

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS



**Sistema Industrial Integrado
Para una Empresa Textil**

Informe de Ingeniería

Para optar el título profesional de:
INGENIERO DE SISTEMAS

Ricardo Guillermo Temoche Arce

Lima Perú

1994

Este trabajo se lo dedico a mi familia; a mi padre, a mi esposa Techí, a mis hijos Ricardo, Pamela y María Pia, y sobre todo a mi madre, ya que sin su invalorable apoyo y aliento no hubiese podido efectuarlo.

I N D I C E

| | |
|---|----------|
| SUMARIO | 5 |
| INTRODUCCION | |
| LA EMPRESA | 6 |
| OBJETIVO DEL SISTEMA | 7 |
| CARACTERISTICAS DE LA SOLUCION | 8 |
| METODOLOGIA DE TRABAJO | 10 |
| I. - MODULO DE PEDIDOS | |
| 1.1 OBJETIVO | 13 |
| 1.2 LIMITES INICIALES | 13 |
| 1.3 ALCANCES | 14 |
| 1.4 LIMITES FINALES | 18 |
| II - MODULO DE COTIZACION DE PRENDAS | |
| 2.1 OBJETIVO | 19 |
| 2.2 LIMITES INICIALES | 19 |
| 2.3 ALCANCES | 21 |
| 2,4 LIMITES FINALES | 23 |
| III - MODULO DE PLANRAMIENTO | |
| 3.1 OBJETIVOS | 25 |
| 3.2 BASE CONCEPTUAL | 25 |
| 3.3 LIMITES INICIALES | 26 |

| | | |
|------------|--|----|
| 3.4 | LIMITES FINALES | 28 |
| 3.5 | MODELO INTEGRAL | 28 |
| IV | - MODULO DE PROGRAMACION Y CONTROL TEJEDURIA | |
| 4.1 | OBJETIVO | 35 |
| 4.2 | LIMITES INICIALES | 35 |
| 4.3 | ALCANCES | 36 |
| 4.4 | LIMITES FINALES | 37 |
| 4.5 | MODELO DE PROGRAMACION | 38 |
| V | - MODULO DE PROGRAMACION Y CONTROL TINTORERIA TELAS | |
| 5.1 | OBJETIVOS | 40 |
| 5.2 | LIMITES INICIALES | 40 |
| 5.3 | ALCANCES | 41 |
| 5.4 | LIMITES FINALES | 43 |
| 5.5 | PRINCIPALES FUNCIONES | 44 |
| 5.6 | MODELO DE PROGRAMACION | 48 |
| VI | - MODULO DE CONTROL CORTE | |
| 6.1 | OBJETIVO | 54 |
| 6.2 | LIMITES INICIALES | 54 |
| 6.3 | ALCANCES | 54 |
| 6.4 | LIMITES FINALES | 55 |
| VII | - MODULO DE PROGRAMACION Y CONTROL COSTURA | |
| 7.1 | OBJETIVO | 57 |

| | | |
|---|---|----|
| 7.2 | LIMITES INICIALES | 57 |
| 7.3 | ALCANCES | 62 |
| 7.4 | LIMITES FINALES | 67 |
| VIII - MODULO DE CONTROL ACABADO | | |
| 8.1 | OBJETIVO | 69 |
| 8.2 | ALCANCE | 69 |
| IX - MODULO DE AVIOS | | |
| 9.1 | OBJETIVOS | 73 |
| 9.2 | LIMITES INICIALES | 73 |
| 9.3 | ALCANCES | 74 |
| 9.4 | LIMITES FINALES | 75 |
| X - MODULO DE CONTROL HILADOS | | |
| 10.1 | OBJETIVOS | 77 |
| 10.2 | LIMITES INICIALES | 77 |
| 10.3 | ALCANCES | 78 |
| 10.4 | LIMITES FINALES | 79 |
| 10.5 | MODELO DE PROGRAMACION DE COMPRA DE HILADOS | 80 |
| XI - MODULO DE BALANCE DE MATERIAS | | |
| 11.1 | OBJETIVOS | 88 |
| 11.2 | ALCANCES | 88 |

| | |
|--|-----|
| XII - MODULO DE SALDOS PRENDAS | |
| 12.1 OBJETIVOS | 90 |
| 12.2 LIMITES INICIALES | 90 |
| 12.3 ALCANCES | 90 |
| 12.4 LIMITES FINALES | 93 |
| | |
| XIII - MODULO DE CONTROL DE MOVIMIENTOS | |
| 13.1 OBJETIVO | 95 |
| 13.2 LIMITES INICIALES | 95 |
| 13.3 ALCANCES | 95 |
| 13.4 LIMITES FINALES | 96 |
| | |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 97 |
| | |
| NOMENCLATURA | 101 |
| | |
| ANEXOS | 104 |
| | |
| BIBLIOGRAFIA | 109 |

SUMARIO

El presente informe tiene como objetivo efectuar una descripción breve de los módulos que conforman un Sistema Industrial integrado, desarrollado entre los años de 1989 y 1994 para una empresa Industrial del ramo Textil.

El trabajo fue desarrollado por un equipo conformado por aproximadamente 15 analistas y analistas-programadores (cantidad que fluctuó a lo largo del tiempo). Fue dirigido y controlado por el autor del presente informe, en todas las actividades concernientes al análisis de factibilidad económica de los módulos más importantes, levantamiento de requerimientos, diseño, programación, prueba, implantación y capacitación de los usuarios.

El sistema fue desarrollado en Clipper Summer-87 (posteriormente convertido a la versión 5.2), e implantado en redes de PS, de topología Token-Ring.

INTRODUCCION

LA EMPRESA

Se trata de una empresa del ramo Textil, dedicada a la confección de prendas de moda para la exportación. La empresa tiene una producción aproximada de 240,000 prendas mensuales (unas 3'000,000 al año), atendiendo un promedio de 100 pedidos por mes para una media de 15 a 20 clientes.

El hecho de tratarse de prendas de moda es muy importante, ya que implica que la producción es solo por pedido, no hay producción para stock, lo que se traduce en una forma de producción totalmente distinta, al efectuarse por lotes bastante pequeños y todos diferentes unos de otros.

La empresa cuenta con 8 plantas dedicadas a 7 actividades productivas, que abarcan totalmente la confección de las prendas; Tintorería Hilos, Tejeduría, Tintorería Telas, Bordado, Corte, Costura (2 plantas) y Acabado. Estas ocho plantas se encuentran en locales físicamente distantes; en el primer local se encuentra la Tintorería Hilos, la Tejeduría, y la Tintorería Telas, en el segundo local se encuentra Corte, Bordado y una planta de Costura, finalmente, en el tercer local se encuentra la mayor planta de Costura (alrededor de 500 costureras) y

Acabado. En las figuras 1, 2, y 3, se muestra la disposición física de los tres locales, incluyendo las áreas administrativas y los equipos con que se cuenta.

OBJETIVO DEL SISTEMA

Al inicio de 1989, en la empresa se producían aproximadamente 1'600,000 prendas al año, de las que el 80% eran lo que se denomina **comodities**, es decir prendas de fácil colocación con precios que fluctúan entre los 5 a 6 dolares (alrededor de 1'000,000 de prendas eran destinadas al comercio compensado con la URSS).

Se determinó entonces, como estrategia de la empresa, dejar de producir **comodities**, para producir únicamente prendas de moda cuyo precio promedio es de 10 a 12 dolares. Con ello, se buscaba ser independientes del comercio compensado, y aprovechar nuestra ventaja competitiva de tener mano de obra de costura barata.

Simultáneamente, la meta era elevar paulatinamente la producción para llegar a los 3'000,000 de prendas en el lapso de tres o cuatro años.

Todo lo mencionado, no era posible de ser logrado ya que en la empresa no se contaba con un soporte de sistemas operativos y/o de gestión, que permitieran este gran cambio.

