones operativas. Estos requerimientos reflejan las necesidades de los clientes de un sistema que ayude a resolver algún problema como el control de un dispositivo, hacer un pedido o encontrar información. El proceso de descubrir, analizar, documentar y verificar estos servicios y restricciones se denomina ingeniería de requerimientos (RE). (Sommerville & Galipienso 2005)

Según (Sommerville & Galipienso 2005) algunos de los problemas que surgen durante el proceso de ingeniería de requerimientos son el resultado de no hacer una clara separación entre niveles de descripción. Este obstáculo se distingue utilizando la denominación requerimientos de usuario para designar los requerimientos abstractos de alto nivel y requerimientos del sistema para designar la descripción detallada de los que el sistema debe hacer.

#### **2.2.1.1 Requerimientos no funcionales**

Los requerimientos no funcionales son restricciones de los servicios o funciones ofrecidas por el sistema. Incluyen restricciones de tiempo, sobre el proceso de desarrollo estándar. Estos requerimientos a menudo se aplican al sistema en su totalidad. Normalmente apenas se aplican a características o servicios individuales del sistema. (Sommerville & Galipienso 2005)

Los requerimientos no funcionales, como su nombre lo sugiere, son aquellos requerimientos que o se refieren directamente a las funciones específicas que proporciona el sistema, sino a las propiedades emergentes de éste como la fiabilidad, el tiempo de respuesta y la capacidad de almacenamiento. De forma alternativa, definen las restricciones del sistema como la capacidad de los dispositivos de entrada/salida y las representaciones de datos que se utilizan en las interfaces del sistema. (Sommerville & Galipienso 2005)

Estos requerimientos se consideran una parte significativa para que los clientes y los usuarios puedan valorar las características no funcionales del producto, pues si se conoce que el mismo cumple con toda la funcionalidad requerida, las propiedades no funcionales, como cuán usable, seguro, conveniente y agradable, pueden marcar la diferencia entre un producto bien aceptado y uno con poca aceptación. A continuación se muestran los requerimientos no funcionales del sistema a desarrollar.

1. El sistema debe ser fácil de utilizar y debe beneficiarse de una interfaz atractiva a la perspectiva del usuario.
2. El sistema debe mostrar un aspecto profesional, ser ágil, fácil de usar y legible.
3. La aplicación debe ser altamente interactiva.
4. La computadora sobre la cual se va instalar la aplicación debe utilizar como sistema operativo Windows.

### **2.2.1.2 Requerimientos funcionales**

Según (Sommerville & Galipienso 2005) los requerimientos funcionales son declaraciones de los servicios que debe proporcionar el sistema, de la manera en que éste debe reaccionar a entradas particulares y de cómo se debe comportar en situaciones particulares.

Estos requerimientos describen lo que el sistema debe hacer. Ellos dependen del tipo de software que se desarrolle, de los posibles usuarios del software y del enfoque general tomado por la organización al redactar los requerimientos. (Sommerville & Galipienso 2005)



Estos requerimientos se mantienen invariables sin importar con que propiedades o cualidades se relacionen. Ellos son los que establecen los comportamientos del sistema.

1. Administrar la base de datos: El Técnico de Producción es el encargado de gestionar los usuarios y sus permisos y de administrar las tablas vinculadas de la base de datos.
2. Gestionar Horarios: El Técnico de Producción es el responsable de insertar, modificar o eliminar los datos referentes a los horarios existentes en la base de datos.
3. Gestionar Materias Primas: El Técnico de Producción es el encargado de insertar, modificar o eliminar los datos de las referencias, números métricos y mezclas.
4. Gestionar Equipos: El Técnico de Producción es el responsable de insertar, modificar o eliminar toda la información relacionada con los tipos de telar y las causas de interrupción, además de las tareas y talleres en que se encuentran los equipos.
5. Gestionar Planes: El Técnico de Producción es el encargado de insertar, modificar o eliminar el plan de negocios y las órdenes de producción por referencias.
6. Gestionar Procesos: El Técnico de Producción es el responsable de insertar, modificar o eliminar los datos referentes a la producción e interrupciones que presentan los equipos y el anudado e inventario físico que se realiza en el taller.
7. Calcular inventarios: El Técnico de Producción es el encargado de realizar los cálculos tanto del cierre del mes como del inventario físico.
8. Obtener Horarios: Tanto el Técnico de Producción como el Jefe de Producción pueden obtener un listado con los diferentes horarios existentes.
9. Obtener Materias Primas: Tanto el Técnico de Producción como el Jefe de Producción pueden obtener un listado completo de las referencias, números métricos y mezclas.
10. Obtener Equipos: Tanto el Técnico de Producción como el Jefe de Producción pueden obtener un listado con los tipos de telar, causas de interrupción y la situación que presentan los equipos en sus respectivas tareas y talleres.

11. Obtener Planes: Tanto el Técnico de Producción como el Jefe de Producción pueden obtener un listado con los planes de negocio y las órdenes de producción.
12. Obtener Procesos: Tanto el Técnico de Producción como el Jefe de Producción pueden obtener varios listados con los datos referentes a la producción e interrupciones de los equipos y el anudado e inventario físico que se realiza en los talleres.
13. Consultar reportes de planificación: Tanto el Técnico de Producción como el Jefe de Producción pueden visualizar los reportes relacionados con el cumplimiento del plan técnico económico y cumplimiento del programa de producción por tejeduría en diversos períodos de tiempo.
14. Consultar reportes de producción: Tanto el Técnico de Producción como el Jefe de Producción pueden obtener una vista detallada de varios reportes en el taller como:
  - Informes de producción por referencias.
  - Informes de producción por tareas.
  - Informes de telares sin producción.
  - Informes de eficiencia.
  - Informes de interrupciones
  - Informes de capacidad instalada por tejeduría.
  - Informes de movimientos de procesos.

A partir de estos requerimientos se pueden identificar varios casos de uso del sistema. Las Figuras 2.1 y 2.2 muestran los diagramas de actores y casos de uso del sistema.

### **2.2.2 Reglas del negocio**

Una regla de negocio, básicamente, es una declaración compacta sobre un aspecto del negocio, usando un lenguaje simple, inequívoco, accesible a todas las partes interesadas: el dueño del negocio, el analista, el arquitecto técnico, y así sucesivamente (Morgan 2002). Este autor enumera características deseables en las declaraciones de reglas. Estas características universales se aplican a cualquier lenguaje o dominio de aplicación.

- Atómico: no pueden ser descompuestas sin que se pierda información.

- No ambiguo: tienen solamente una obvia interpretación
- Compacta: típicamente son frases cortas.
- Consistente: juntas, ellas proporcionan una única y coherente descripción.
- Compatible: usan las mismas condiciones en el resto del modelo de negocio.

Varios son los beneficios que pueden derivarse del uso de Reglas de Negocio. De todos, según Lowenthal (Lowenthal 2005) los tres más importantes son:

- Agilidad: respuesta simple y rápida a los requisitos dinámicos.
- Reducción del costo: bajo costo para crear o actualizar las partes de aplicaciones que implementan las políticas del negocio.
- Transparencia: las reglas permiten fácilmente la auditoría que los servicios de software llevan a cabo en sus políticas de negocios correspondientes.

Existen muchos tipos de reglas de negocio. Debido a su diversidad y complejidad los autores tienden a agruparlas y clasificarlas siguiendo diferentes puntos de vista, pero con un objetivo común; por tanto un estudio de estas clasificaciones arroja que en realidad son similares y se complementan unas a otras.

Una clasificación de reglas de negocios es la que ofrece Solivares citados en (Besembel & Chacón 2001). De estas se muestran los cinco grupos más interesantes.

Reglas del Modelo de Datos:

El primer grupo de reglas de negocios, engloba todas aquellas encargadas de controlar que la información básica almacenada para cada atributo o propiedad de una entidad u objeto sea válida.

Reglas de Relación:

Otro grupo importante de reglas incluye todas aquellas que controlan las relaciones entre los datos. Estas reglas especifican, por ejemplo, que todo pedido debe ser realizado por un cliente, y el mismo debe ser atendido. Además, una vez que un cliente haya hecho algún pedido, se debe garantizar no eliminarlo, a menos que previamente se eliminen todos sus pedidos.

### Reglas de Restricción:

Otro grupo es el compuesto por las reglas que restringen los datos contenidos en el sistema. Nótese que este grupo se solapa en cierto modo con las reglas del modelo de datos, pues aquellas también impiden la introducción de datos erróneos. La diferencia estriba en que las reglas de restricción condicionan el valor de los atributos o propiedades de una entidad más allá de las restricciones básicas sobre las mismas existentes.

### Intervalos Temporales:

Ocurren entre dos eventos específicos, por ejemplo: el cliente llama entre el envío de la oferta y 30 días después.

### Periódicos:

Son aquellos que ocurren en intervalos fijos de tiempo, por ejemplo: cada quince días o cada cinco órdenes de compra.

Entre las reglas de negocios confeccionadas, para establecer un mayor control sobre los datos almacenados en la BD, sobresalen las siguientes:

Nombre	Descripción Informal	Tipo
RN#1	Los equipos que tengan 8 horas de interrupciones en el turno de trabajo no pueden tener producción.	Reglas de Relación
RN#2	Un taller no puede tener más de 200 equipos.	Reglas de Restricción
RN#3	El número de equipos de una tarea no debe ser menor de 4.	Reglas de Restricción
Rn#4	Los días laborables del plan anual no deben exceder de 300.	Reglas de Restricción
RN#5	La referencia tiene que ser un código numérico de 7 dígitos.	Reglas de Modelo de Datos
RN#6	La cantidad de equipos de una tarea no puede ser mayor que la cantidad de equipos del taller.	Reglas de Restricción

RN#7	La producción real no puede ser superior a la producción teórica del equipo.	Reglas de Restricción
RN#8	Los inventarios deben realizarse el último día de cada mes	Periódicas
RN#9	La suma del tiempo de interrupción de un equipo en un turno de trabajo no puede superar las 8 horas.	Reglas de Modelo de Datos

*Tabla 2.2 Descripción de las reglas del negocio.*

### 2.2.3 Actores y casos de uso del sistema

El término actor es utilizado para llamar así al usuario, cuando desempeña ese papel con respecto al sistema. Los actores llevan a cabo casos de uso. Un mismo actor puede realizar muchos casos de uso; a la inversa un caso de uso puede ser realizado por varios actores. (Fowler & Scott 1999)

Un caso de uso es, en esencia, una interacción típica entre un usuario y un sistema de cómputo. El caso de uso es una estructura para describir la forma en que un sistema debe lucir para los usuarios potenciales. Es una colección de escenarios iniciados por una entidad llamada actor (una persona, un componente de hardware, un lapso u otro sistema). Un caso de uso debe dar por resultado algo de valor, ya sea para el actor que lo inició o para otro. (Schmuller 2000)

Son un instrumento esencial para la captura de requerimientos, la planificación, o el control de proyectos iterativos. La captura de los casos de uso es una de las tareas principales durante la fase de elaboración. (Fowler & Scott 1999)

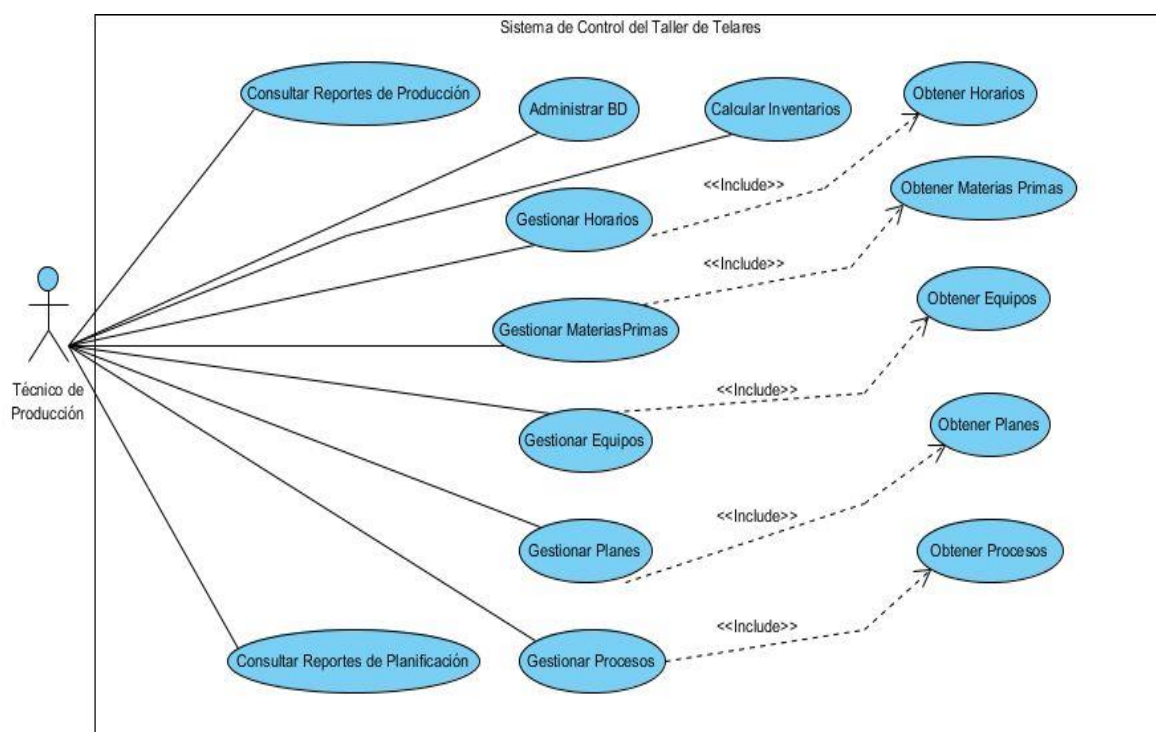
El modelado de un diagrama de casos de uso es una técnica utilizada para describir los requisitos funcionales de un sistema. Están escritos en términos de actores externos, casos de uso y el sistema modelado. Los actores representan el papel de una entidad externa al sistema como un usuario, un hardware u otro sistema que interactúa con el sistema modelado. Los actores inician la comunicación con el sistema a través de los casos de uso, donde el caso de uso representa una secuencia de acciones realizadas por el sistema y recibe del actor que lo utiliza datos tangibles de un tipo formato ya conocido, y el valor

de respuesta de la ejecución de un caso de uso (contenido) es también ya un tipo conocido, todo esto es definido junto con el caso de uso a través de texto documentación. (Burgués & Academy 2014)