FIGURA 1 DISEÑO DE LOCAL # 1

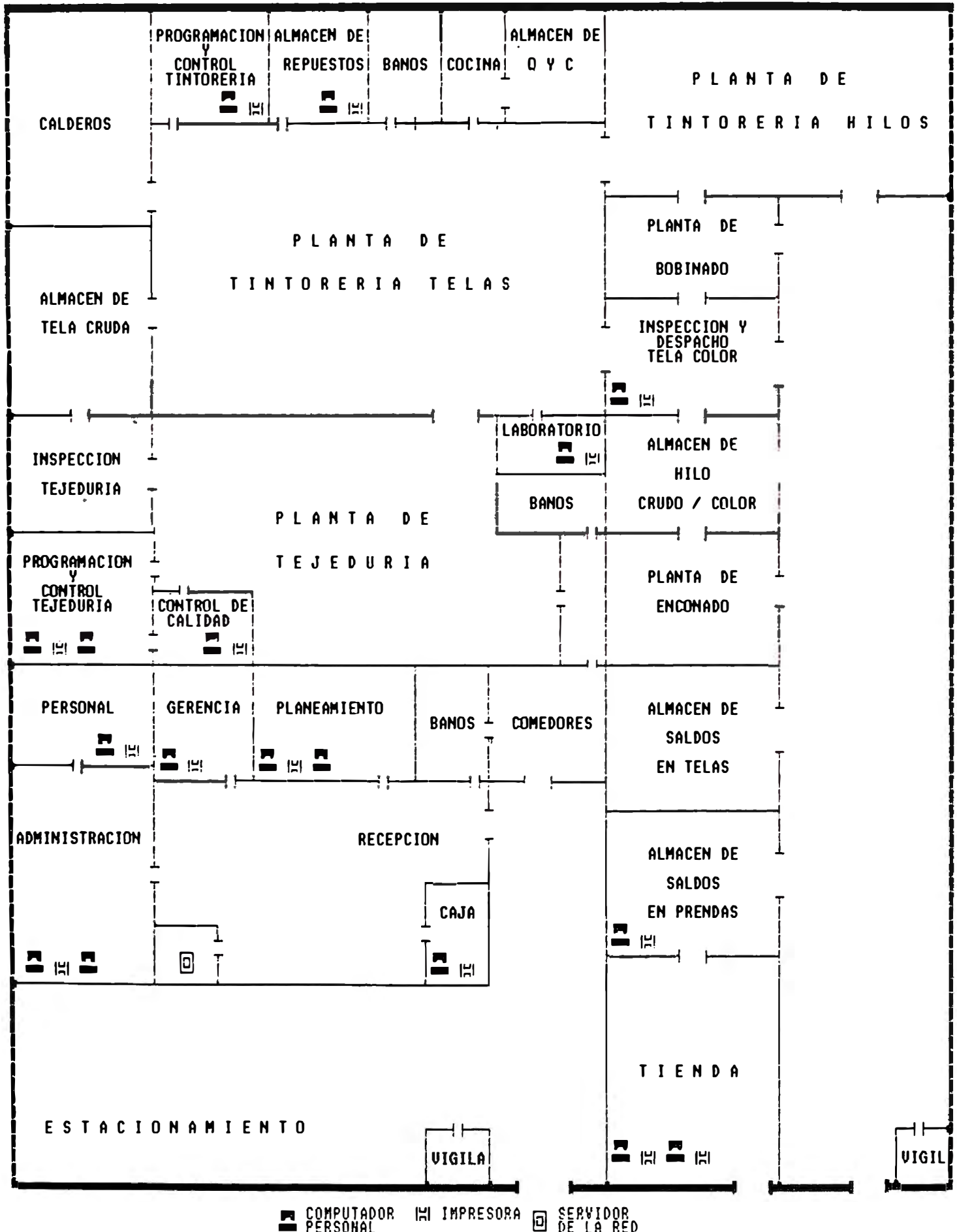


FIGURA 2 DISEÑO DE LOCAL # 2

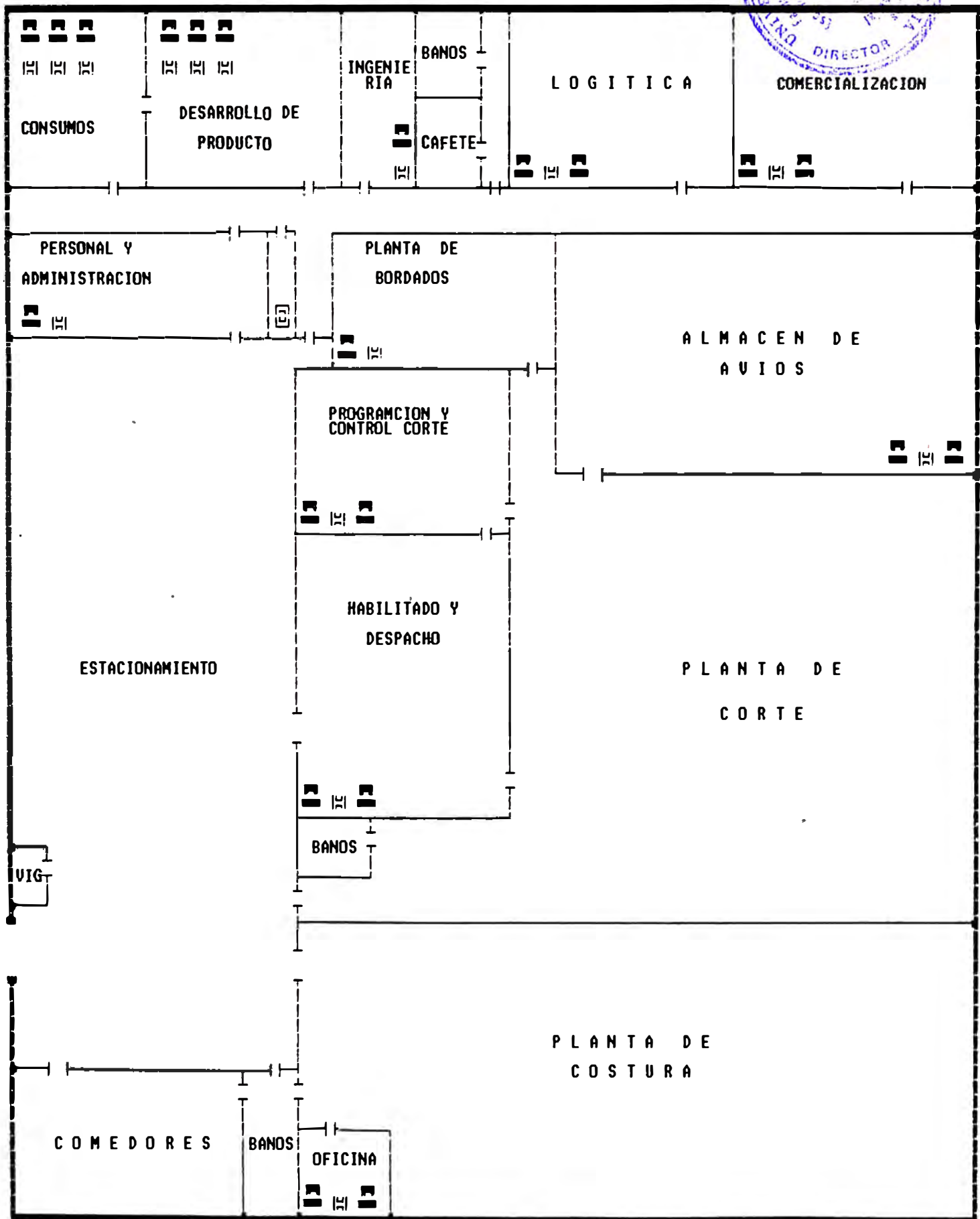
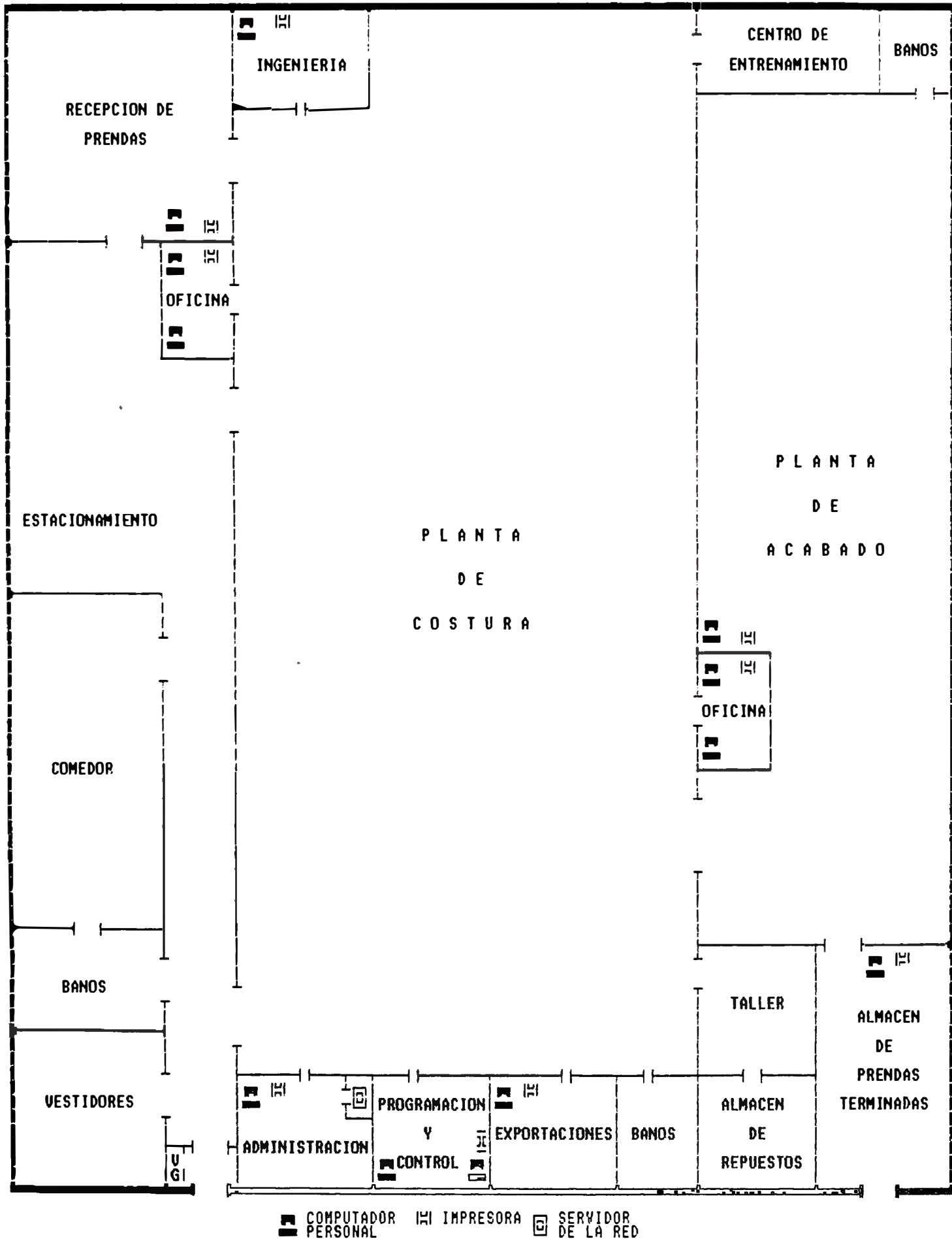


FIGURA 3 DISEÑO DE LOCAL # 3



Es por ello, que se determinó la necesidad de desarrollar este Sistema Industrial Integrado, cuyos módulos abarcan toda la actividad productiva de la empresa; Desde la negociación con los clientes, pasando por la toma de los pedidos, la compra de los insumos, el planeamiento, la programación, la producción, el control, y el despacho. Incluyendo adicionalmente, algunos módulos conexos, para el control y la venta de los saldos y las segundas (10,000 prendas al mes) así como de interfases con sistemas administrativos (asientos contables, destajos, etc).

CARACTERISTICAS DE LA SOLUCION

Información en tiempo real; Mediante la instalación del sistema en redes y con estaciones de trabajo en los puestos de trabajo de prácticamente todos los usuarios involucrados en los diversos módulos, se obtuvo la captura de los datos en el momento en que se dan los eventos, y la posibilidad de utilizar dichos datos para proporcionar la información requerida de manera inmediata.

Desarrollo e implantación modular; Debido al tamaño del sistema, al número de usuarios involucrados en el mismo, al numeroso grupo de analistas requeridos para efectuar el trabajo y a la urgencia de proporcionar resultados, se vio por conveniente el modularlo, de forma tal de poder partir la fuerza de trabajo en grupos, priorizar los módulos y de

poder efectuar implantaciones parciales.

Se formaron cuatro grupos de trabajo que atacaron los trece módulos del sistema de manera paralela, en el orden en que se especifican:

Grupo 1 Pedidos

Avíos

Cotización de Prendas

Saldos - prendas

Grupo 2 Programación y control Costura

Control Corte

Control Acabado

Grupo 3 Programación y control Tintorería Telas

Programación y control Tejeduría

Control de Movimientos

Grupo 4 Planeamiento

Control de Hilados

Balance de materias

Código de barras para captura de datos; Debido a la característica de la data que se captura en algunas plantas, y a la necesidad de proporcionar información a tiempo real,

se determinó la utilización de estos códigos para facilitar la captura de datos de producción, Ventas, Asistencia, Inventarios, Despachos, Recepciones, etc.

METODOLOGIA DE TRABAJO

Cada uno de los módulos del sistema paso por una serie de etapas que caracterizan el desarrollo de sistemas en la empresa en que trabajo.

Viabilidad; Etapa en la que se efectúa un rápido estudio del problema, entrevistando a los principales usuarios. El objetivo es determinar los principales problemas y las alternativas de solución posibles. La etapa culmina con un informe dirigido a la gerencia del área usuaria y a la de sistemas, en donde la alternativa sugerida como solución es sustentada por un análisis de costo-beneficio.

Levantamiento de requerimientos; De ser aprobado el informe de viabilidad por las gerencias, se procede con las siguientes etapas, la primera de las cuales es esta. Tiene como objetivo determinar que necesita el usuario, para ello se efectúan entrevistas con todos los usuarios del área involucrada así como de usuarios de áreas conexas, se revisan sistemas vigentes, procedimientos administrativos y funciones del personal.

Diseño del sistema; En coordinación con los usuarios involucrados en cada una de las funciones, se elaboran los videos, reportes y procedimientos administrativos del nuevo sistema. La etapa culmina con una presentación a las gerencias para la aprobación del diseño, pudiendo obviamente como resultado de esta, requerirse efectuar cambios debido a objeciones o sugerencias presentadas.

Diseño de base de datos; Se efectúa con el apoyo del área de administración de base de datos y utilizando la técnica del **Brain Storming**. Todos los analistas del grupo se reúnen con el administrador de base de datos, que conoce lo que están haciendo otros grupos, y revisan todas las funciones del módulo, efectuando un análisis de entidades y de relaciones entre ellas y determinando volúmenes y frecuencias. El objetivo de esta etapa es diseñar bases de datos a nivel empresa, que sean eficientes y que eliminen innecesarias redundancias. La revisión que se efectúa de todo el módulo, podría traer como consecuencia que se modifiquen algunos planteamientos.

Programación y pruebas; Fase durante la cual se codifican los programas y se prueban bajo las mismas condiciones en que van a funcionar operativamente (red, comunicaciones, volúmenes, tiempos, etc.).

Implantación; Fase que incluye no solo la instalación del módulo, sino también las cargas iniciales que se requieran para el adecuado funcionamiento del mismo (ya sean manuales o mecanizadas).

Capacitación; Comienza antes de la implantación y termina después de la misma, y tiene por objetivo asegurarse que todos los usuarios saben utilizar correctamente las diversas transacciones del módulo implantado.

Documentación y Seguimiento; Se elaboran manuales de presentación del sistema (con información general), manuales de operación del mismo, carpeta del sistema (para uso interno del área de sistema), se complementan ayudas en línea en las transacciones del módulo implantado, y se efectúan ajustes a los diversos programas, de forma tal de atender las diversas solicitudes post-implantación. solicitadas por los usuarios.

I - MODULO DE PEDIDOS

1.1 Objetivo

Facilitar las negociaciones con los clientes mediante el adecuado registro y control de los estilos, pedidos y órdenes de compra.

1.2 Limites Iniciales

. Estilos.

Órdenes de compra.

. Artículos (recibidos del módulo de Tejeduría).

Recetas e ingredientes (recibidos del módulo de Tintorería).

Colores, gamas e intensidades (recibidos del módulo de Tintorería)

. Avíos (recibidos del módulo de Avíos).

. Fechas proyectadas de despacho (recibidas del módulo de Planeamiento).

. Embarques realizados.

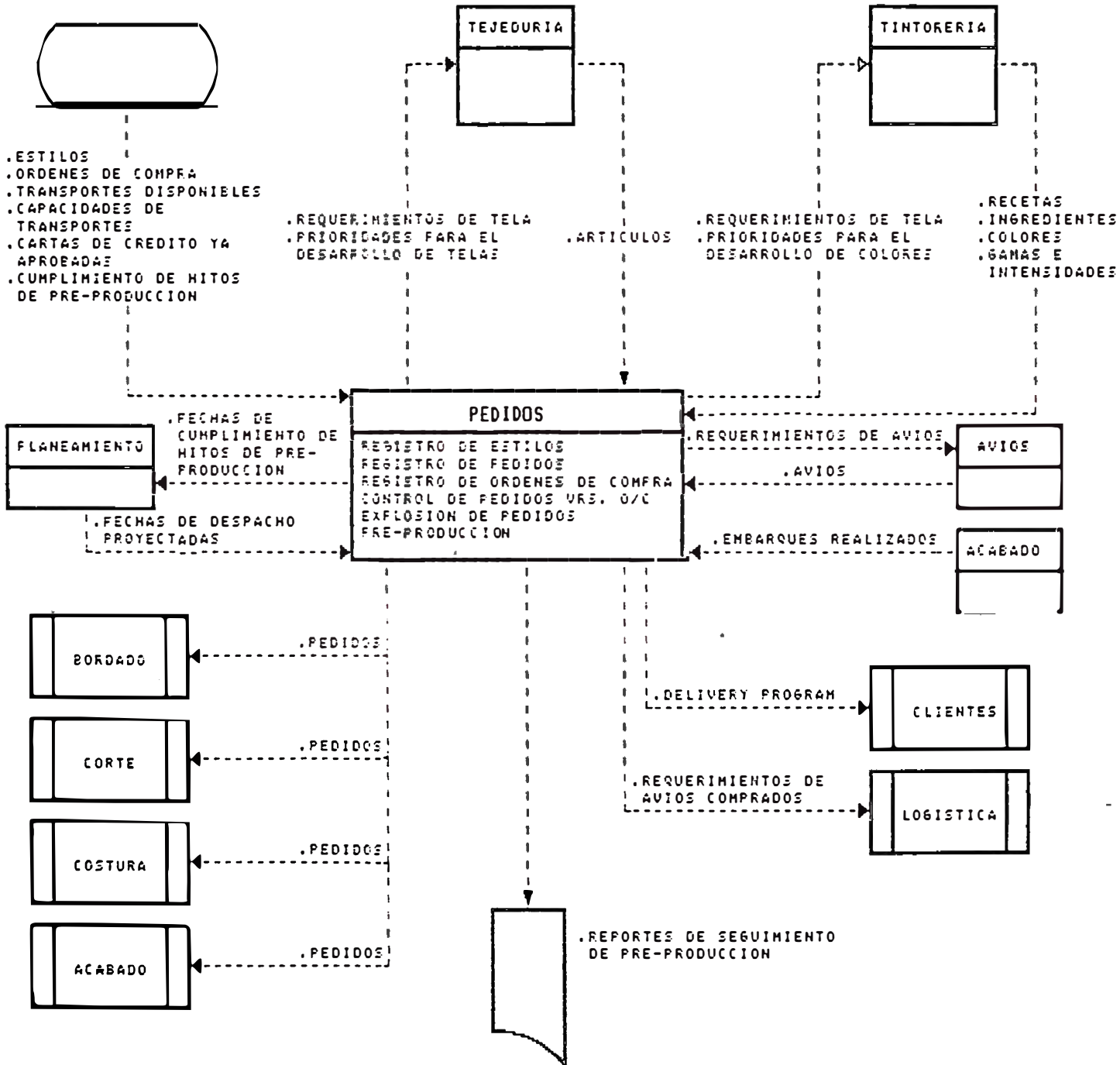
. Transportes disponibles en los próximos dos meses (barcos y aviones).