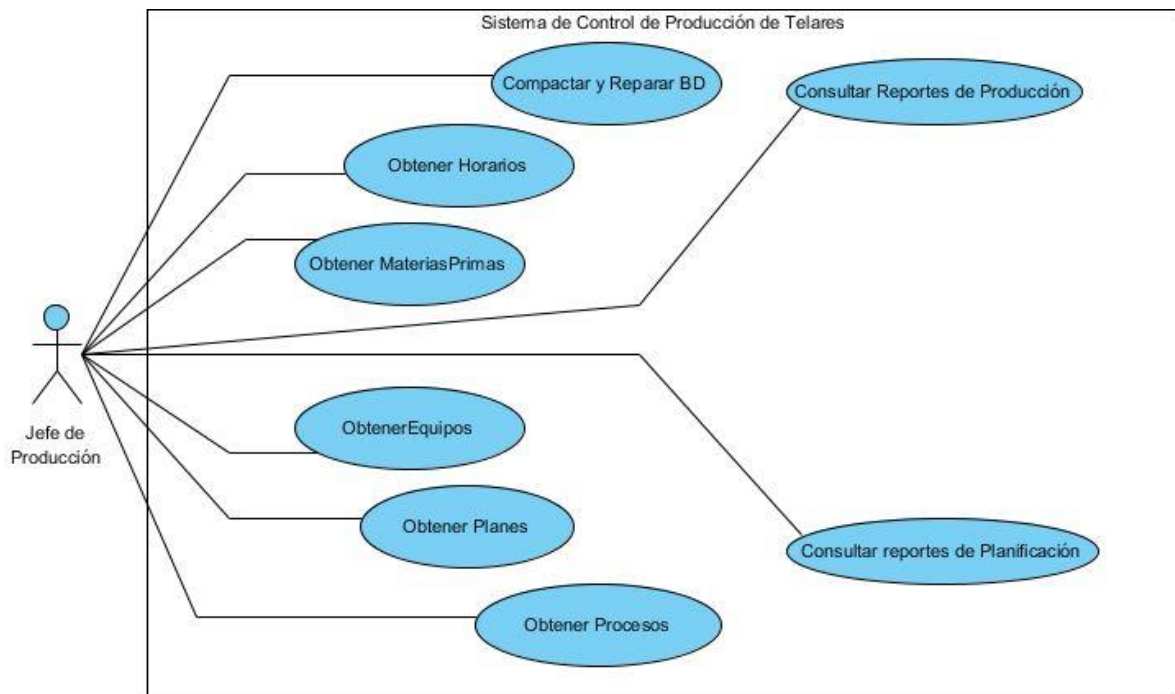
Los diagramas de casos de uso agregan mayor poder: debido a que conciben los casos de uso, facilitan la comunicación entre los analistas y los usuarios, y entre los analistas y los clientes. (Schmuller 2000)

Actor	Descripción
Técnico de Producción	Este actor tiene la posibilidad de autenticarse en el sistema y una vez hecho esto puede acceder a todas las funcionalidades del sistema.
Jefe de Producción	Este actor tiene la posibilidad de autenticarse en el sistema y una vez hecho esto puede modificar su contraseña, compactar y reparar la base de datos, acceder a consultar los informes del sistema y ver las tablas contiene el sistema.

*Tabla 2.3 Descripción de los actores.*



*Figura 2.1 Diagrama del actor Técnico de Producción y sus casos de uso.*



*Figura 2.2 Diagrama del actor Jefe de Producción y sus casos de uso.*

### 2.2.3.1 Descripción de los casos de uso del sistema

En este epígrafe se realizará una breve descripción de algunos de los casos de uso más significativos del sistema. A continuación se especifican los casos de uso seleccionados y los aspectos que justifican su elección.

- Gestionar procesos. Este caso de uso está presente en el actor Técnico de producción. Lo que hace valer su elección es la frecuencia con que se realiza (diaria) y la repercusión que posee para la empresa.
- Consultar reportes de planificación. Este caso de uso está disponible para todos los actores del sistema. Fue seleccionado por ser una operación común para todos los usuarios del sistema.

*Caso de uso “Gestionar procesos”*

Caso de uso	Gestionar procesos
Actor	Técnico de producción.
Propósito	Gestionar la producción, interrupciones, anudado e inventario físico del taller de telares.
Resumen	El usuario selecciona el menú Producción y luego el botón Procesos, elige Gestionar Procesos y por último realiza la operación deseada en los distintos escenarios y se modifica la base de datos.
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
Acción del actor	Respuesta del sistema
1. El usuario selecciona la pestaña Producción que se deriva de la opción Gestionar Procesos dentro del botón Procesos que se encuentra en el menú Producción.	2. Muestra varios escenarios: a) Guardar y nuevo. b) Eliminar. c) Cerrar Día.
<b>Escenario 2a</b>	
3. El usuario elige el escenario a).	4. Se mantiene la misma ventana, pero los campos: Fecha, Calcular, ID Horario, Jornada Laboral, automáticamente toman valor nulo.
5. El usuario llena los campos correspondientes.	6. Comprueba que no existan campos vacíos (sin datos) y que en la base de datos no exista una tupla con el mismo ID. 7. Muestra varias pestañas: a) Producción b) Interrupciones c) Anudado d) Inventario
<b>Escenario 2a 7a</b>	
8. El usuario elige la pestaña a).	9. Muestra varios escenarios:



	a) Guardar y nuevo b) Eliminar
<b>Escenario 2a 7a 9a</b>	
10. El usuario elige el escenario a).	11. Muestra la pestaña Producción con los campos: ID Equipo, Picks, Terminado sin Trasladar.
12. El usuario llena los campos y selecciona el botón Guardar y nuevo.	13. Comprueba que no existan campos vacíos (sin datos) y que en la base de datos no exista una tupla con el mismo ID. Almacena los datos introducidos en la base de datos.
<b>Escenario 2a 7a 9b</b>	
10. El usuario selecciona un registro mediante los botones registro anterior o registro siguiente y elige el escenario b).	11. Muestra una ventana para que el usuario confirme la eliminación.
12. Selecciona el botón Sí.	13. Elimina los datos de la base de datos.
14. Selecciona el botón No.	15. Se mantiene en la ventana.
<b>Escenario 2a 7b</b>	
8. El usuario elige la pestaña b).	9. Muestra varios escenarios: a) Guardar y nuevo b) Eliminar
<b>Escenario 2a 7b 9a</b>	
10. El usuario elige el escenario a)	11. Muestra la pestaña Interrupciones con los campos: ID Equipo, ID Causa y Horas.
12. El usuario llena los campos y selecciona el botón Guardar y nuevo.	13. Comprueba que no existan campos vacíos (sin datos) y que en la base de datos no exista una tupla con el mismo ID. Almacena los datos introducidos en la base de datos.
<b>Escenario 2a 7b 9b</b>	
10. El usuario selecciona un registro mediante los botones	11. Muestra una ventana para que el usuario confirme la eliminación.

registro anterior o registro siguiente y elige el escenario b).	
12. Selecciona el botón Sí.	13. Elimina los datos de la base de datos
14. Selecciona el botón No.	15. Se mantiene en la ventana.
<b>Escenario 2a 7c</b>	
8. El usuario elige la pestaña c).	9. Muestra varios escenarios: a) Guardar y nuevo b) Eliminar
<b>Escenario 2a 7c 9a</b>	
10. El usuario elige el escenario a)	11. Muestra la pestaña Anudado con los campos: No. Orden, ID Equipo, Metros Lineales Anudados.
12. El usuario llena los campos y selecciona el botón Guardar y nuevo.	13. Comprueba que no existan campos vacíos (sin datos) y que en la base de datos no exista una tupla con el mismo ID. Almacena los datos introducidos en la base de datos.
<b>Escenario 2a 7c 9b</b>	
10. El usuario selecciona un registro mediante los botones registro anterior o registro siguiente y elige el escenario b).	11. Muestra una ventana para que el usuario confirme la eliminación.
12. Selecciona el botón Sí.	13. Elimina los datos de la base de datos
14. Selecciona el botón No.	15. Se mantiene en la ventana.
<b>Escenario 2a 7d</b>	
8. El usuario elige la pestaña d).	9. Muestra varios escenarios: a) Guardar y nuevo b) Eliminar
<b>Escenario 2a 7d 9a</b>	
10. El usuario elige el escenario a)	11. Muestra la pestaña Inventario con los campos: ID Taller, Referencia, Metros Lineales Revisados, Saldo Inicial(metros), Entradas, Salidas, Saldo

	Final(metros), Sin Procesar(metros), Urdimbre en Proceso (metros) y Terminado sin Trasladar(metros).
12. El usuario llena los campos y selecciona el botón Guardar y nuevo.	13. Comprueba que no existan campos vacíos (sin datos) y que en la base de datos no exista una tupla con el mismo ID. Almacena los datos introducidos en la base de datos.
<b>Escenario 2a 7d 9b</b>	
10. El usuario selecciona un registro mediante los botones registro anterior o registro siguiente y elige el escenario b).	11. Muestra una ventana para que el usuario confirme la eliminación.
12. Selecciona el botón Sí.	13. Elimina los datos de la base de datos.
14. Selecciona el botón No.	15. Se mantiene en la ventana.
<b>Escenario 2b</b>	
3. El usuario elige el escenario b).	4. Muestra una ventana para que el usuario confirme la eliminación.
5. Selecciona el botón Sí.	6. Elimina los datos de la base de datos.
7. Selecciona el botón No.	8. Se mantiene en la ventana.
<b>Escenario 2c</b>	
3. El usuario elige el escenario c).	4. Muestra una ventana para que el usuario confirme el cierre del día.
5. Selecciona el botón Sí.	6. Actualiza los campos correspondientes de la base de datos.
7. Selecciona el botón No.	8. Se mantiene en la ventana.

*Tabla 2.4 Descripción del caso de uso “Gestionar Procesos”.*

*Caso de uso “Consultar reportes de planificación”*

Caso de uso	Consultar reportes de planificación
Actor	Técnico de Producción y Jefe de Producción
Propósito	Obtener informes detallados de toda la información manejada respecto al cumplimiento del Plan Técnico Económico (PTE).
Resumen	El usuario selecciona el menú Planificación y luego elige el reporte deseado.
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
Acción del actor	Respuesta del sistema
1. Selecciona el menú Planificación.	2. Muestra varios informes relacionados con el cumplimiento de planes: a) Cumplimiento PTE Día. b) Cumplimiento PTE Mes. c) Cumplimiento PTE Período. d) Cumplimiento PTE Año.
<b>Escenario 2a</b>	
3. El usuario selecciona el informe a).	4. Muestra el informe en vista preliminar con los campos: PTE, Equipos, Programa, Real, PTE%, Programa% y Eficiencia.
	5. Muestra los escenarios: a)Imprimir b)Zoom c)Correo d)Cerrar
<b>Escenario 2a 5a</b>	
6. El usuario selecciona la opción a).	7. Muestra la ventana Imprimir.
8. El usuario configura las opciones para imprimir y selecciona el botón Aceptar.	9. Imprime el reporte.
<b>Escenario 2a 5b</b>	

6. El usuario selecciona la opción b).	7. Modifica el tamaño y la cantidad de páginas de la vista del reporte.
<b>Escenario 2a 5c</b>	
6. EL usuario selecciona la opción c).	7. Muestra una ventana con varios formatos a seleccionar.
8. El usuario selecciona el formato, con el cual desea enviar el reporte y presiona el botón Aceptar.	9. Muestra el asistente de correo.
10. El usuario procede a llenar los campos necesarios para enviar el correo.	11. Envía el correo.
<b>Escenario 2a 5d</b>	
6. El usuario elige la opción d).	7. Cierra la Vista Preliminar de Reportes.
<b>Escenario 2b</b>	
3. El usuario selecciona el informe b).	4. Muestra una ventana con el campo Mes.
5. El usuario llena el campo Mes y selecciona el botón Aceptar.	6. Procesa los datos y verifica que exista la información referente al parámetro escrito.
	7. Muestra el informe en vista preliminar con los campos: PTE, Equipos, Programa, Real, PTE%, Programa% y Eficiencia.
	8. Muestra los escenarios: a)Imprimir b)Zoom c)Correo d)Cerrar
<b>Escenario 2b 8a</b>	
9. El usuario selecciona la opción a).	10. Muestra la ventana Imprimir.
11. El usuario configura las opciones para imprimir y selecciona el botón Aceptar.	12. Imprime el reporte.
<b>Escenario 2b 8b</b>	
9. El usuario selecciona la opción b).	10. Modifica el tamaño y la cantidad de páginas de la vista del reporte.

<b>Escenario 2b 8c</b>	
9. El usuario selecciona la opción c).	10. Muestra una ventana con varios formatos a seleccionar.
11. El usuario selecciona el formato, con el cual desea enviar el reporte y presiona el botón Aceptar.	12. Muestra el asistente de correo.
13. El usuario procede a llenar los campos necesarios para enviar el correo.	14. Envía el correo.
<b>Escenario 2b 8d</b>	
9. El usuario selecciona la opción d).	10. Cierra la Vista Preliminar de Reportes.
<b>Escenario 2c</b>	
3. El usuario selecciona el informe c).	4. Muestra una ventana con los campos: Fecha Inicio y Fecha Fin.
5. El usuario llena los campos y selecciona el botón Aceptar.	6. Procesa los datos y verifica que exista la información referente a los parámetros escritos.
	7. Muestra el informe en vista preliminar con los campos: PTE, Equipos, Programa, Real, PTE%, Programa% y Eficiencia.
	8. Muestra los escenarios: a)Imprimir b)Zoom c)Correo d)Cerrar
<b>Escenario 2c 8a</b>	
9. El usuario selecciona la opción a).	10. Muestra la ventana Imprimir.
11. El usuario configura las opciones para imprimir y selecciona el botón Aceptar.	12. Imprime el reporte.
<b>Escenario 2c 8b</b>	
9. El usuario selecciona la opción b).	10. Modifica el tamaño y la cantidad de páginas de la vista del reporte.