. Capacidades de los transportes.

. Cartas de credito ya aprobadas.

. Cumplimiento de hitos de pre-producción.

FIGURA 4 PEDIDOS



FACILITAR LAS NEGOCIACIONES CON LOS CLIENTES
MEDIANTE EL ADECUADO REGISTRO Y CONTROL DE LOS
ESTILOS, PEDIDOS Y ORDENES DE COMPRA.

1.3 Alcances

1.3.1 Registro de Estilos.

El Estilo es la descripción detallada de la prenda que se va a confeccionar, incluye desde el diseño físico con medidas y características, hasta la relación de componentes (telas, ingredientes y avíos) que se requieren.

Las características del estilo se van completando en el sistema conforme transcurre la negociación con el cliente y se van definiendo dichas características (este proceso podría durar hasta seis meses).

1.3.2 Registro de pedidos.

Cuando se llega a un acuerdo definitivo con el cliente, se genera el pedido o pedidos correspondientes (usualmente se negocia una temporada completa, lo que implica varios estilos y varios pedidos). En él, se especifican otros datos como el precio FOB pactado, y las cantidades a producir por cada presentación.

Este pedido esta asociado a la producción, no a lo que el cliente pide, por lo tanto esta limitado a un sólo estilo.

1.3.3 Registro de órdenes de compra.

No es otra cosa que el pedido del cliente, y es

totalmente variable dependiendo del mismo. Existen algunos clientes que solo emiten una orden de compra por temporada, especificando todos los estilos colores y tallas que quieren con sus cantidades, mientras que en el otro extremo, hay clientes que emiten una orden de compra por cada estilo-color-talla.

1.3.4 Relación pedidos vrs órdenes de compra.

Existen clientes que envían sus órdenes de compra como confirmación del acuerdo comercial y por lo tanto antes de que se generen los pedidos, mientras que otros las envían en forma posterior. Esto obliga a efectuar una doble verificación, que asegure que no existe ningún pedido con avance de producción mas allá de Tintorería Telas que no tenga órdenes de compra, así como que no exista ninguna orden de compra que no tenga un pedido atendiéndola.

1.3.5 Explosión del pedido.

Una vez completadas las cantidades por presentación (o cada vez que se efectúen modificaciones) se debe explosionar el pedido, lo que implica calcular la cantidad de tela ingredientes y avíos requeridos. Por ejemplo, existen avíos que dependeran solo del estilo (bolsas), otros dependeran también del color (hilos de coser) y otros de la talla y/o color-talla (etiquetas, cierres).

El cálculo de estos requeridos debe incluir las mermas de producción de cada una de las actividades por la que el item pasa y de compra si es que el avío es comprado. Esto significa por ejemplo, que la cantidad de tela requerida de Tejeduría difiere de la requerida a Tintorería Telas en la merma de Tintorería precisamente, la que a su vez depende del artículo que se está trabajando, el color y el proceso que se debe efectuar.

1.3.5 Pre-producción.

Toda actividad que permita interpretar los requerimientos del cliente y convertirlos en especificaciones de producción, es llamada actividad de pre-producción.

Las distintas etapas de la pre-producción suelen interrelacionar al cliente, Comercialización, Desarrollo de Producto y a algún otro sector de desarrollo como el Laboratorio, Prototipos, Tejeduría, etc. Sobre el particular, cabe mencionar que la interacción con el cliente la realiza Comercialización, el rol de Desarrollo de Producto, es el de centralizar la coordinación de actividades con los sectores internos.

La gestión de las aprobaciones cuenta con lapsos estimados que requieren ser cumplidos para la continuación

del proceso, así como para el inicio de las siguientes gestiones.

Las etapas relevantes consideradas en el seguimiento de la pre-producción, son :

- . Desarrollo de Telas (artículos nuevos).
- . Cálculo de rayados.
Cálculo de consumos de tela y avíos.
- . Cálculo de minutajes de corte, bordado, costura y acabado.
- . Determinación de precio.
- . Desarrollo y aprobación de colores.
- . Desarrollo y aprobación de prototipos.
- . Desarrollo y aprobación de bordados y estampados.
- . Desarrollo y aprobación de Avíos.

Para efectuar estos desarrollos, se recibe información de los clientes, como especificaciones de tela, de rayados, y de prendas, cartas de colores, arte de los bordados y/o estampados, muestras de avíos, etc.

Demoras en éste proceso de aprobaciones y definiciones, originan atrasos en la entrega de los pedidos, por lo que es sumamente importante, detectar puntos críticos y dar prioridades de atención a los desarrollos en los sectores involucrados y efectuar el seguimiento correspondiente.

1.4 Limites Finales

Reporte de requerimientos de avíos por pedido (en simultáneo con interface magnética dirigida al módulo de Avíos), enviado a Logística para facilitar el abastecimiento de los mismos.

Requerimientos de tela (dirigidos a las áreas de Tejeduría y Tintorería telas.

Reporte del pedido, con cantidades requeridas de prendas por presentación, dirigidas a las áreas de Bordado, Corte, Costura y Acabado.

Delivery Program, la situación de los despachos por temporada (pasados y futuros) es emitida y enviada semanalmente a todos los clientes. La información sale por orden de compra y requiere datos del módulo de planeamiento (fechas proyectadas de despacho), así como la información de embarques ya realizados y transportes disponibles. En el reporte también se especifica que pedidos cuentan con la Carta de crédito.

Reportes de seguimiento de Pre-producción.

Fechas de cumplimiento de los hitos de pre-producción para el módulo de planeamiento.

II - MODULO DE COTIZACION DE PRENDAS

2.1 Objetivo

Facilitar las negociaciones con los clientes, mediante el rápido cálculo del costo y del precio que tendrían los diversos estilos solicitados, en sus diversas variantes.

2.2 Limites Iniciales

. Estilos, (recibidos del módulo de pedidos).

Artículos y sus Componentes (recibidos del módulo de Tejeduría

. Avíos y sus precios (recibidos del módulo de avíos).

Recetas y sus precios (recibidos del módulo de Tintorería).

. Precios de hilados (recibidos de Logística).

Producciones en kilos (recibidos de los módulos de Tintorería Hilos, Tejeduría y Tintorería Telas).

Minutos Reales trabajados (recibidos del sector de personal, para las plantas de Corte, Bordados, Costura y Acabado).

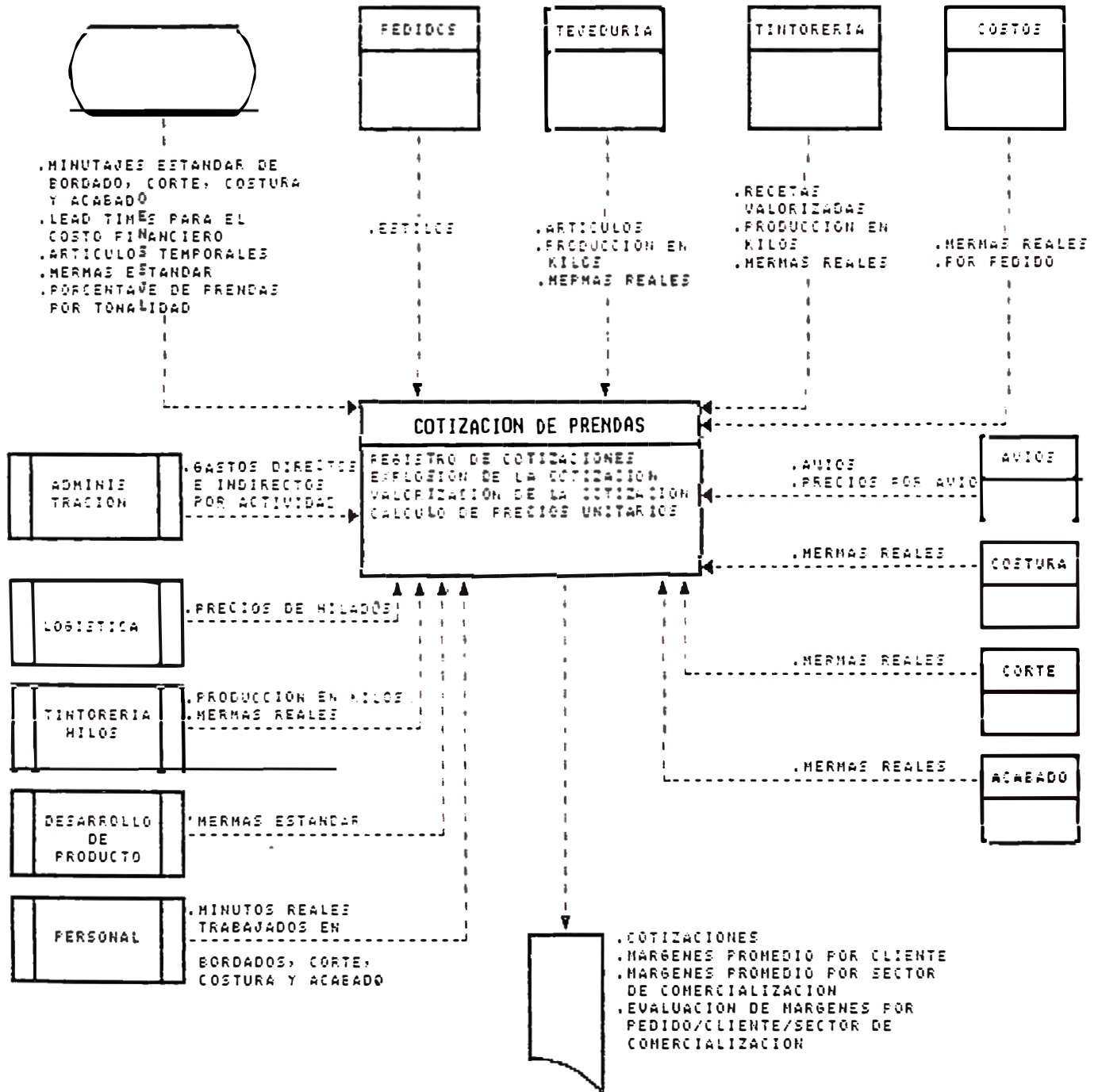
. Gastos directos e indirectos de las diversas actividades (recibidos de administración).

Costos reales por pedido (recibidos del Sistema Administrativo).

Mermas estandar recibidas del área de Desarrollo de producto. Estas mermas pueden de cotización o de producción,

FIGURA 5

COTIZACION DE PRENDAS



FACILITAR LAS NEGOCIACIONES CON LOS CLIENTES MEDIANTE EL RAPIDO CALCULO DEL COSTO Y DEL PRECIO QUE TENDRAN LOS DIVERSOS ESTILOS SOLICITADOS, EN SUS DIVERSAS VARIANTES.

siendo las de producción las que se dan en planta realmente. Las mermas de cotización en principio son iguales a las de producción, pero este módulo contempla la facilidad de poder cotizar con mermas distintas por motivos comerciales. Las mermas de producción a su vez se subdividen en mermas de recepción (para avíos comprados por ejemplo) y en mermas de proceso.

Mermas reales, recibidas de los módulos de Tintorería, telas, Tejeduría, Corte, Costura y Acabado. Estas mermas son utilizadas para poder efectuar la evaluación de márgenes reales versus cotizados.

.Artículos temporales, ingresados directamente y utilizados cuando se quiere cotizar una prenda que utiliza un tipo de tela nunca producido anteriormente, y por lo tanto inexistente en el banco de datos de artículos recibido del módulo de Tejeduría.

Precios para nuevos avíos, recibidos del área de Logística o de los mismos clientes (esta es una práctica bastante común por el hecho de existir numerosos avíos que son de uso específico de un solo pedido y que en buen porcentaje son proporcionados por los mismos clientes).

. Minutos estandar de corte, bordado, costura y acabado de

la prenda a cotizar, recibidos del área de Ingeniería.

. Porcentajes de tonalidades de color deseados (el color de las prendas influye significativamente en el precio al insumir distintas cantidades de químicos y colorantes, tiempos de proceso y tener distintas mermas).

. Lead times utilizados en el cálculo del costo financiero.

2.3 Alcances

2.3.1 Registro de cotizaciones.

Las cotizaciones se efectúan usualmente sobre estilos recibidos del módulo de Pedidos, sin embargo en la práctica, muchas veces se deben dar precios sobre estilos que no están totalmente definidos, por lo que éste módulo cuenta con facilidades para completarlos y/o ingresarles variantes, como por ejemplo quitar o poner bordados o bolsillos, cambiar la tela o el color, cambiar de color entero a rayado y/o estampado, etc.

2.3.2 Explosión de la cotización.

Una vez registrada la cotización, se debe calcular el consumo de telas ingredientes y avíos por prenda, incluyendo mermas que pueden ser distintas a las utilizadas en el módulo de Pedidos (que son las reales de producción).

2.3.3 Valorización de la Cotización.

Se calcula el costo por prenda, para lo cual primero se calcula el costo marginal, que incluye telas, ingredientes (en base a las recetas de los colores deseados) y avíos. Luego se tiene que calcular los gastos por sector, para lo cual se tiene criterios de aplicación por cada actividad:

. En Tintorería Hilos es por kilo producido.

En Tejeduría es por kilo producido, pero diferenciando el artículo que se desea hacer, ya que existen diferencias en cuanto a precios de máquinas y velocidades de producción.

En Tintorería Telas es por kilo producido, pero diferenciando el proceso que se desea hacer, ya que existen diferentes tiempos de producción para las telas teñidas, las lavadas (los rayados se tiñen en Tintorería hilos), y los blanqueos.

. En Corte, Bordados, Costura y Acabado, es por minuto real. Siendo el minuto real una combinación de los minutos estandar que ingeniería estima va a tomar la prenda a cotizar y las eficiencias históricamente conseguidas por ese tipo de estilo en las plantas.



A continuación, se deben añadir los gastos administrativos y otros, los que se aplican en función al costo marginal más los gastos directos, y los gastos financieros en que se incurre por capital inmovilizado a lo largo del proceso productivo, que tiene un lead-time que puede fluctuar entre los 2 y 4 meses.

Finalmente, se debe calcular el precio, para lo cual se dan varias alternativas de margen, quedando la decisión final a criterio del sector de Comercialización.

2.3.4 Cálculo de precios unitarios.

Para poder efectuar la valorización brevemente explicada en el punto anterior, es necesario que el módulo, previamente calcule el costo por kilo o minuto de cada una de las actividades (tintorería, tejeduría, corte, costura y acabado), para lo cual es necesario calcular promedios de gastos y de producciones por sector en los últimos 12 meses. De esta forma se eliminan las posibles distorsiones que se producirían por variaciones en los gastos o producciones mensuales.

2.4 Límites finales

. Reporte de cotizaciones.

Reportes de márgenes promedio por cliente/sector de comercialización.

. Reportes de Evaluación de márgenes por pedido, cliente y/o sector de comercialización, en los que se compara los costos cotizados inicialmente con los finalmente obtenidos luego del despacho. En los reportes por sector de comercialización se eliminan diferencias en factores que sean ajenos a su responsabilidad (por ejemplo en vez de usar las mermas realmente ocurridas, se usan mermas estandar, ya que esta diferencia es responsabilidad del área de producción).

III - MODULO DE PLANEAMIENTO

3.1 Objetivos

. Orientar el proceso productivo.

Contribuir al cumplimiento oportuno de los despachos, mediante el control de los avances de producción.

. Facilitar el establecimiento de compromisos de entrega.

. Permitir al análisis de las capacidades disponibles de las diferentes plantas.

. Mantener niveles mínimos de stock en proceso.

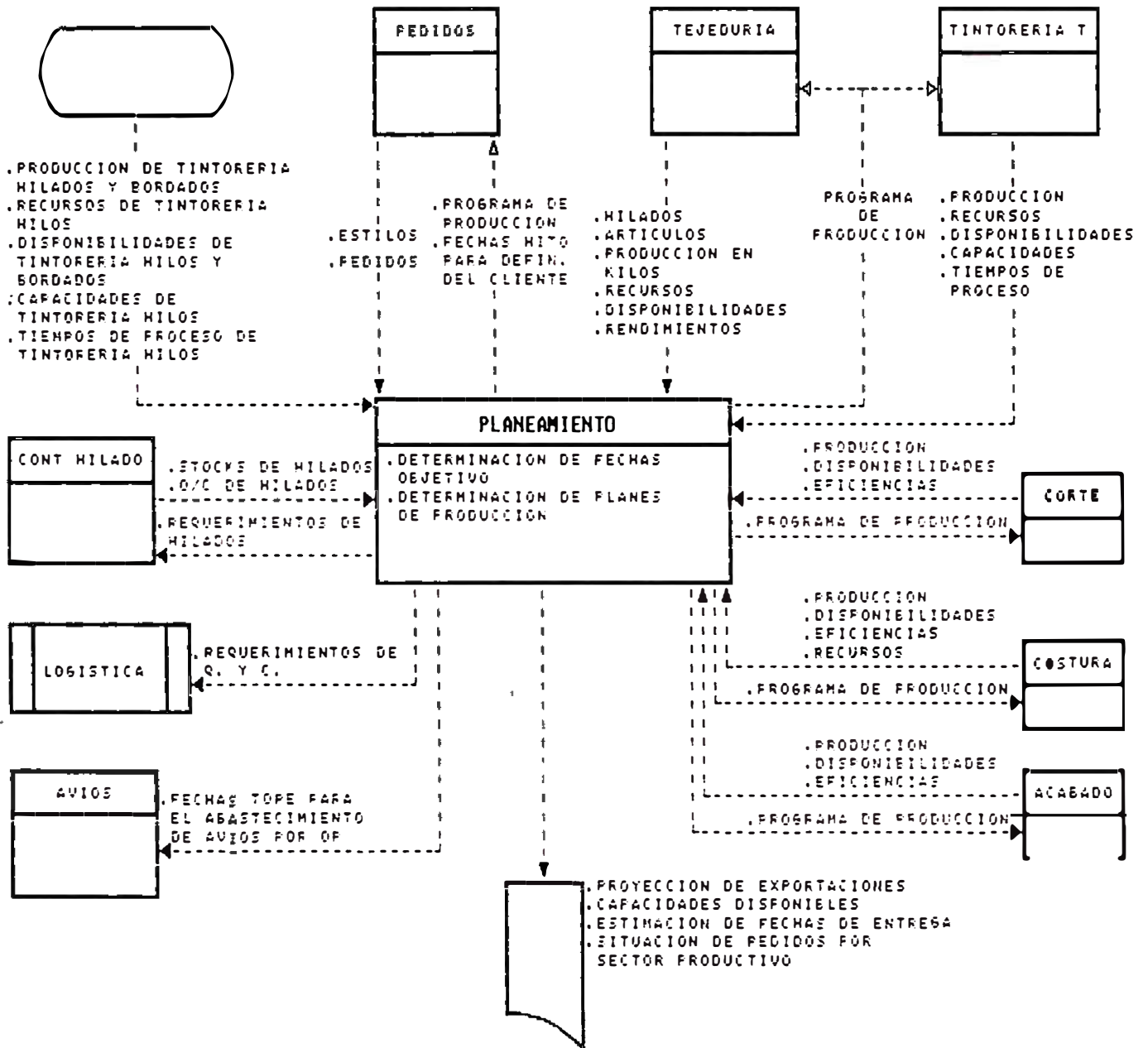
. Identificar necesidades de abastecimiento de insumos.