<b>Escenario 2c 8c</b>	
9. El usuario selecciona la opción c).	10. Muestra una ventana con varios formatos a seleccionar.
11. El usuario selecciona el formato, con el cual desea enviar el reporte y presiona el botón Aceptar.	12. Muestra el asistente de correo.
13. El usuario procede a llenar los campos necesarios para enviar el correo.	14. Envía el correo.
<b>Escenario 2c 8d</b>	
9. El usuario selecciona la opción d).	10. Cierra la Vista Preliminar de Reportes.
<b>Escenario 2d</b>	
3. El usuario selecciona el informe d).	4. Muestra una ventana con el campo Año.
5. El usuario llena el campo Año y selecciona el botón Aceptar.	6. Procesa los datos y verifica que exista la información referente al parámetro escrito.
	7. Muestra el informe en vista preliminar con los campos: PTE, Equipos, Programa, Real, PTE%, Programa% y Eficiencia.
	8. Muestra los escenarios: a)Imprimir b)Zoom c)Correo d)Cerrar
<b>Escenario 2d 8a</b>	
9. El usuario selecciona la opción a).	10. Muestra la ventana Imprimir.
11. El usuario configura las opciones para imprimir y selecciona el botón Aceptar.	12. Imprime el reporte.
<b>Escenario 2d 8b</b>	
9. El usuario selecciona la opción b).	10. Modifica el tamaño y la cantidad de páginas de la vista del reporte.
<b>Escenario 2d 8c</b>	

9. El usuario selecciona la opción c).	10. Muestra una ventana con varios formatos a seleccionar.
11. El usuario selecciona el formato, con el cual desea enviar el reporte y presiona el botón Aceptar.	12. Muestra el asistente de correo.
13. El usuario procede a llenar los campos necesarios para enviar el correo.	14. Envía el correo.
<b>Escenario 2d 8d</b>	
8. El usuario selecciona la opción d).	9. Cierra la Vista Preliminar de Reportes.

*Tabla 2.5 Descripción del caso de uso “Consultar Reportes de Planificación”.*

## 2.3 Esquema conceptual de la base de datos

Los modelos de datos soportados por los SGBD debido a su bajo nivel de abstracción, no suelen ofrecer los mecanismos suficientes para captar la semántica del mundo real, por lo que surgen modelos conceptuales, más ricos semánticamente. Entre estos modelos de datos semánticos, el modelo Entidad-Interrelación es posiblemente el más utilizado. (Cabello 2010)

El modelo Entidad-Interrelación (ME-R) propuesto por Peter Chen (Chen 1976) presenta el modelo como una vista unificada de datos. Este modelo se centra en la estructura lógica y abstracta de los datos, como representación del mundo real, independientemente de las características físicas. (Cabello 2010)

Todo modelo de datos tiene básicamente dos tipos de propiedades:

- Estáticas: Describen la estructura del problema y apenas varían en tiempo.
- Dinámicas: Permiten el paso de un estado a otro, ejecutando operaciones sobre los datos almacenados en la estructura.

El ME-R, tal y como fue propuesto por Chen (Chen 1976), no consideraba la parte dinámica, definiendo solamente la parte estructural y semántica, y la forma de representación de los datos. Posteriormente, otros autores completan el modelo



proponiendo lenguajes de manipulación, que permiten recuperar y actualizar de forma sencilla los datos almacenados en las estructuras. (Cabello 2010)

El modelo de datos propuesto por Cood tenía los siguientes objetivos:

- Independencia física: El modo en el que se almacenan los datos no influye en su manipulación, y por tanto, los usuarios que acceden a esos datos no tendrán que modificar sus programas por cambios en el almacenamiento físico.
- Independencia lógica: Permite que se pueda añadir, modificar o eliminar objetos de la base de datos sin que ello repercuta en los programas y/o usuarios que accedan a vistas (subconjuntos parciales de información).
- Flexibilidad: Permite poder presentar a cada usuario los datos en la forma en que este prefiera.
- Uniformidad: Las estructuras lógicas de los datos presentan un aspecto uniforme, facilitando la manipulación de la base de datos.
- Sencillez: El modelo de datos relacional es fácil de comprender y de utilizar por parte del usuario final.

Los procesos de definición de los requisitos y del diseño conceptual requieren identificar las exigencias de la información de los usuarios y representar estos en un modelo bien definido.

El esquema conceptual es una representación de alta gama de la estructura de una base de datos, independientemente del software que se utilice para operarla. El esquema conceptual tiene como propósito realizar una descripción detallada de la información que se maneja en la base de datos. El ME-R como referencia en el esquema conceptual, permite modelar diferentes tipos de entidades e interrelaciones, que sientan las bases para la implementación de una futura base de datos.

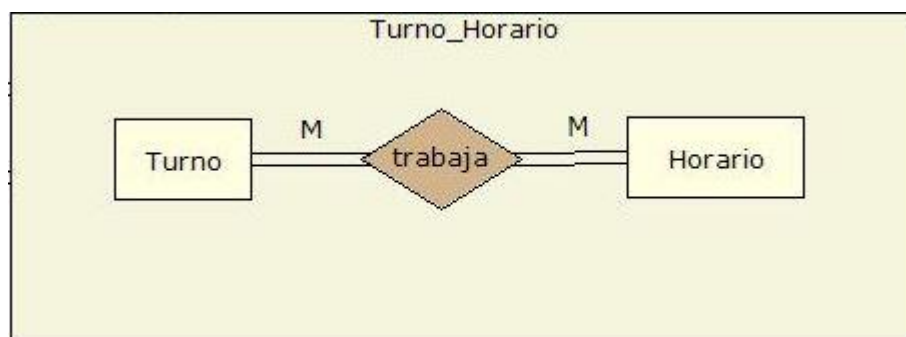
Para el desarrollo del sistema propuesto es ineludible el manejo de un gran volumen de información, que a su vez es de suma importancia para lograr integrar todos los datos posibles y conformar diversos reportes que satisfagan la solicitud del cliente. En

concordancia a los casos de uso expuestos en epígrafes anteriores, la base de datos contiene varias entidades que brindan un alto grado de organización a la información almacenada, destacándose: Equipo, Referencia, Turno\_Horario, entre otras. Este diseño está basado en un profundo estudio realizado en los talleres y el área técnico-productiva de la Fábrica de Tejeduría y en el Departamento de Costos de la UB Textil “Desembarco del Granma”.

A continuación se esbozan los tipos de entidades que componen el sistema CPTT.

En la Figura 2.3 se proyecta la entidad “Turno\_Horario” de tipo agregación y sus componentes.

En el proceso de modelación se trata como una agregación la interrelación entre los tipos de entidades Turno y Horario para lograr la validación de las fechas y horarios posibles, según el calendario de trabajo de la UB, al propagarse como claves extranjeras a otros esquemas.



*Figura 2.3 Entidad tipo agregación “Turno\_Horario”.*

En la Figura 2.4 se ilustra la interrelación ternaria “inventario” y las respectivas entidades que se relacionan: Taller, Referencia y Turno\_Horario.

En el taller de Telares de la fábrica de Tejeduría al finalizar cada mes se procede a realizar el inventario físico, para obtener un mayor y riguroso control sobre la producción y las materias primas que le fueron asignadas a dicho taller. El modelado de esta situación se realizó mediante una interrelación ternaria, obteniendo así un ordenamiento lógico de la base de datos y evitando la pérdida de información pertinente.

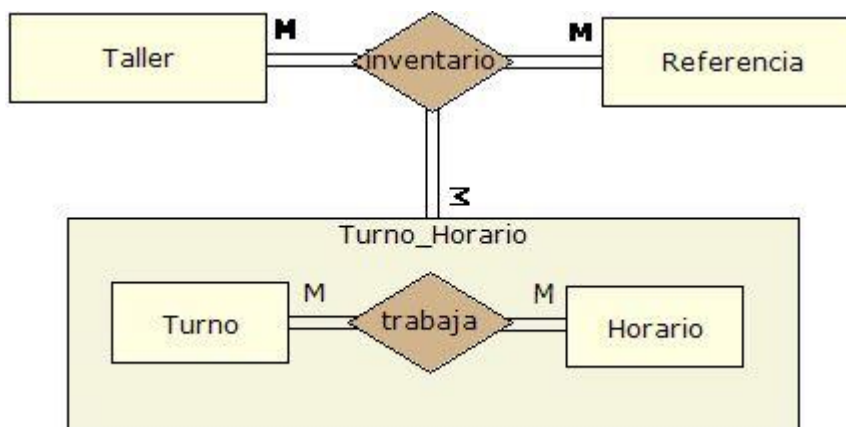


Figura 2.4 Interrelación tipo ternaria “inventario” y sus componentes.

En la Figura 2.5 se muestra el tratamiento de una interrelación tipo débil con dependencia en identificación.

En la fábrica de Tejeduría actualmente existe un solo taller de Telares, pero la puesta en práctica de nuevos planes e inversiones pudiese traer consigo el surgimiento de un nuevo y segundo taller. En dicha fábrica se sostiene como convenio enumerar las tareas siempre comenzando por el número uno, por lo que se hace necesario modelar este entorno a través de una entidad débil en identificación que permita que la instalación de nuevos medios no afecte el diseño establecido de la base de datos.



Figura 2.5 Entidad débil por identificación “Tarea”.

En la Figura 2.6 se esboza el diagrama de Entidad- Interrelación correspondiente al CPTT.



La traducción del modelo Entidad-Interrelación en un Modelo Relacional consiste en convertir el Esquema Conceptual en un Esquema Lógico Relacional aplicando una serie de reglas de transformación, como se muestra a continuación.

**Taller** (id\_Taller, nombre\_Taller)

**Equipo** (id\_Equipo, rpm\_Real, cantidad\_Panos, No\_Tarea, id\_Taller, id\_Tipo\_Telar)

**Causa Interrupción** (id\_Causa, nombre\_Causa, paga\_Directa, paga\_Indirecta)

**Turno** (fecha, calcular)

**Horario** (id\_Horario, horario)

**Referencia** (referencia, nombre, ancho, densidad\_Trama, ancho\_Ensarte, contraccion\_Urdimbre, contraccion\_Trama, masa\_Trama, masa\_Urdimbre, eficiencia, id\_Mezcla)

**Mezcla** (id\_Mezcla, nombre\_Mezcla)

**Plan Anual** (ano, eficiencia, dias\_Laborables, produccion\_Anual)

**Tipo\_Telar** (id\_Tipo\_Telar, tipo\_Telar, rpm\_Teorica)

**Numero\_Metrico** (Nm, Nm\_Real)

**Orden\_Produccion** (No\_Orden, fecha, elaborada\_Por, aprobada\_Por)

**Tarea** (No\_Tarea, id\_Taller, cant\_Equipos)

**Turno\_Horario** (fecha, id\_Horario, jornada\_Laboral)

**Pertenece** (Nm, referencia, trama, urdimbre)

**Se\_Emite** (referencia, No\_Orden, metros\_Cuadrados)

**Planifica** (referencia, ano, produccion\_Planificada, telares\_Planificados, horas\_Planificadas, mes)

**Monta** (id\_Equipo, referencia, fecha\_Inicio, fecha\_Fin, No\_Pano)

**Produce** (id\_Equipo, fecha, id\_Horario, picks, terminado\_Sin\_Trasladar)

**Se\_Anuda** (No\_Orden, id\_Equipo, fecha, id\_Horario, metros\_Lineales\_Anudados)

**Interrumpe** (id\_Causa, id\_Equipo, fecha, id\_Horario, horas)

**Inventario** (referencia, id\_Taller, fecha, id\_Horario, ML\_Revisados, saldo\_Inicial\_ML, entradas, salidas, saldo\_Final\_ML, sin\_Procesar\_ML, en\_Proceso\_ML, terminado\_Sin\_Trasladar\_ML)

## **2.5 Actividades del sistema**

Un diagrama de actividades ha sido diseñado para mostrar una visión simplificada de lo que ocurre durante una operación o proceso. Es una extensión de un diagrama de estados. El diagrama de estados muestra los estados de un objeto y representa las actividades como flechas que conectan a los estados. El diagrama de actividades resalta, precisamente, a las actividades. (Schmuller 2000)

Los diagramas de actividades están compuestos por operaciones o estados de acción y transiciones que son disparadas por la finalización de dichas operaciones que la alimentan. El propósito de este diagrama es enfocarse en los flujos manejados por el procesamiento interno de una operación.

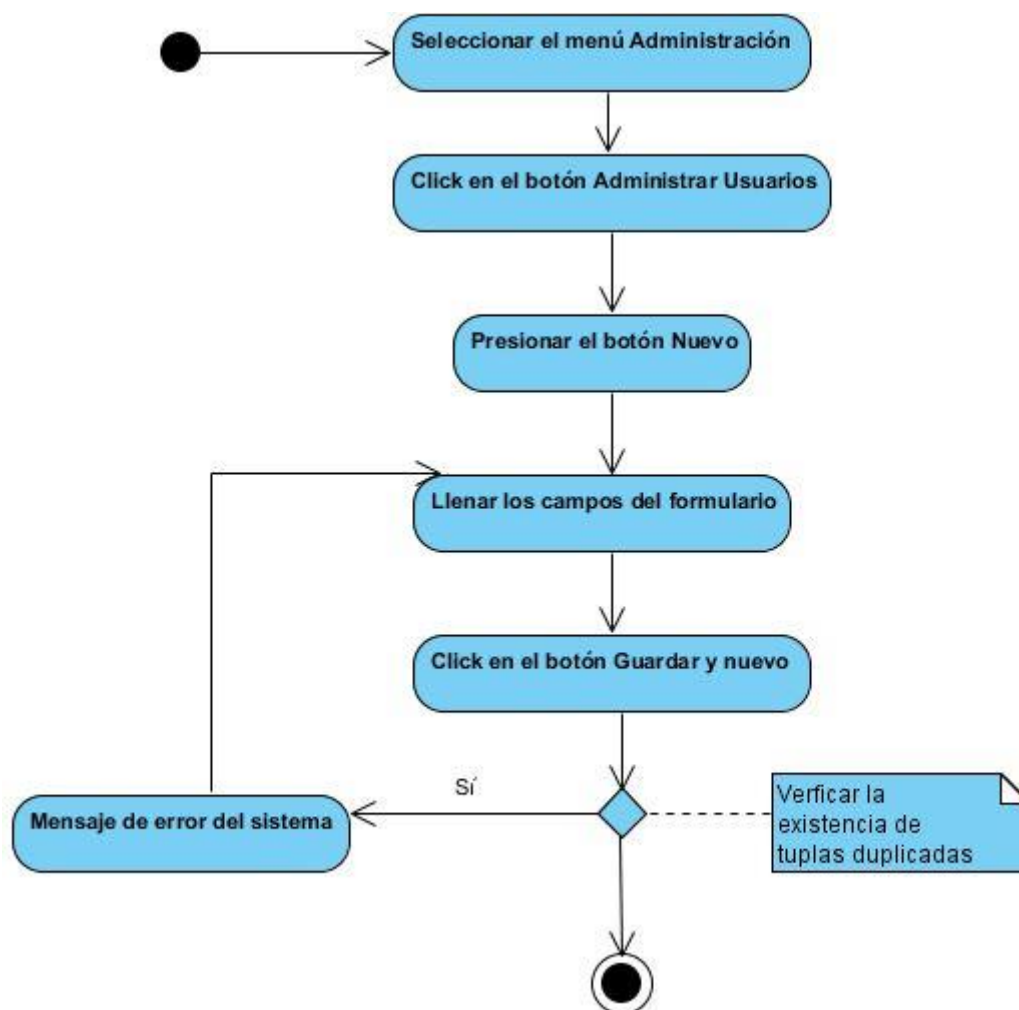
El diagrama de actividades permite seleccionar el orden en que se ejecutarán los sucesos. Esto es, simplemente dice las reglas esenciales de secuenciación que tiene que seguir. Ésta es la diferencia clave entre un diagrama de actividades y un diagrama de flujo. Los diagramas de flujo se limitan normalmente a procesos secuenciales; los diagramas de actividades pueden manejar procesos paralelos. (Fowler & Scott 1999)