3.2 Base Conceptual

3.2.1 Proceso de "IDA" y "VUELTA".

El modelo integral de planeamiento considera un doble proceso; se le llama "IDA" a aquel que empezando por el sector final (despacho) y retrocediendo a los previos hasta llegar a Tintorería Hilados, fija las fechas objetivo de cada sector. "VUELTA" es el proceso que empezando por el abastecimiento de hilados crudos, avanzando hasta el despacho y utilizando las fechas objetivo, calcula los planes de producción de cada sector. El proceso de "IDA", sirve para detectar acumulaciones de carga de trabajo (cuellos de botella) y así dar al proceso de "VUELTA" coherencia tanto en las oportunidades de producción como en el abastecimiento de materiales.

FIGURA PLANEAMIENTO



- . ORIENTAR EL PROCESO PRODUCTIVO.
- . CONTRIBUIR AL CUMPLIMIENTO OPORTUNO DE LOS DESPACHOS, MEDIANTE EL CONTROL DE LOS AVANCES DE PRODUCCION.
- . FACILITAR EL ESTABLECIMIENTO DE COMPROMISOS DE ENTREGA.
- . PERMITIR EL ANALISIS DE LAS CAPACIDADES DISPONIBLES DE LAS DIFERENTES PLANTAS.
- . MANTENER NIVELES MINIMOS DE STOCK EN PROCESO.
- . IDENTIFICAR NECESIDADES DE ABASTECIMIENTO DE INSUMOS.

3.2.2 Planear programando.

Un principio fundamental en los modelos de asignación que conforman el **modelo integral**, es el de "**PLANEAR PROGRAMANDO**". Esto significa que la herramienta de cálculo de planes, se ajusta al nivel de especificación de los pedidos que se le informen (PF, RC, VP).

Para el Corto Plazo, (fechas próximas a la fecha de inicio del plan de producción), el plan es el programa de producción de las plantas, para lo cual considera restricciones de abastecimiento (hilados y avíos) y de pre-producción; además, es permeable al adelanto, tratando de copar la capacidad instalada.

Para el largo plazo, es menos permeable al adelanto, dejando capacidades por venderse. En éste caso no se consideran las restricciones de abastecimiento y pre-producción, ya que comunmente se asumirán como disponibles.

3.3 Limites Iniciales

. Estilos y Pedidos (recibidos del módulo de Pedidos).

Hilados y Artículos de tela (recibidos del módulo de Tejeduría).

Estructura o relación de componentes de los pedidos (recibido del módulo de Pedidos).

Stocks y órdenes de compra ya pactadas de los hilados

(recibidos del módulo de Control de hilados).

Recursos por sector productivo, capacidades en kilos o minutos, calendarios en días útiles y horas por día, detenciones programadas, vigencias, etc. Todo lo anterior de los módulos de Tintorería Telas, Tejeduría, Corte, Costura y Acabado. Por excepción, las informaciones aparte de venir por planta, pueden venir también por recurso.

Producción real realizada (recibida de los módulos de Tintorería, Tejeduría, Corte, Costura y Acabado).

Recursos en los que se puede producir un item, rendimientos y/o eficiencias de utilización de los recursos, velocidades de producción, etc. Al igual que en el punto anterior, recibidos de los módulos de Tintorería Telas, Tejeduría, Corte, Costura y Acabado. Tanto para este punto como para el anterior, en el caso de las plantas de Tintorería Hilos y de Bordados, la información se ingresará directamente al módulo de Planeamiento.

Capacidades de los recursos y tiempos de proceso por tipo de artículo y gama intensidad (recibidos del módulo de Tintorería telas y del sector de Tintorería hilos).

3.4 Limites Finales

- . Proyección de Exportaciones.
- . Capacidades disponibles.
- . Estimación de fechas de entrega.
- . Situación de pedidos por sector productivo.

 Fechas hito para definiciones del cliente (para el módulo de Pedidos).

- . Programas de producción por sector productivo (para los módulos de Tintorería Telas, Tejeduría, Corte, Costura y Acabado).

 Requerimientos de Hilados (para el módulo de Control de Hilados).

- . Requerimientos de químicos y colorantes (para el área de Logística).
- . Fechas tope para abastecimiento de avíos (para el módulo de Avíos).

4.5 Modelo Integral

4.5.1 Determinación de fechas objetivo (proceso de "IDA").

 La fijación de fechas objetivo, se realiza durante el proceso de "IDA", la idea es considerar en el sector Acabado como fecha objetivo, la fecha pactada con el cliente para el despacho de cada pedido.

 El sector de Acabado, utilizando su modelo de **Lead Times**, calcula las fechas en que debe recibir las prendas

del sector de Costura, con lo que fija las fechas objetivo para dicho sector. Los mencionados lead times de Acabado, dependen no sólo del tipo de prenda y el tipo de acabado requerido por el cliente, sino también del color mayoritario de cada una de sus presentaciones.

El proceso continuará en forma similar hasta fijar las fechas objetivo de todos los sectores. Cabe mencionar que en éste proceso de "IDA", es donde se analizan las restricciones de abastecimiento y de pre-producción, lo que implica introducir un concepto de **retrazo permitido**, es decir para un determinado sector, dos órdenes de producción pueden tener la misma fecha objetivo, pero como una de ellas tiene problemas de abastecimiento o pre-producción, tiene un mayor retrazo permitido, lo cual es utilizado por los modelos de asignación en el caso de tener un conflicto de capacidades.

El sector de Costura, utilizando su **Modelo de Asignación**, calcula las oportunidades de producción considerando que no hay restricciones en la fecha de entrega de Corte. Si bien es cierto que no se trata de un plan final, el cálculo realizado, sirve para detectar la presencia de cuellos de botella y así fijar los retrasos permitidos para el sector de corte.

De igual forma se procederá en todos los sectores que tienen modelos de asignación (Tintorería Hilos, Tejeduría y Tintorería Hilos). Así mismo, los modelos de Tintorería Hilos y de Tejeduría manejan restricciones de abastecimiento de hilados para lo que tomarán los stocks reales más las proyecciones de abastecimiento (órdenes de compra).

4.5.2 Determinación de Planes de Producción (Proceso de "VUELTA").

El proceso de "VUELTA" regulariza como se ha mencionado, el cálculo de la "IDA". El proceso se inicia con el cálculo de abastecimiento de hilados crudos, el cual realiza una revisión de la posibilidad de abastecimiento para las plantas de Tintorería Hilos y de Tejeduría, según los requerimientos fijados en la "IDA". Los cálculos de la "VUELTA" son nuevos procesos de asignación en los diferentes sectores. El único rastro que se toma de la "IDA" son las fechas objetivo y los retrasos permitidos.

4.5.3 Modelo de Asignación Tintorería Hilados

Los items a programar están constituidos por una cantidad de Hilado a teñir.

Los recursos están en condiciones de procesar los diferentes Hilados-Color en forma indistinta, dependiendo únicamente de su capacidad de carga.

Se cuenta con la disponibilidad de tiempo para cada recurso para todo el horizonte de planeamiento.

Los recursos requieren de un proceso de lavado por cambio de gama de colores de oscuro a claro. Es deseable que la ocurrencia de estos lavados sea mínima.

En cuanto al hilado crudo, es necesario realizar un reparto adecuado del stock y/o recepciones pendientes, de forma tal de permitir que en la siguiente área (Tejeduría), puedan producir telas normalmente (si para una tela rayada no se ha producido hilado color suficiente de cada uno de los colores requeridos, su fabricación no será posible).

El procesamiento en el sector incluye otras operaciones además del teñido, sin embargo sólo éste proceso es considerado como restrictivo en la producción.

Se debe maximizar el aprovechamiento de capacidad de carga de las máquinas de teñido.

Se debe minimizar el tiempo muerto debido a la discontinuidad en la disponibilidad de máquinas y/o a sus lavados por cambios de gama-color.

Se efectúa una agrupación dinámica de los hilados que

se tiñen de un mismo color y que son del mismo tipo, ya que ello permite el mejor aprovechamiento de la capacidad de carga.

La distribución dinámica del hilado crudo, apunta no solo a lograr coherencia en la utilización de recursos, sino al cumplimiento en las fechas objetivo.