La gran virtud de los diagramas de actividades reside en que manejan y promueven el comportamiento en paralelo. Esta cualidad hace de ellos una excelente herramienta para el modelado de flujo de trabajo y, en principio, para la programación multihilo. (Schmuller 2000)

Esta característica es importante para el modelado de negocios. Los negocios con frecuencia tienen procesos secuenciales innecesarios. Una técnica como ésta, que promueve el comportamiento paralelo, es valiosa en estas situaciones, porque auspicia que las personas se aparten de las secuencias innecesarias en su comportamiento y descubran oportunidades para hacer cosas en paralelo. Esto puede mejorar la eficiencia y capacidad de respuesta de los procesos del negocio. (Fowler & Scott 1999)

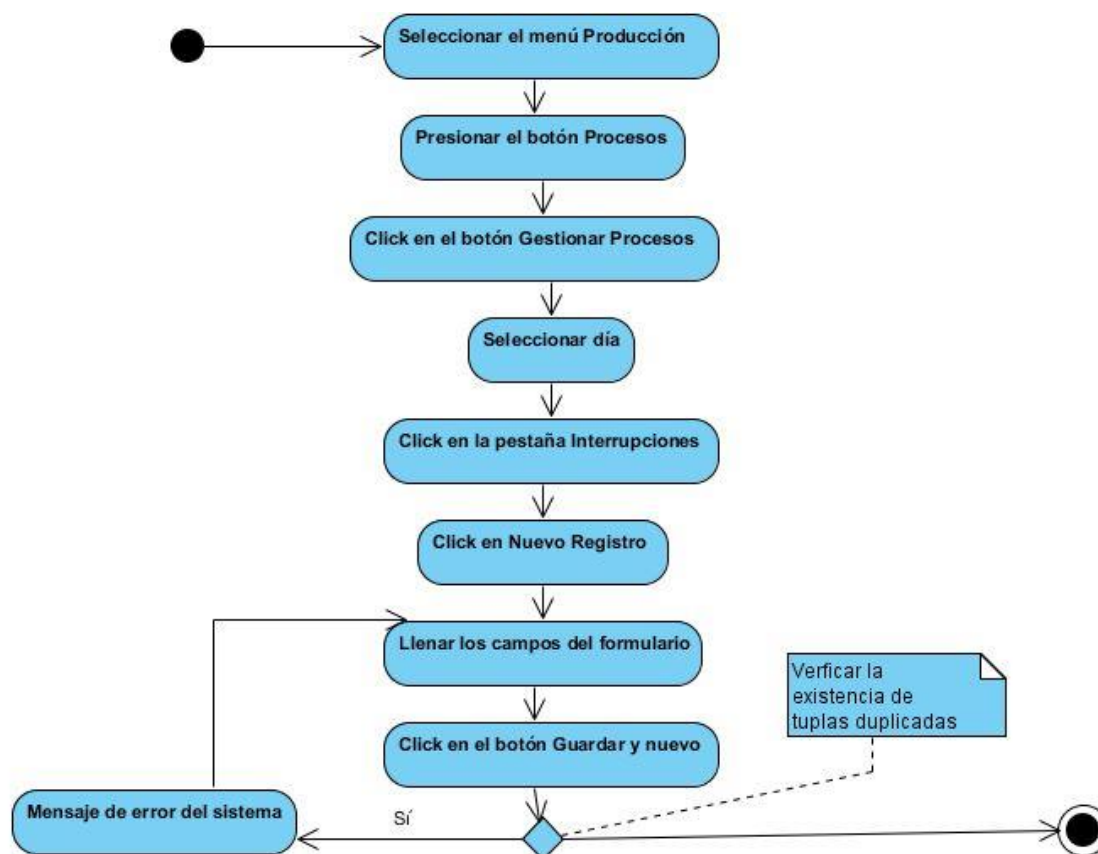
Los diagramas de actividades también son útiles para los programas concurrentes, ya que se pueden plantear gráficamente cuáles son los hilos y cuando necesitan sincronizarse.

A continuación se ilustran varios diagramas de actividades, mostrando una descripción detallada de algunas operaciones que deben realizar los actores del sistema CPTT. El diagrama mostrado en la Figura 2.7 representa la inserción de un usuario, esta operación forma parte de gestionar usuarios que a su vez está incluido en el caso de uso administrar BD. Esta acción es realizada solamente por el Técnico de Producción.



*Figura 2.7 Diagrama de actividades "Insertar Usuario".*

En la Figura 2.8 se exhibe la secuencia de pasos a seguir para llevar a cabo la inserción de una interrupción presentada por cierto equipo. Esta operación se encuentra enmarcada dentro de la gestión de interrupciones que a su vez está incluida en el caso de uso gestionar procesos. Esta acción es desempeñada por el Técnico de Producción.



**Figura 2.8 Diagrama de actividades "Insertar interrupción".**

En la Figura 2.9 se ilustra detalladamente la secuencia de movimientos necesarios para que un usuario pueda completar el proceso de modificar su contraseña. Esta operación resulta de suma importancia en la base de datos, pues brinda la posibilidad a los usuarios registrados en el sistema de cambiar su contraseña de forma segura y eficaz. Esta acción forma parte del caso de uso administrar BD, es desempeñada tanto por el Técnico de Producción como por el Jefe de Producción.



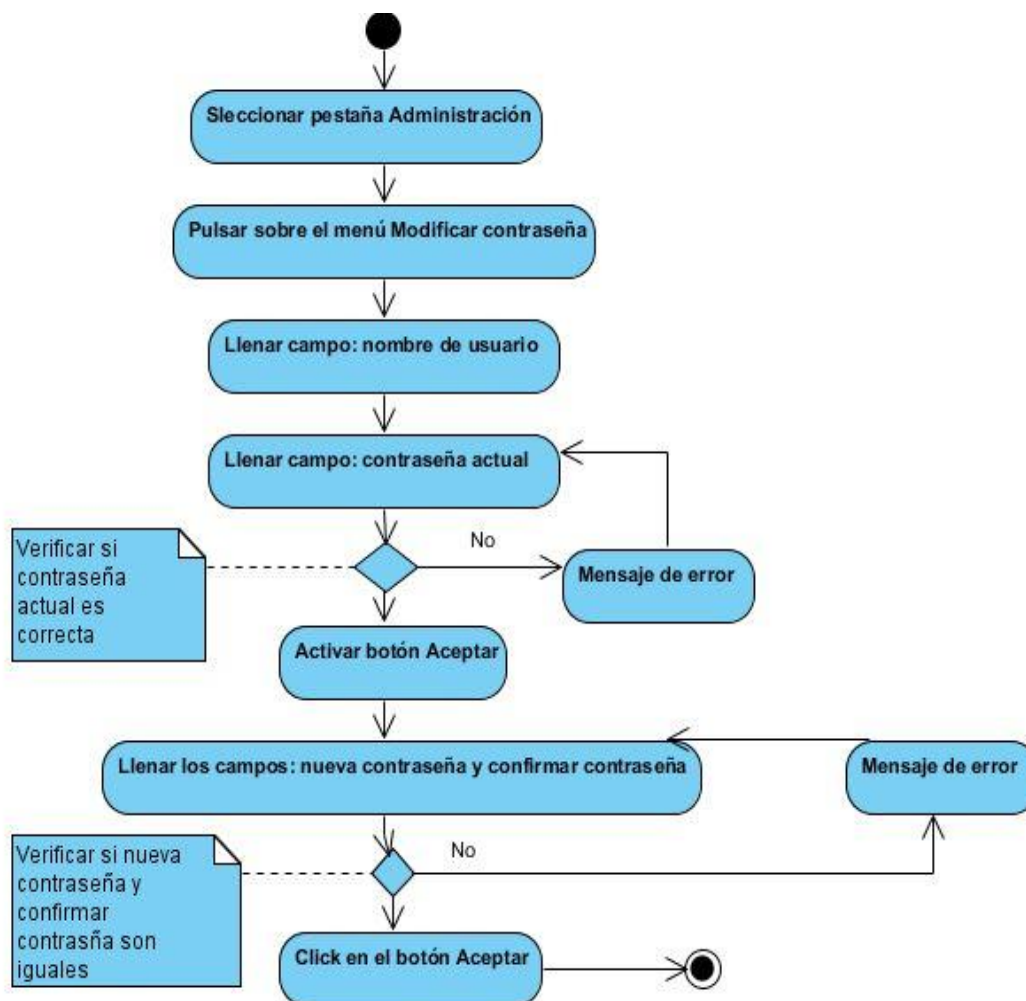


Figura 2.9 Diagrama de actividades "Modificar contraseña".

## 2.6 Despliegue del sistema

Según (Fowler & Scott 1999) el diagrama de despliegue es aquel que muestra las relaciones físicas entre los componentes de software y de hardware en el sistema. Así, el diagrama de despliegue es un buen sitio para mostrar cómo se enrutan y se mueven los componentes y los objetos, dentro de un sistema distribuido. Los componentes en un diagrama de despliegue representan módulos físicos de código. Cada nodo de un diagrama de despliegue representa alguna clase de unidad de cómputo; en la mayoría de los casos se trata de una pieza de hardware. El hardware puede ser un dispositivo o un sensor simple, o puede tratarse de un mainframe.

Los diagramas de despliegue muestran las relaciones físicas de los distintos nodos que componen un sistema y el reparto de los componentes sobre dichos nodos. La vista de despliegue representa la disposición de las instancias de componentes de ejecución en instancias de nodos conectados por enlaces de comunicación. Un nodo es un recurso de ejecución tal como un computador, un dispositivo o memoria.

En la Figura 2.10 se proyecta el diagrama de despliegue correspondiente al sistema CPTT. Este diagrama está compuesto por una computadora que cuenta con un sistema operativo Windows, para que la aplicación CPTT pueda ser instalada en dicha máquina y por el dispositivo (impresora) que tiene como principal función imprimir copias de los reportes obtenidos durante el proceso de producción en el taller de Telares de la fábrica de Tejeduría.

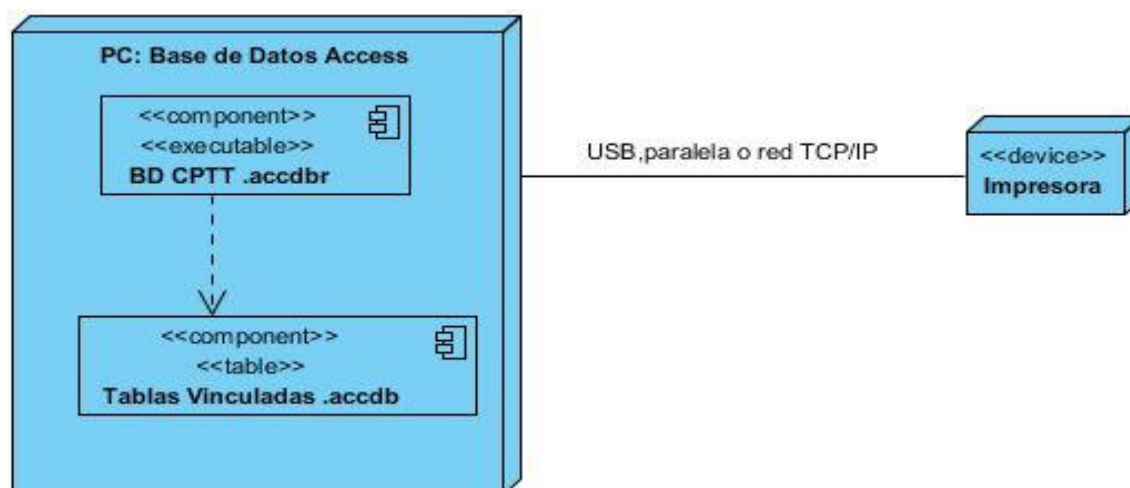


Figura 2.10 Diagrama de despliegue.

## 2.7 Elementos utilizados en el desarrollo del sistema.

En este epígrafe se muestran algunas funciones y algoritmos de interés, implementados en diferentes lenguajes, que hacen del sistema propuesto una herramienta más completa para el manejo de datos.

### **2.7.1 Funciones implementadas en Visual Basic para Aplicaciones.**

Un sistema se considera seguro cuando tiene implementado un conjunto de normas preventivas que permiten proteger la información para mantener la integridad y confidencialidad de la misma, pues la información puede ser mal utilizada, robada, borrada o sabotada y a su vez puesta en riesgo.

El sistema propuesto en este trabajo utiliza un grupo de funciones que controlan el acceso a los datos de los usuarios que están registrados en la BD, manteniendo así ciertas restricciones que le garantizan mantener la información disponible solo para aquellos actores que se consideren confiables y capacitados para interactuar con el sistema CPTT.

En el [Anexo1](#) se proyecta un fragmento de código, mediante el cual se realiza un filtro para saber si el usuario en cuestión introduce los datos requeridos correctamente. Dado este código, una vez que el actor haya seleccionado su nombre de usuario en el formulario de captura de datos y escrito su contraseña, el sistema procede a realizar una comparación entre la contraseña que se encuentra en la tabla que registra los datos del usuario en la BD con la contraseña que se ha introducido en el formulario actual. De ser satisfactorio el resultado de la comparación el usuario puede acceder a la BD, en caso contrario se le brinda la oportunidad de intentarlo de nuevo.

En el [Anexo 2](#) se muestra una función que sirve de instrumento de control sobre los usuarios del sistema. Esta función captura el nombre del usuario que el código del [Anexo1](#) deposita en cierto formulario y devuelve el tipo de usuario (Técnico de Producción o Jefe de Producción) que se encuentra actualmente registrado en el sistema, lo cual posteriormente será utilizado para asignar los permisos pertinentes sobre la BD a los distintos usuario.