4.5.4 Modelo de Asignación de Tejeduría.

Los items a programar están constituidos por una cantidad (en kilos) de tela a tejer, que utiliza como insumo hilado que puede ser tanto crudo como color (ya teñido en Tintorería hilos).

Las máquinas o recursos, están en condiciones de tejer los diferentes artículos según sus características y a diferentes velocidades. Cuentan además con la posibilidad de cambiar sus "galgas", lo cual, los habilita a producir otros artículos. Están definidos los tiempos que demora cambiar las galgas según los tipos de máquina, y los castigos por dichos cambios (a parte del tiempo muerto, los cambios de galga pueden deteriorar los equipos).

Se cuenta con la disponibilidad de tiempo para cada recurso para todo el horizonte de planeamiento.

Los recursos requieren de un tiempo de **setup** o acondicionamiento, por cambio de artículo de tela.

Es necesario realizar un reparto adecuado del stock y las recepciones pendientes del hilado, ya sea crudo o color.

En resumen, se debe maximizar la producción, minimizando la utilización de equipos y los retrasos con respecto a las fechas objetivo.

4.5.5 Modelo de asignación de Tintorería de telas

Los items a programar están constituidos por una cantidad de tela a procesar (teñir, lavar, descrudar, etc).

Los recursos están en condiciones de procesar los diferentes artículos-color, según cierto nivel de especialización y a su capacidad de carga.

Se cuenta con la disponibilidad de tiempo para cada recurso para todo el horizonte de planeamiento.

Los recursos requieren de un proceso de lavado por cambio de gama de colores de oscuro a claro. Es deseable que la ocurrencia de lavados sea mínima, ya que dependiendo del equipo podrían tomar entre 2 y 4 horas.

El procesamiento en el sector incluye otras operaciones además del teñido, sin embargo, solo este proceso es considerado como restrictivo en la producción.

Se agrupa en forma dinámica las cargas de las telas que se tiñen de un mismo color y son del mismo tipo, siempre que ello implique un mejor aprovechamiento de las capacidades de los equipos.

4.5.6 Modelo de asignación de Costura

Los items a programar están constituidos por grupos de prendas a coser, las que son de un mismo estilo-color, pero de varias tallas.

Los recursos o líneas, están en capacidad de coser las diferentes prendas según cierto nivel de especialización y con distintas eficiencias.

Las líneas de producción sufren una curva de aprendizaje ante cambios de estilos, la que varía dependiendo del grado de cambio.

IV - MODULO DE PROGRAMACION Y CONTROL
TEJEDURIA

4.1 Objetivo

Cumplir con las fechas de entrega de las órdenes especificadas en los planes de producción, efectuando un adecuado uso de los recursos.

4.2 Limites iniciales

Recepción de pedidos, los que incluyen la cantidad requerida en kilos de cada uno de los artículos (recibidos del módulo de Pedidos).

Especificaciones de solicitudes de fabricación, muestras de vendedores y/o desarrollos (recibidos del módulo de pedidos).

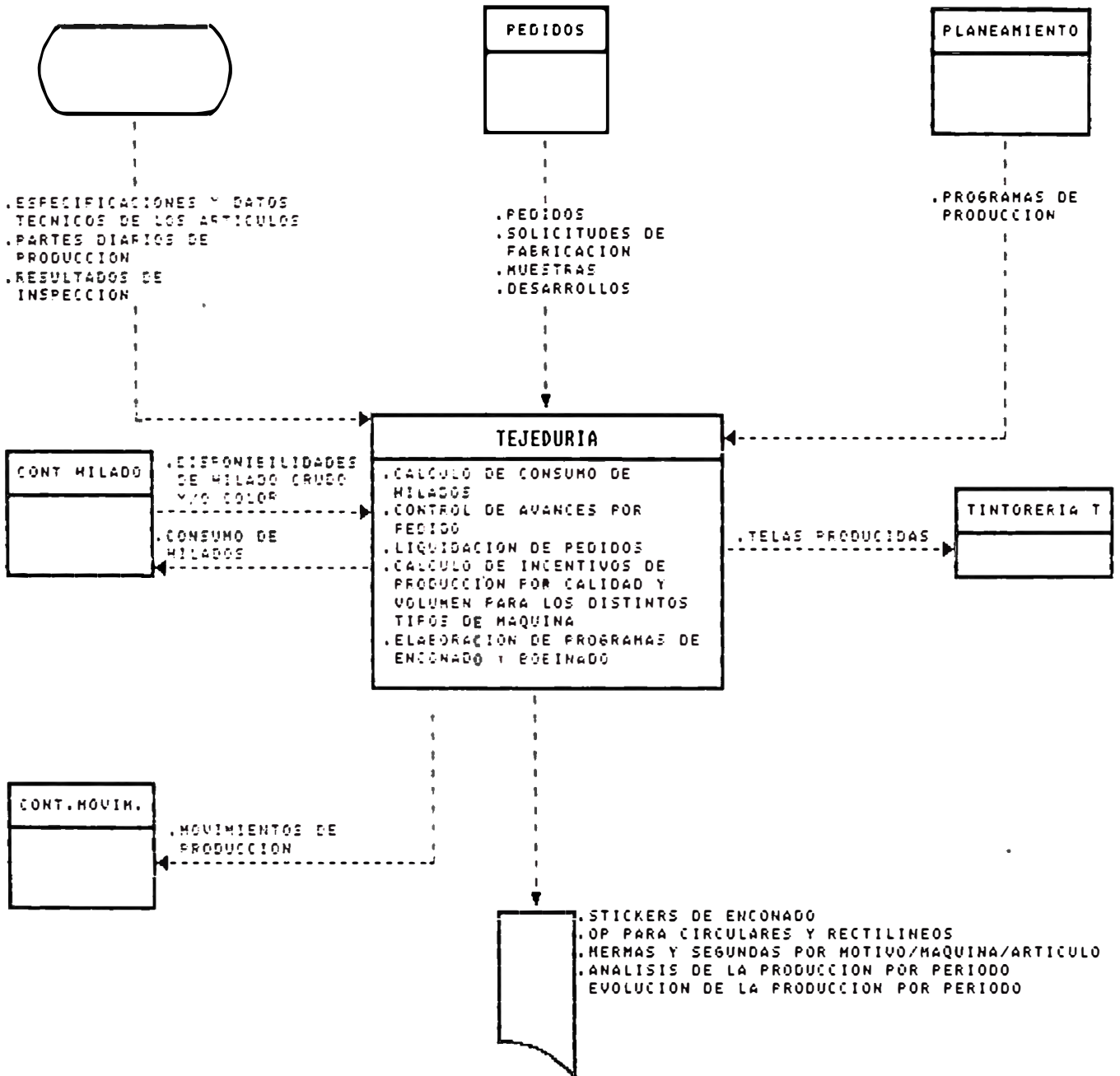
. Disponibilidades de hilado crudo y/o color (recibidas del módulo de Control de hilados).

. Especificaciones y/o datos técnicos de los artículos.

Programas de producción, que incluyen las órdenes a producir con la especificación del artículo, los kilos requeridos, la fecha de producción y la máquina en que se debe llevar a cabo (recibidos del módulo de planeamiento).

FIGURA 7

PROGRAMACION Y CONTROL TEJEDURIA



. CUMPLIR CON LAS FECHAS DE ENTREGA DE LAS OP'S ESPECIFICADAS EN LOS PLANES DE PRODUCCION, EFECTUANDO UN ADECUADO USO DE LOS RECURSOS.

4.3 Alcances

Cálculo de consumo de hilados, tanto para los de color entero, como para los rayados y ya sea por cliente-pedido-color o por agrupación de pedidos. Esta función le permite al personal del área de producción, conocer la cantidad de hilo que requiere para las órdenes de producción que se va a producir, y poderla así solicitar al almacén de hilado con la debida anticipación.

. Registro de todas la piezas producidas, con sus medidas de ancho, humedad y peso, y sus características de calidad.

Registro de las mermas de proceso por artículo y/o máquina.

. Control de avances por pedido.

. Liquidación de pedidos.

. Producción y detenciones por máquina-turno (parte diario de producción).

Cálculo de los incentivos de producción por calidad y volumen, para los distintos tipos de máquinas.

. Confección y emisión de los programas de enconado y bobinado.

4.4 Límites Finales

Emisión de órdenes de producción tanto para telas circulares como para rectilíneas.

- . Emisión de stickers de enconado.
- . Ordenes de producción pendientes de proceso (seguimiento).
- . Emisión de control de mermas por motivo-máquina-artículo.
- . Producción por turno grupo-humano.
- . Análisis de la producción por pedido
- . Evolución de la producción por período.

Despachos al almacén de tela cruda (para el módulo de Tintorería telas).

Movimientos de producción (para el módulo de Control de movimientos).

4.5 Modelo de programación

Este modelo, es una herramienta de apoyo que permite resolver el problema de asignación y secuenciación de las órdenes de producción pendientes en las máquinas de tejido. De este modo se maximiza la eficiencia en la utilización de la capacidad de la planta y el cumplimiento de las fechas previstas para las órdenes de producción.

Los items a programar, representan la demanda a planear. Un item se define básicamente por la cantidad de kilos de un determinado artículo, los que pertenecen a un pedido y son requeridos para una fecha objetivo determinada.