### **2.7.2 Consultas implementadas en lenguaje SQL.**

Normalmente, para llegar a la confección final de un informe se necesitan integrar varias consultas, o sea se trata de un proceso que necesita varios pasos para llegar a un resultado satisfactorio. El sistema CPTT contiene varios reportes, capaces de ofrecer suficiente información, entre ellos destaca el informe de producción por referencias. Para la

elaboración de este reporte se necesitaron tres consultas, las cuales se muestran a continuación.

En el [Anexo 3](#) se esboza el código SQL que permite obtener la consulta “Referencias Montadas”, la cual hace un filtrado para obtener una lista de equipos con sus respectivas referencias montadas por fecha.

Como segundo paso se conforma la consulta “Producción de Equipos”, que contiene tanto la producción en metros lineales y en metros cuadrados como la producción teórica de cada equipo en una fecha determinada. Ver [Anexo 4](#).

En la consulta presentada por el [Anexo 5](#) se utilizan las consultas “Referencias Montadas” y “Producción de Equipos”, para obtener toda la información necesaria que se necesita para conformar el reporte de producción por referencias.

### **2.7.3 Personalización de la cinta de opciones del sistema CPTT.**

Microsoft Office Access brinda la posibilidad de configurar la cinta de opciones que tiene implementada por defecto. Para proceder a su configuración se utilizó código XML, el cual es mostrado en el [Anexo 6](#). En este fragmento de código se inhabilitan las opciones predeterminadas de Office Access para implantar las nuevas opciones personalizadas.

En el [Anexo 7](#) se muestra el código utilizado para crear la pestaña Administración y sus respectivos grupos mediante varias etiquetas pertenecientes al lenguaje de marcas XML.

## **2.8 Conclusiones parciales**

Con la finalización de este capítulo se procedió a la elección del SGBD Microsoft Office Access para la implementación del sistema en cuestión. Se establecieron los requerimientos funcionales y no funcionales para formalizar el análisis y diseño del sistema mediante la modelación de sus principales rasgos utilizando UML. Se establecieron las principales reglas del negocio. Se detallaron los actores del sistema y se realizó una minuciosa descripción de sus casos de uso más importantes. Se presentó el esquema conceptual de la BD y su traducción al esquema lógico relacional aplicando una serie de reglas de transformación. Se establecieron las relaciones físicas entre los

componentes de software y de hardware en el sistema, a través del diagrama de despliegue. Se describieron algunas funciones y consultas, útiles en la implementación de sistema CPTT.

# *Capítulo 3*

## **Capítulo 3. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA PARA EL CONTROL DE LA PRODUCCIÓN EN EL TALLER DE TELARES**

En este capítulo se detallan los requerimientos de hardware, de instalación y uso de los componentes del sistema CPTT y además se aborda acerca de las herramientas utilizadas para la implementación del mismo.

### **3.1 Herramientas utilizadas para la implementación del CPTT.**

Las herramientas de desarrollo de software son un grupo de aplicaciones informáticas destinadas a aumentar la productividad en el desarrollo de software. Estas pueden ayudar en todos los aspectos del ciclo de vida de desarrollo del software en tareas como el proceso de realizar un diseño del proyecto, implementación de parte del código automáticamente, documentación o detección de errores, entre otras. Para el diseño y construcción del sistema CPTT se utilizaron varias herramientas:

1. ERECASE: Esta herramienta se utiliza para modelar el esquema conceptual de la base de datos. Juega un papel decisivo en la transformación del esquema conceptual en un esquema lógico relacional.
2. Visual Paradigm for UML 9.0: Esta herramienta fue de gran utilidad para el modelado de los casos de uso y actores del sistema. Sirve además para esquematizar los diagramas de actividades y despliegue del sistema propuesto. En fin, tuvo gran connotación en la creación de los cimientos del software en acción.
3. Sublime Text 3: Es un editor de texto y código fuente. Soporta una amplia gama de lenguajes, convirtiéndose así en una fuerte herramienta para desarrollar aplicaciones. Se usó la sintaxis del lenguaje XML para deshabilitar la cinta de opciones predeterminada de Office Access y establecer una personalizada que respondiera a los requerimientos planteados anteriormente.
4. Microsoft Office Access 2010: Fue de gran utilidad en la implementación de la BD, en este ambiente se desarrollaron las tablas, consultas, formularios, informes,

macros y módulos que hicieron posible el funcionamiento del sistema CPTT. Sirvió de escenario para enlazar el código XML desarrollado en el editor de texto Sublime Text 3 y así lograr la creación de una nueva cinta de opciones para la aplicación en cuestión. Esta herramienta cuenta con un editor de Visual Basic, mediante el cual fue posible implementar todo lo referente al control de usuarios y la asignación de privilegios de los mismos en la BD.

## **3.2 Requerimientos del sistema**

Para proceder a la instalación del sistema se evalúan todos los requisitos mínimos de funcionamiento del sistema, con los cuales debe cumplir la computadora donde se va a instaurar el CPTT.

### **3.2.1 Requerimientos del “CPTT.accdb”**

Para un correcto funcionamiento de la aplicación primeramente se deben satisfacer una serie de requisitos:

- Procesador Pentium o superior.
- Al menos 16 MB de memoria RAM.
- Microsoft Windows XP SP2 o superior.
- Microsoft Access Runtime 2010.

Si se cumplen los requisitos planteados anteriormente, entonces se procede a instalar el software “CPTT.accdb”.

### **3.2.2 Instalación del “CPTT.accdb”**

Antes de proceder a la instalación del software se divide la BD en dos ficheros CPTT.accdb y CPTT\_be.accdb. El primer fichero es portador de las tablas vinculadas, consultas, formularios, informes, macros y módulos. El segundo fichero contiene solamente todas las tablas. Por una cuestión de seguridad la tabla TPass no tiene dependencia alguna con el fichero CPTT\_be.accdb, o sea es una tabla local del fichero CPTT.accdb.



Se recomienda guardar el fichero CPTT\_be.accdb en una partición de disco, la cual no sufra ningún cambio durante la reinstalación del sistema operativo, para mantener los datos seguros.

Una vez dividida la BD se procede a conformar el paquete de soluciones, opción que brinda Microsoft Office Access para instalar una solución de la BD.

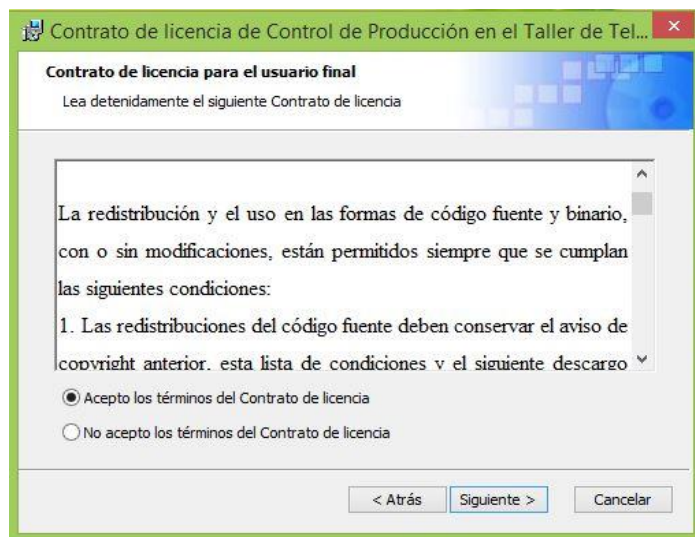
Las siguientes imágenes describen paso a paso el procedimiento de instalación del CPTT.

La Figura 3.1 muestra una primera vista para la instalación del producto.



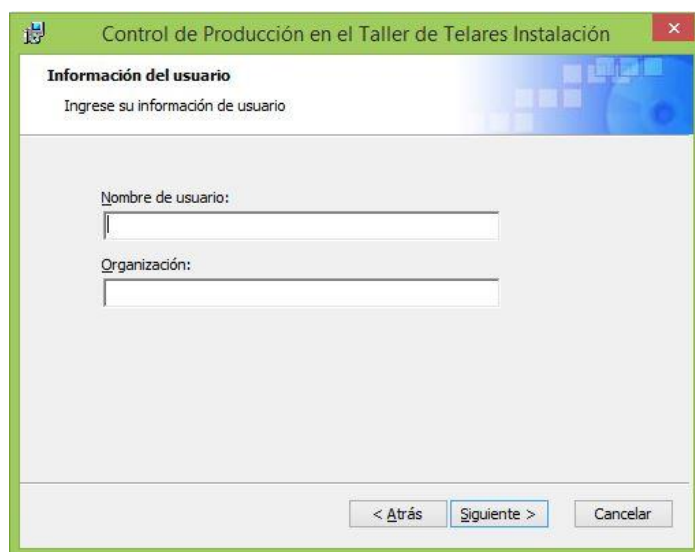
*Figura 3.1 Asistente de la instalación del CPTT.*

En la Figura 3.2 se observan los términos de licencia que se establecen para poder utilizar los servicios prestados por CPTT.



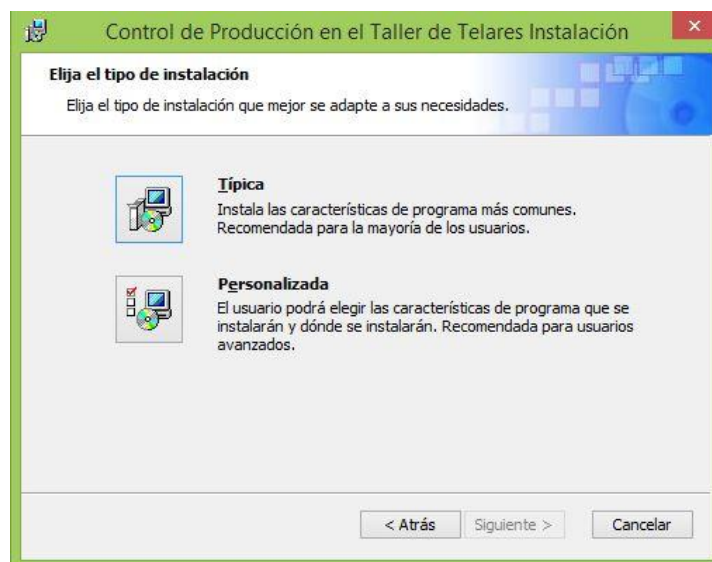
**Figura 3.2 Términos de contrato licencia.**

La Figura 3.3 ilustra la información de usuario, que debe ser completada según este estime conveniente.



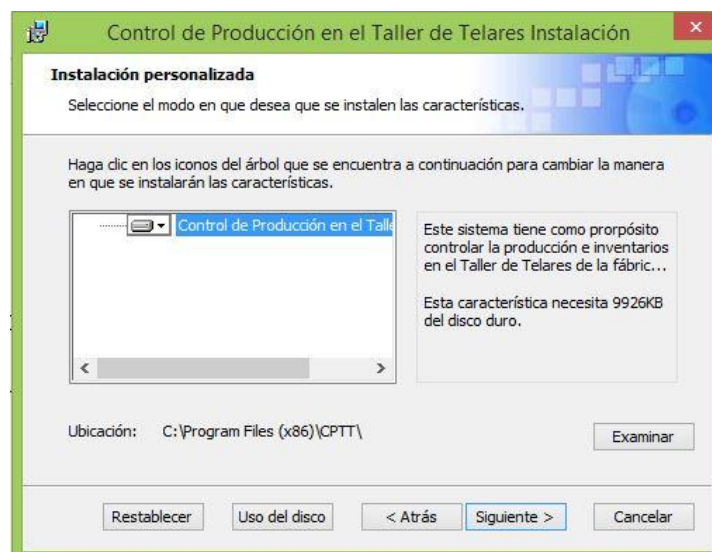
**Figura 3.3 Información de usuario.**

En la Figura 3.4 se hace énfasis en la selección del tipo de instalación conveniente para cada usuario, o sea que se adapte a sus necesidades. En caso de seleccionar el tipo de instalación Típica, el asistente conduce directamente al paso mostrado en la Figura 3.6



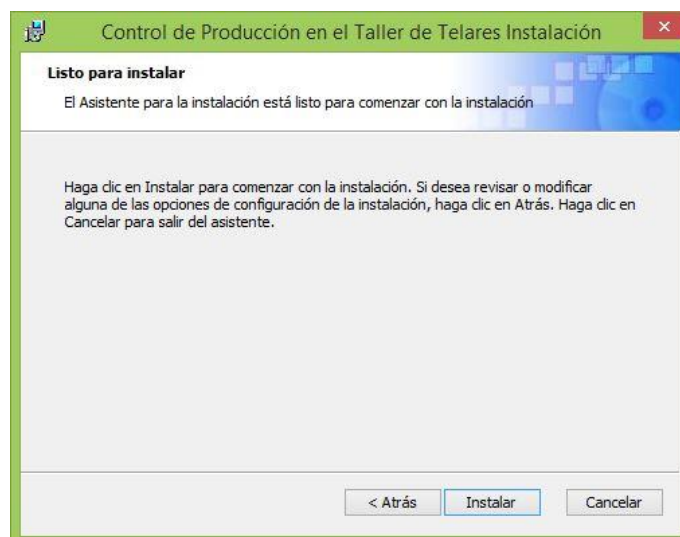
**Figura 3.4 Tipo de instalación.**

La Figura 3.5 visualiza las opciones que brinda el asistente para la instalación personalizada. El usuario puede decidir de qué forma instalar las características en su equipo y dónde desea ubicar la instalación de la aplicación, una vez terminada.



**Figura 3.5 Instalación personalizada.**

La Figura 3.6 proyecta el último paso en el proceso de instalación, es decir el asistente está capacitado para iniciar la instalación.

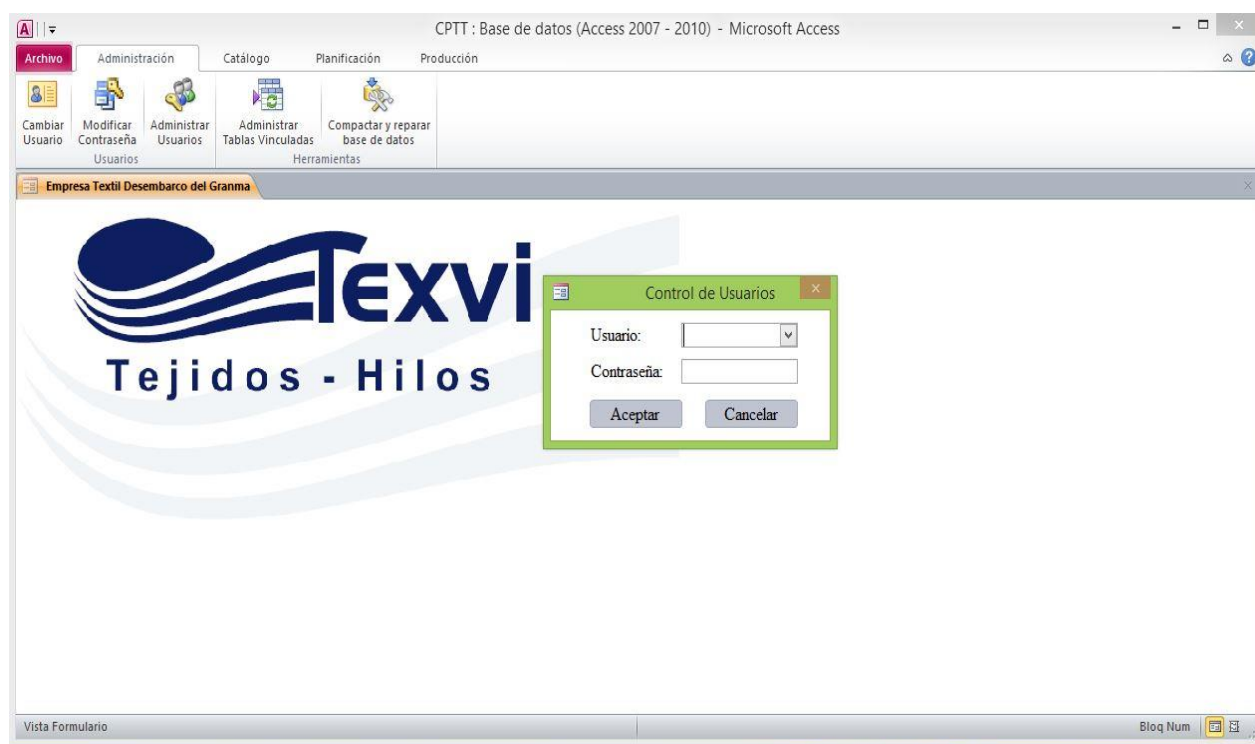


*Figura 3.6 Finalización de la instalación del CPTT.*

Después de terminada la instalación, se puede pasar al trabajo con la herramienta CPTT.accdr y desempeñar todas sus funcionalidades.

### 3.3 Utilización de CPTT.accdr

Al ejecutar el software CPTT, se muestra su portada inicial como proyecta la Figura 3.7.

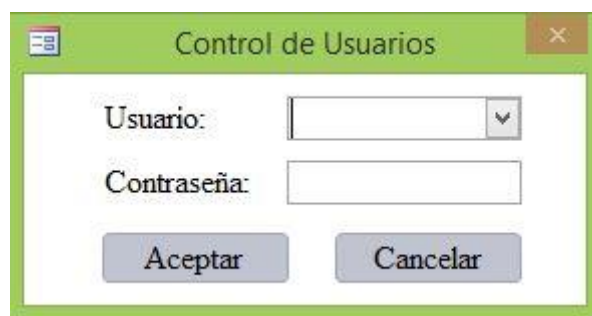


*Figura 3.7 Primera vista del CPTT.*

A continuación se describen las diferentes interfaces que posee el sistema CPTT por separado, especificando sus principales funcionalidades.

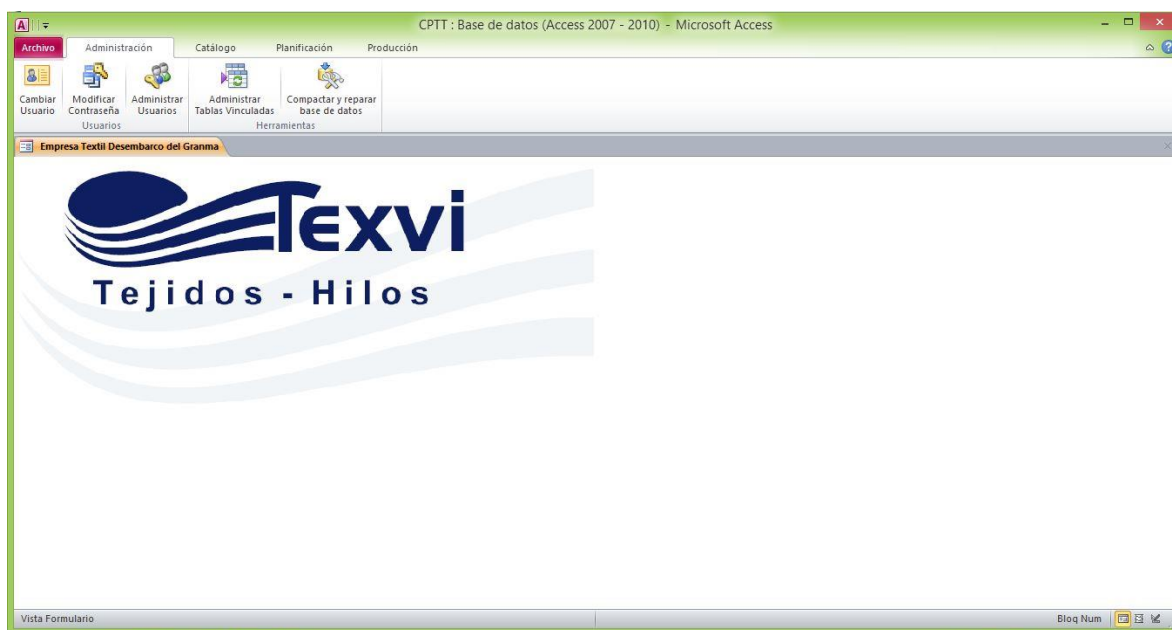
### 3.3.1 Administración de los usuarios y la BD

Automáticamente que se abre la aplicación, se proyecta sobre ésta la ventana que rige la seguridad del software. A continuación se desglosan ambas vistas y se explican detalladamente mediante las figuras 3.8 y 3.9 respectivamente.



*Figura 3.8 Ventana para la autenticación de usuarios.*

Como se aprecia en la Figura 3.8, para poder comenzar a operar con las diversas funciones de la aplicación, primeramente se debe elegir un usuario que esté previamente registrado e introducir su contraseña, si todos los datos son verificados como correctos, entonces el usuario puede acceder a la BD y operar con la ventana que se muestra a continuación en la Figura 3.9.



*Figura 3.9 Portada del CPTT.*

Como se aprecia en la Figura 3.9 el menú Administración está compuesto por dos grupos:

1. Usuarios.
2. Herramientas.

El primer grupo posee acciones referentes al manejo de usuarios, las cuales ayudan a establecer un control riguroso sobre las distintas restricciones establecidas para cada usuario. La Figura 3.8 a pesar de controlar el ingreso de usuarios al ejecutarse la aplicación, permite que en plena ejecución de ésta se pueda establecer un cambio de usuario sin tener que cerrar la BD.

A través de la segunda opción del grupo Usuarios el sistema brinda al usuario la posibilidad de modificar su contraseña como se muestra en la Figura 3.10.

*Figura 3.10 Ventana para cambiar contraseña.*

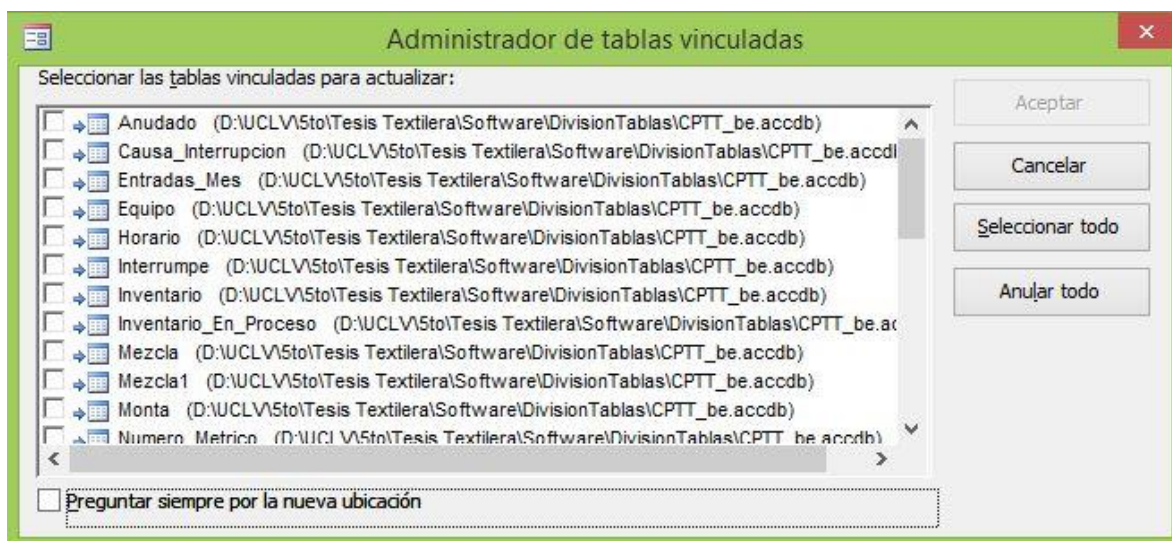
Primeramente el actor selecciona el nombre de usuario, después procede a introducir su contraseña actual, si la contraseña actual no es correcta no se habilita la opción Aceptar, en caso contrario el sistema habilita el botón Aceptar y el usuario procede a introducir la nueva contraseña y su confirmación para que el sistema pueda realizar su validación.

Como tercera opción del grupo Usuarios se tiene la acción de administrar usuarios. La Figura 3.11 ilustra un escenario, donde se puede insertar, eliminar o modificar los datos referidos a los usuarios. A través de este formulario se asignan privilegios a los usuarios del sistema, garantizando así cierta diferenciación entre los escenarios y las funcionalidades que realiza cada actor.

*Figura 3.11 Ventana de administración de usuarios.*

En el grupo Herramientas se encuentra la opción de Administrar Tablas Vinculadas. La Figura 3.12 detalla una vista de este útil. Aquí, el usuario realiza una selección de las tablas que desea vincular y la nueva dirección, a la cual van a estar vinculadas.



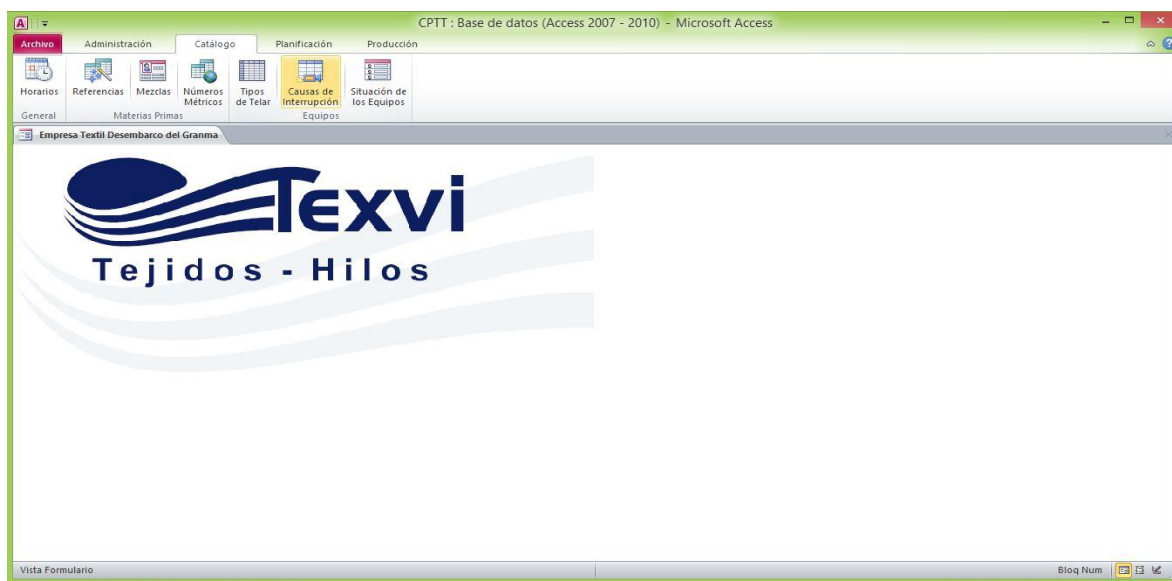


*Figura 3.12 Ventana para administrar las tablas vinculadas.*

Como segunda opción del grupo Herramientas el sistema presenta Compactar y reparar base de datos. Este instrumento permite al usuario evitar y corregir problemas con los archivos de la BD.

### 3.3.2 Catálogos

El menú Catálogos está contenido por tres grupos, General, Materias Primas y Equipos, cada uno con sus peculiaridades. En la Figura 3.13 se ilustra este escenario y posteriormente se realiza una descripción de cada uno de estos grupos.



*Figura 3.13 Vista del menú Catálogos.*



El grupo General cuenta con un botón, el cual se encarga de la gestión de los horarios, o sea la inserción, modificación y eliminación de estos. En la Figura 3.14 se esboza una representación de lo anteriormente planteado.

*Figura 3.14 Ventana para gestionar horarios.*

El grupo Materias Primas está conformado por tres botones que se utilizan para gestionar las referencias, mezclas y números métricos. A través de la Figura 3.15 se muestra el escenario para la gestión de referencias, los otros dos apartados se omiten por su similitud con el presentado en la siguiente Figura.

*Figura 3.15 Ventana para gestionar referencias.*

El último grupo del menú Catálogos es Equipos, aquí están presentes los tipos de telar, las causas de interrupciones y la situación de los equipos. Cada equipo pertenece a una tarea y a un taller en específico, lo cual está expresado mediante la situación de los equipos.

Igualmente, la principal función que desempeña cada uno de estos escenarios es gestionar información. El formulario que se exhibe en la Figura 3.16 permite manipular los datos de los equipos de forma tal que se puedan gestionar también las referencias que tienen montada.

Figura 3.16 Ventana para almacenar los datos de los equipos.

### 3.3.3 Planificación

El menú de Planificación (ver Figura 3.17) contiene los planes de producción y las órdenes de producción en un primer grupo y los reportes de cumplimiento del plan técnico económico y programa de producción por tejeduría en diversos períodos de tiempo (día, mes, período) en un segundo grupo. La Figura 3.18 proyecta el formulario de captura de datos de las órdenes de producción por referencias, aquí el usuario puede gestionar las órdenes de producción y las referencias pertenecientes a dicha orden.

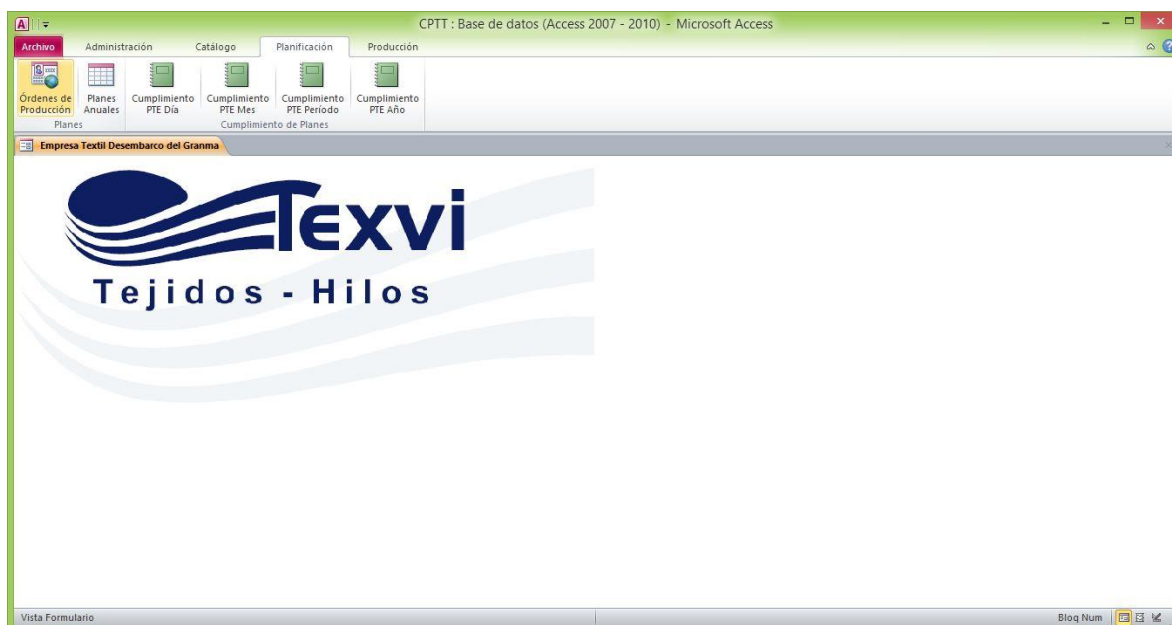


Figura 3.17 Menú Planificación.

Figura 3.18 Ventana para gestionar órdenes de producción.

Como se mencionó anteriormente en el segundo grupo se encuentran los informes referidos al cumplimiento de planes .A estos reportes tienen acceso todos los usuarios del

sistema. Si el usuario selecciona el reporte de cumplimiento del plan técnico económico por período, inmediatamente aparece un formulario de captura de datos con la fecha inicial y la fecha final. Ver Figura 3.19.

Período de tiempo

Fecha Inicio:

Fecha Fin:

Aceptar

**Figura 3.19** Formulario para capturar un período de tiempo.

Una vez introducido los datos correctamente se carga el informe elegido y se muestra en una vista preliminar. Dicha vista cuenta con varias opciones para manipular el reporte. El usuario puede imprimir el informe, aumentar o disminuir el tamaño de la vista y enviar dicho reporte por correo. La Figura 3.20 es portadora de lo anteriormente planteado.

CPTT : Base de datos (Access 2007 - 2010) - Microsoft Access

Archivo Imprime Reportes o Informes (Ver Opciones)

Imprimir Zoom Una página Dos páginas Más páginas Cerrar vista preliminar Correo electrónico Correo

Empresa Textil Desembarco del Granma Cumplimiento PTE y Programa de Producción por Tejeduría en un Período

Empresa Textil UB Desembarco del Granma		Taller de Tejeduría 1		SCP-3	
Cumplimiento PTE y Programa de Producción por Tejeduría(MM2)				Desde: 5/4/2016 Hasta: 23/4/2016	
PTE	Equipos	Programa	Real	PTE(%)	Programa(%) Eficiencia
7.995	30	29.155	16.351	204.5	56.1 50.3
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>29.155</b>	<b>16.351</b>	<b>204.5</b>	<b>56.1 50.3</b>

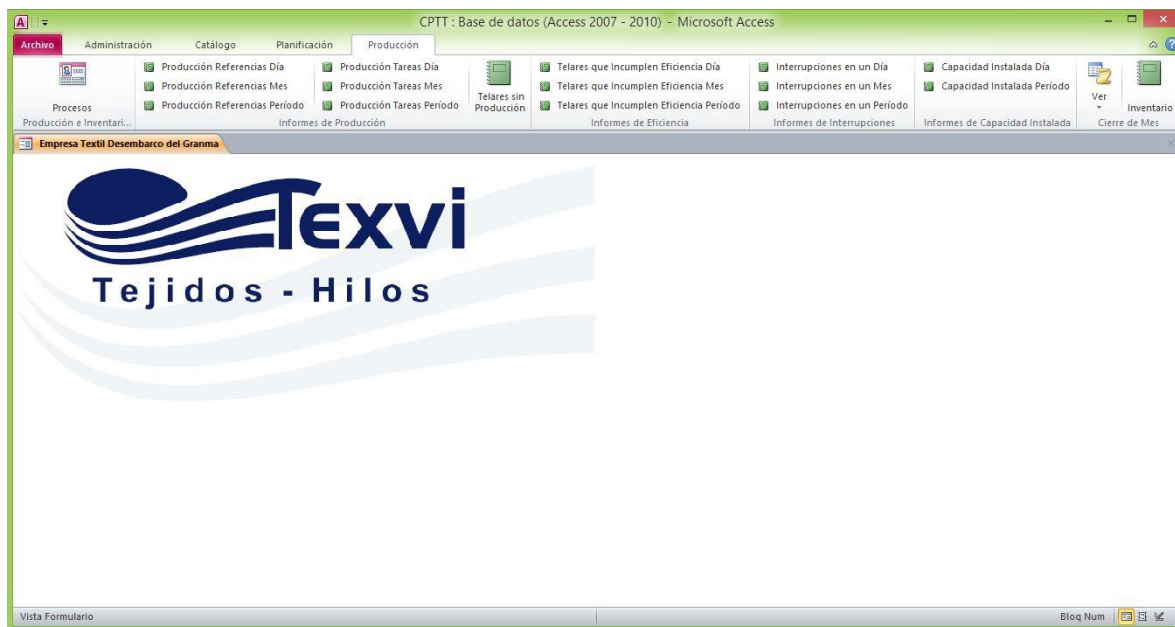
Página: 1 Sin filtro

Preparado Bloq Num 100%

**Figura 3.20** Reporte del cumplimiento del PTE y programa de producción por tejeduría.

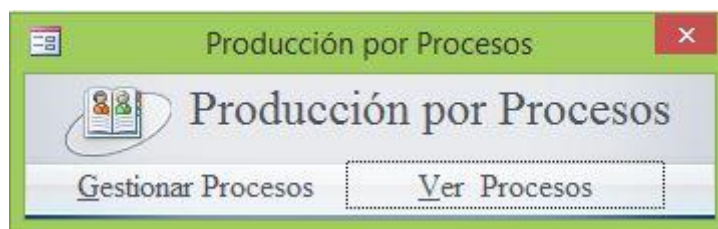
### 3.3.4 Producción

El menú Producción (ver Figura 3.21) está dividido en varios grupos: Procesos, Informes de Producción, Informes de Eficiencia, Informes de Interrupciones, Informes de Capacidad Instalada y Cierre de Mes.



**Figura 3.21 Menú Producción.**

Si el usuario escoge la opción Procesos se abre un formulario, donde aparecen dos opciones: Gestionar procesos y Ver Procesos (ver Figura 3.22).



**Figura 3.22 Formulario de producción por procesos.**

Al presionar el botón Gestionar Procesos se muestra una ventana con varias pestañas incluidas (ver Figura 3.23), como Producción, Interrupciones, Anudado e Inventario. Aquí solo tiene acceso el técnico de producción, el cual gestiona la información diaria respecto a la producción e interrupciones de los equipos. El anudado se hace cuando se consuman los plegadores atados a los equipos y el inventario se lleva a cabo al finalizar cada mes, conjuntamente con el departamento de costos, verificando las diferencias existentes.

**Figura 3.23** *Formulario Procesos del Taller de Telares.*

Dado el escenario presentado en la Figura 3.22, el usuario puede elegir presionar el botón Ver Procesos, lo cual provoca que se ejecute un formulario donde aparecen varias opciones a seleccionar una, la Figura 3.24 esboza este escenario.



**Figura 3.24** *Ventana de selección de procesos.*

En caso de seleccionar el botón Inventario se abre una ventana con una vista de la tabla inventario, mostrando la información relacionada con el movimiento de procesos del taller de Telares. Ver Figura 3.25.



Figura 3.25 Tabla de inventarios.

Dentro de los informes que contiene el menú Producción se encuentra el de Inventario. Este reporte brinda información relacionada con el conteo físico de los medios existentes en el taller de Telares (columna Total), permitiendo realizar una comparación con los cálculos que realiza el CPTT, expresados en la columna saldo final, para evitar pérdida de recursos durante el proceso. Esta estadística se puede apreciar a través de la columna Diferencias de dicho reporte, donde queda plasmado si hubo algún desajuste al finalizar el movimiento de procesos.

A continuación se describen los pasos para consultar el reporte que engendra los resultados de la realización del inventario.

Como se muestra en la Figura 3.21, al final de la barra de herramientas se encuentra el grupo llamado Cierre de Mes, donde están ubicadas el menú desplegable Ver y el botón Inventario. Primeramente se pulsa sobre el menú Ver y se elige la opción Cierre, aquí se actualizan las entradas (anudado), las referencias, los saldos iniciales, las salidas (revisión de crudo) y el saldo final que van a ser utilizados posteriormente para el cálculo final.

Una vez terminado el paso anterior se elige la opción Inventario Físico del menú Ver, donde se obtienen las unidades en proceso y terminadas sin trasladar. Toda la información

anteriormente expuesta se expresa en metros cuadrados. Por último, ya con todos estos datos calculados se procede a visualizar el resultado final, por medio del reporte que se encuentra ubicado al lado derecho del menú Ver y tiene como nombre Inventario. La Figura 3.26 hace eco de los resultados obtenidos después de la ejecución de varias macros.

CPTT : Base de datos (Access 2007 - 2010) - Microsoft Access

Archivo Imprime Reportes o Informes (Ver Opciones)

Imprimir Zoom Una página Dos páginas Más páginas Cerrar vista preliminar Correo electrónico

Empresa Textil Desembarco del Granm Resumen Mensual de Movimientos de Procesos

Empresa Textil UB Desembarco del Granm			Taller de Tejeduría 1		IL-S 366				
Resumen Mensual de Movimientos de Procesos					Fecha 31/3/2016				
Referencia	U.M	Saldo Inic.	Entradas	Salidas	Saldo Final	En Proceso	TST	Total	Diferencia
2034400	MM2	0.0000			0.0000			0.0000	0.0000
2034500	MM2	3.1568		1.3888	1.7680	1.7682		1.7682	-0.0002
2123000	MM2	0.0000			0.0000			0.0000	0.0000
2123400	MM2	3.4350		1.7280	1.7070	1.7064		1.7064	0.0006
2514000	MM2	11.3092	8.3220	10.9354	8.6958	6.3115	2.3798	8.6913	0.0045
2514500	MM2	4.0106	2.0440	5.4210	0.6336	0.3627	0.2628	0.6255	0.0082
2923400	MM2	0.0000			0.0000			0.0000	0.0000
3020127	MM2	0.0000			0.0000			0.0000	0.0000
3120000	MM2	0.0000			0.0000			0.0000	0.0000
3120400	MM2	5.1872	8.1000	8.5844	4.7029	2.5475	2.1546	4.7021	0.0007
3120500	MM2	1.5042		0.2867	1.2076	2.1742	1.1240	1.2082	0.0007

Página: 1 Sin filtro Preparado Bloq Num 100%

Figura 3.26 Resumen mensual de movimientos de procesos.

### 3.4 Conclusiones parciales

Con la culminación de este capítulo se establecieron los requerimientos para la instalación y uso del sistema CPTT. Se logró diseñar una interfaz informacional, capaz de proporcionar un entorno visual sencillo para la comunicación de la BD con el usuario, permitiendo así llevar a cabo el control de producción en el taller de Telares. El sistema propuesto exhibe una amplia información, respecto a las principales funciones que se realizan en el taller de Telares de la Fábrica de Tejeduría, mostrando un alto grado de certeza para ejecutar los cálculos, tanto en el proceso de producción a la hora de computar la eficiencia, la producción teórica, los metros perdidos por equipos, la capacidad instalada



por tejeduría y el programa como en la realización del resumen mensual de movimientos por procesos de dicho taller.

## ***Conclusiones Generales***

Con la terminación del presente trabajo:

1. Se ejecutó la captura de los requerimientos y reglas del negocio del Taller de Telares ubicado en la Fábrica de Tejeduría de la Unidad Básica Textil “Desembarco del Granma”, de manera que pudiera satisfacer las demandas propias del dominio del problema.
2. Se implementó el Sistema de Control de Producción del Taller de Telares, utilizando el SGBD Microsoft Office Access 2010, Visual Basic para Aplicaciones y XML, a partir del análisis y diseño efectuado.
3. Se diseñó una interfaz de usuario amigable y sencilla que garantiza el acceso a todas las funcionalidades del sistema.

## ***Recomendaciones***

Como parte de las posibles aplicaciones y extensiones del CPTT se recomienda:

1. Incorporar la ayuda del sistema CPTT, para lograr una mayor orientación del usuario en el ambiente de trabajo.
2. Analizar la posibilidad de implantar el software en otras industrias textiles del país con vistas a facilitar el proceso de control de la producción y el cálculo de los inventarios.

## *Referencias Bibliográficas*

- Arbós, L.C., 2012. *Organización de la producción y dirección de operaciones: Sistemas actuales de gestión eficiente y competitiva*, Editorial Díaz de Santos, S.A.
- Besembel, I. M. & Chacón, E., 2001. Objetos y reglas de negocios en la integración y automatización de procesos de producción continua.
- Brochard, J., 2001. *XML: conceptos e implementación*, Ed. ENI.
- Burgués, J.E.G. & Academy, I.T.C., 2014. *Aprende a Modelar Aplicaciones con UML*., CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Cabello, M.V.N., 2010. *Introducción a Las Bases de Datos Relacionales*, Editorial Visión Libros.
- Chapman, S.N., 2006. *Planeación y control de la producción*, Pearson educación.
- Chen, P.P.-S., 1976. The entity-relationship model—toward a unified view of data.
- Cobo, Á., 2007. *Diseño y programación de bases de datos*, Editorial Visión Libros.
- Cobo, Á., 2005. *PHP y MySQL: Tecnología para el desarrollo de aplicaciones web.*, Ediciones Díaz de Santos, S.A.
- Codd, E.F., 1990. *The relational model for database management: version 2*, Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc.
- Deitel, H.M. & Deitel, P.J., 2003. *Cómo programar en C++*, Pearson Educación.
- Durán, M.O., 2015. *Manual de Calidad. Sistemas de Gestión de la Calidad*, Santa Clara.
- Durán, M.O. & Castellanos, F.P., 2015. *Gestión del proceso. Realización de Tejidos Terminados*, Santa Clara.
- Durán, M.O. & García, M.G., 2015. *Gestión del proceso. Servicios de Ingeniería. Sistema de Gestión de la Calidad.*, Santa Clara.
- Durán, M.O. & Martínez, E.M., 2015a. *Instrucción de Trabajo. IT-201-47. Realización y Cálculo de los Inventarios en la Fábrica de Tejeduría*, Santa Clara.
- Durán, M.O. & Martínez, E.M., 2015b. *Sistema de Gestión de la Calidad. PO-201-66. Preparatoria I. Proceso Tecnológico*, Santa Clara.
- Durán, M.O. & Martínez, E.M., 2015c. *Sistema de Gestión de la Calidad. PO-201-67. Tejidos Crudos. Preparatoria II. Proceso Tecnológico*, Santa Clara.

- Durán, M.O. & Martínez, E.M., 2015d. *Sistema de Gestión de la Calidad. PO-201-68. Tejidos Crudos. Proceso Tecnológico*, Santa Clara.
- Durán, M.O. & Méndez, J.H., 2015. *Gestión del proceso. Realización de Hilos de Coser.Sistema de Gestión de la Calidad*, Santa Clara.
- Durán, M.O. & Villalonga, S.D., 2015. *Gestión del proceso. Realización de Tejidos Crudos. Sistema de Gestión de la Calidad*, Santa Clara.
- Flórez, J.G.A., 2004. *Sistema de costeo: la asignación del costo total a productos y servicios*, Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.
- Fowler, M. & Scott, K., 1999. *UML gota a gota*, Pearson Educación.
- Gabillaud, J., 2002. *SQL Server 2000 administración*, Ed. ENI.
- Giménez, Carlos M Carlos M and Giménez, Carlos M Carlos M and Espósito, Walter O and Giménez, C.M., 1995. *Costos para empresarios*, Macchi.
- Groussard, T., 2013. *Visual Basic 2012 (VB.NET): Los fundamentos del lenguaje - Desarrollar con Visual Studio 2012*, Ediciones ENI.
- Heurtel, O., 2009. *Oracle 11g: Administración*, Ed. ENI.
- Lowenthal, B., 2005. *Rule Enabling Applications with Oracle Business Rules.*,
- Lugo, J.A.Y., 2004. *Introducción a la economía*, Plaza Y Valdes.
- Martin, S.A., 2011. *PostgreSQL*, EAE.
- Medina, R.A.R., 2007. *SISTEMAS DE COSTOS Un proceso para su implementación*, Univ. Nacional de Colombia.
- Morgan, T., 2002. *Business Rules and Information Systems: Aligning IT with Business Goals. Addison Wesley.*,
- Muller, M. & Sánchez, E., 2005. *Fundamentos de administración de inventarios*, Norma.
- Muñoz, V.J.E., 2013. *El nuevo PHP. Conceptos avanzados.*, Bubok Publishing.
- Nño, J., 2011. *Introducción a las aplicaciones web (Aplicaciones web):*, Editorial Editex.
- Pérez, M., 2010. *Microsoft ACCESS 2010. En profundidad*, RC Libros.
- Riesco, M.G., 2005. *Gestión de la producción: Cómo planificar y controlar la producción industrial*, Ideaspropias.
- Sacristán, F.R., 2003. *En busca de la eficacia del sistema de producción*, Fundación Confemetal.

## *Referencias Bibliográficas*

Schmuller, J., 2000. *Aprendiendo UML en 24 horas*, Pearson educación.

Sommerville, I. & Galipienso, M.I.A., 2005. *Ingeniería del software*, Pearson Educación.

Vieira, R., 2007. *Programación con SQL Server 2005*, Anaya Multimedia.

# Anexos

## Anexo 1

```

Dim vUser As String
Dim vPass As String
Dim vPassT As String
vUser = Nz(Me.cboUser.Value, "")
vPass = Nz(Me.txtPass.Value, "")
'Si no se ha seleccionado un usuario salimos del proceso
If vUser = "" Then
    MsgBox "No se ha seleccionado ningún usuario", vbInformation, "AVISO"
    Me.cboUser.SetFocus
    Exit Sub
End If
'Si no se ha escrito ninguna contraseña salimos del proceso
If vPass = "" Then
    MsgBox "No ha introducido ninguna contraseña ", vbInformation, "AVISO"
    Me.txtPass.SetFocus
    Exit Sub
End If
'Buscamos la contraseña que corresponde al usuario seleccionado
vPassT = Nz(DLookup("[Pass]", "TPass", "[NomUser]='" & vUser & "'", ""), "")
'Comparamos la contraseña introducida con la contraseña de la tabla
'Si son diferentes
If vPassT <> vPass Then
    MsgBox "La contraseña introducida no es correcta", vbInformation, "INCORRECTO"
    'Situamos el enfoque en txtPass
    Me.txtPass.SetFocus
    'Borramos el valor introducido
    Me.txtPass.Value = Null
    'Salimos del proceso
    Exit Sub
    'Si son iguales
Else
    'Abrimos el formulario Fchivato en modo oculto
    DoCmd.OpenForm "FChivato", , , , , acHidden
    'Pasamos el nombre de usuario a txtUser de FChivato
    Forms!FChivato.txtUser.Value = vUser
    'Cerramos el formulario actual
    DoCmd.Close acForm, Me.Name
End If

```

*Anexo 1. Fragmento de código que controla la entrada de usuarios al sistema CPTT.*

## Anexo 2

```
Public Function tipoUser() As String
    'En la tabla TPass, el campo [Tecnico_Produccion] tiene el índice 2
    'el campo [Jefe_Produccion] tiene el índice 3. Capturaremos los
    'campos en función de su índice, que viene representado por la variable vInd
    'Declaramos las variables
    Dim NombreUsuario As String
    Dim tipUs As Boolean
    Dim vInd As Integer
    Dim rst As Recordset
    Dim miSql As String
    'Capturamos el nombre de usuario del formulario FChivato
    NombreUsuario = Forms!FChivato.txtUser.Value
    'Creamos la consulta SQL que nos filtrará la línea correspondiente a la información del usuario activo
    miSql = "SELECT * FROM TPass WHERE NomUser='" & NombreUsuario & "'"
    'Definimos el recordset sobre la SQL
    Set rst = CurrentDb.OpenRecordset(miSql, dbOpenSnapshot)
    'Empezamos a recorrer los campos, y nos detendremos en aquel que tenga el check marcado(es decir que sea True)
    For vInd = 2 To 3
        tipUs = rst.Fields(vInd).Value
        'Si está marcado como verdadero pasamos como resultado de la función el nombre del campo
        If tipUs = True Then
            tipoUser = rst.Fields(vInd).Name
            Exit For
        End If
    Next vInd
    'Cerramos conexiones y liberamos memoria
    rst.Close
    Set rst = Nothing
End Function
```

*Anexo 2. Segmento de código para identificar el tipo de usuario registrado actualmente en el sistema.*



### Anexo 3

```
SELECT Turno_Horario.id_Horario, Produce.picks, Produce.id_Equipo, IIf([Produce]![fecha]>=[Monta]![fecha_Inicio]
And [Produce]![fecha]<=[Monta]![fecha_Fin],[Monta]![referencia]) AS Referencia_Montada,
Format([Turno]![fecha],"ww") AS Semana, Month([Turno]![fecha]) AS Mes, Turno.fecha, Year([Turno]![fecha])
AS Anual
FROM Turno INNER JOIN (Turno_Horario INNER JOIN ((Equipo INNER JOIN Monta ON Equipo.id_Equipo = Monta.id_Equipo)
INNER JOIN Produce ON Equipo.id_Equipo = Produce.id_Equipo)
ON (Turno_Horario.id_Horario = Produce.id_Horario) AND (Turno_Horario.fecha = Produce.fecha))
ON Turno.fecha = Turno_Horario.fecha
GROUP BY Turno_Horario.id_Horario, Produce.picks, Produce.id_Equipo, IIf([Produce]![fecha]>=[Monta]![fecha_Inicio]
And [Produce]![fecha]<=[Monta]![fecha_Fin],[Monta]![referencia]), Format([Turno]![fecha],"ww"),
Month([Turno]![fecha]), Turno.fecha, Year([Turno]![fecha])
HAVING (((IIf([Produce]![fecha]>=[Monta]![fecha_Inicio]
And [Produce]![fecha]<=[Monta]![fecha_Fin],[Monta]![referencia])) Is Not Null));
```

*Anexo 3. Código SQL para obtener las referencias montadas de cada equipo.*

### Anexo 4

```
SELECT Referencias_Montadas.id_Equipo, Turno.fecha, Round([Referencias_Montadas]![picks]*1000*[Equipo]![cant_Panos]/
[Referencia]![densidad_Trama],6) AS [Metros lineales], Round([Referencias_Montadas]![picks]*1000*
[Equipo]![cant_Panos]*[Referencia]![ancho]/[Referencia]![densidad_Trama],6) AS [Metros cuadrados],
Round([Equipo]![rpm_Real]*60*[Turno_Horario]![jornada_Laboral]*[Referencia]![ancho]*[Equipo]![cant_Panos]/
[Referencia]![densidad_Trama],6) AS [Producción teórica]
FROM (((Turno INNER JOIN Referencias_Montadas ON Turno.fecha = Referencias_Montadas.fecha) INNER JOIN Equipo ON
Referencias_Montadas.id_Equipo = Equipo.id_Equipo) INNER JOIN Referencia ON
Referencias_Montadas.Referencia_Montada = Referencia.referencia) INNER JOIN
Turno_Horario ON Turno.fecha = Turno_Horario.fecha
WHERE (((Turno.calcular)=True));
```

*Anexo 4. Código SQL para obtener la producción de los equipos.*

### Anexo 5

```
SELECT Produccion_Equipos.fecha AS Fecha, Referencias_Montadas.Referencia_Montada,
Count(Produccion_Equipos.id_Equipo) AS Equipos_Trabajando, Sum(Referencias_Montadas.picks) AS
Total_Picks, Round(Sum([Produccion_Equipos].[Metros cuadrados])/1000,2) AS Total_MM2,
Round(Sum([Produccion_Equipos]![Metros cuadrados])*100/Sum([Produccion_Equipos]![Producción Teórica]),2) AS
Eficiencia
FROM Referencias_Montadas INNER JOIN Produccion_Equipos ON
(Referencias_Montadas.id_Equipo = Produccion_Equipos.id_Equipo) AND
(Referencias_Montadas.fecha = Produccion_Equipos.fecha)
GROUP BY Produccion_Equipos.fecha, Referencias_Montadas.Referencia_Montada;
```

*Anexo 5. Código SQL para obtener el informe de producción por referencias.*

## Anexo 6

```

<!-- Por Aqui Desactivamos Los botones "Opciones de Access" y "Salir de Access" -->
<commands> <!-- Activo La Referencia -->
  <command idMso="FileExit" enabled="false"/>
  <command idMso="ApplicationOptionsDialog" enabled="false"/>
  <command idMso="FileCloseDatabase" enabled="false"/>
  <command idMso="SaveObjectAs" enabled="false"/>
  <command idMso="FileSave" enabled="false"/>
  <command idMso="SaveDatabaseAs" enabled="false"/>
  <command idMso="SetDatabasePassword" enabled="false"/>
  <command idMso="FilePrintQuick" enabled="false"/>
  <command idMso="FilePrintPreview" enabled="false"/>

</commands> <!-- La Desactivo -->

<!-- Con esta instruccion damos paso a La Cinta de Opciones nueva, dejando sin efecto La predeterminada de Office
Access -->
<ribbon startFromScratch="true">

<!-- Por Aqui hago invisible todos Los Botones de La Pestaña Archivo -->
<officeMenu> <!-- Activo La Referencia -->
  <splitButton idMso="FileSaveAsMenuAccess" visible="false"/>
  <button idMso="FileSaveAs" visible="false"/>
  <button idMso="FileNewDatabase" visible="false"/>
  <button idMso="FileOpenDatabase" visible="false"/>
<!-- Hacer visible La Opcion Compactar y Reparar, Lo puedes hacer si deseo -->
  <button idMso="FileCompactAndRepairDatabase" visible="false"/>
</officeMenu> <!-- La Desactivo -->

```

**Anexo 6. Fragmento de código XML para desactivar las opciones predeterminadas de la cinta de opciones de Office Access.**

## Anexo 7

```

<!-- El Nombre de la Pestaña -->
<tab id="CPTT1" Label="Administración" visible="true">
<!-- El Primer Grupo -->
<group id="Usuarios" Label="Usuarios">
<!-- Los Controles que conforman ese Primer Grupo -->
<!-- El Primer Boton -->
<button id="btnAbrirUsuario" size="large" supertip="Permite cambiar el usuario actual que está registrado en la base de datos"
    Label="Cambiar Usuario" imageMso="AccessListContacts" onAction="AbrirFPass" />
<separator id="separator1" />
<button id="btnCambiarPass" size="large" supertip="Permite cambiar la contraseña actual de un usuario que está registrado en
la base de datos"
    Label="Modificar Contraseña" imageMso="DatabaseUserAndGroupAccounts" onAction="AbrirFCambioPass"/>
<separator id="separator01" />
<!-- El Segundo Boton -->
<button id="btnAbrirAdministrarPermisos" size="large" supertip="Permite asignar(cambiar) permisos a los usuarios existentes
en
la base de datos" Label="Administrar Usuarios" imageMso="DatabasePermissionsMenu" onAction="AbrirFUsers"/>
</group> <!-- Lo Cerramos -->
<!-- El Segundo Grupo -->
<group id="Herramientas" Label="Herramientas">
<!-- Los Controles que conforman ese Primer Grupo -->
<!-- El Primer Boton -->
<button id="btnAdministrarTablasVinculadas" size="large" supertip="Administrar las tablas de la base de datos"
    Label="Administrar Tablas Vinculadas" imageMso="DatabaseLinedTableManager" onAction="AdministrarTablasVinculadas"/>
<separator id="separator2" />
<!-- El Segundo Boton -->
<button idMso="FileCompactAndRepairDatabase" size="large" />
<button idMso="FileBackupDatabase" size="large" />
</group> <!-- Lo Cerramos -->
</tab> <!-- Cerramos La Primera Pestaña -->

```

**Anexo 7 Segmento de código XML para crear el menú Administración y sus respectivos grupos.**