Las máquinas son los elementos primarios para representar la oferta de capacidad de la planta. Se debe definir la velocidad por cada uno de los artículos que se puede hacer en cada una de ellas, las posibles galgas que utilizan, el tiempo que toma el efectuar el cambio de galgas, el castigo por efectuarlo y las disponibilidades en minutos diarios.

Este modelo se ha implantado mediante un algoritmo heurístico, especialmente creado para el manejo de este problema. Finalmente, cabe mencionar que el modelo maneja otras consideraciones adicionales como fechas mínimas, antes de las cuales las órdenes de producción no pueden empezar a

producirse por limitaciones en el abastecimiento de hilados o en la planta anterior, el agrupar cantidades del mismo artículo, siempre que con ello se permita cumplir con los objetivos deseados, tiempos de acondicionamiento para pasar de un artículo a otro, tiempos de proceso, tamaño en kilos mínimo de los lotes de asignación, etc.

V - MODULO DE PROGRAMACION Y CONTROL
TINTORERIA TELAS

5.1 Objetivos

Cumplir con las fechas de entrega de las órdenes especificadas en el plan de producción mediante el uso adecuado de recursos y procesos.

Facilitar el control de disponibilidad de recetas y de químicos y colorantes.

Facilitar el control de la calidad ofrecida al cliente.

5.2 Límites Iniciales

Planes de producción, recibidos del módulo de Planeamiento.

Disponibilidad de tela cruda y artículos de tela, recibidos del módulo de Tejeduría.

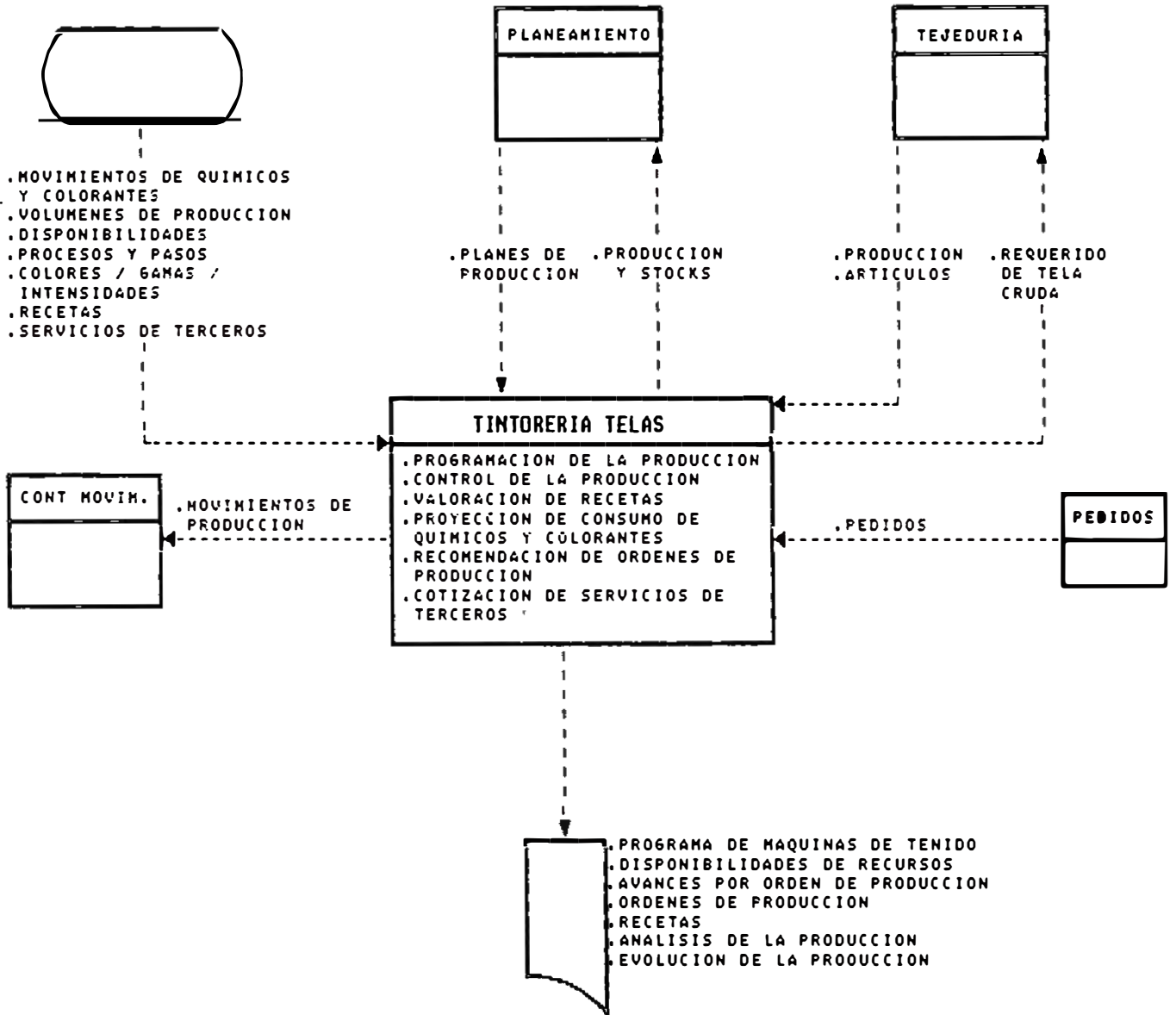
. Pedidos, recibidos del módulo de Pedidos.

. Movimiento de insumos (químicos y colorantes).

Avance de la producción (operaciones y producción realizada).

FIGURA 8

PROGRAMACION Y CONTROL TINTORERIA TELAS



- . CUMPLIR CON LAS FECHAS DE ENTREGA DE LAS OP'S ESPECIFICADAS EN EL PLAN DE PRODUCCION MEDIANTE EL USO ADECUADO DE RECURSOS Y PROCESOS.
- . FACILITAR EL CONTROL DE DISPONIBILIDADES DE RECETAS Y DE QUIMICOS Y COLORANTES.
- . FACILITAR EL CONTROL DE LA CALIDAD OFRECIDA AL CLIENTE.

- . Disponibilidad de recursos.
- . Procesos.
- . Colores, Gammas, Intensidades.
- . Recetas.

5.3 Alcances

5.3.1 Generación del programa de máquinas de teñido.

Realiza mediante un algoritmo automático (explicado en el punto 5.6), la asignación de las órdenes de producción a las máquinas de teñido, secuenciando por color, de forma tal de minimizar el número de lavados de máquina y los atrasos en la entrega con respecto a la fecha objetivo a la planta de corte.

5.3.2 Control de la producción.

Se mantienen actualizadas las operaciones realizadas en planta y los resultados de la producción, mediante el registro de todo lo efectuado, permitiéndose de ésta manera la consulta en línea de los avances y sus resultados.

5.3.3 Control de avance a nivel orden de producción.

Se cuenta con transacciones en línea que permiten consultar el avance de una orden de producción para cada operación (paso) que esta sigue en planta, indicando su duración y resultados, así como los insumos consumidos por ésta.

5.3.4 Consultas de disponibilidad de insumos.

Permite consultar en línea las disponibilidades de tela cruda a nivel pedido/artículo, así como la disponibilidad de químicos y colorantes, permitiendo tomar las medidas correctivas para cumplir con los planes de producción.

5.3.5 Consulta de disponibilidad de recursos.

Permite consultar en línea la disponibilidad de los recursos que se tienen en planta, máquinas, procesos y recetas, facilitando la asignación y programación de las órdenes de producción.

5.3.6 Valoración de Recetas.

Proporciona reportes de valorización de recetas a precios de reposición. Permitiendo de ésta manera la elección de recetas por costo.

5.3.7 Proyección de consumo de insumos.

Proporciona reportes de los químicos y colorantes que se requieran de acuerdo al plan de producción y las recetas definidas que deben emplearse, facilitando de ésta manera un abastecimiento adecuado.

5.3.8 Recomendación de órdenes de producción.

Algoritmo que agrupa piezas de tela cruda en órdenes de producción, de forma tal de minimizar las diferencias en

kilos entre lo recomendado por el modelo de Programación y lo que se efectúe en la realidad (una orden de producción puede agrupar entre 5 y 30 piezas).

5.3.9 Cotización de servicios para terceros.

Se cuenta con facilidades para proporcionar el precio por kilo a los clientes a los que se les brinda servicios de teñido. Este precio depende del artículo, del color y del proceso requerido, e incluye, costo marginal, gastos directos e indirectos, gastos financieros y mark-up. Se controla finalmente, que se le cobre al cliente por el artículo-color-proceso que se efectuó en planta y no por el que se cotizo, ya que podrían ser distintos (por los kilos procesados).

5.4 Límites finales

- . Programa por máquinas de teñido.
- . Ordenes de producción.
- . Recetas de la orden de producción.
- . Reportes de evaluación de cumplimiento de planes.
- . Reportes de calidad y causas de rechazos.
- . Reportes de uso de recursos y distribución de capacidad.
- . Reportes de procesos y duración sobre el estandar.
- . Reportes de consumos de insumos y excesos.
- . Reportes de evolución y análisis de la producción

. Requerido de tela cruda (para el módulo de Tejeduría).

Movimientos de producción (para el módulo de Control de movimientos)

. Producción y stocks (para el módulo de Planeamiento).

5.5 Principales Funciones

5.5.1 Calculo de la disponibilidad de Recursos en Planta.

Permite la consulta de disponibilidad de un determinado recurso (máquina o grupo) a una fecha determinada. Muestra para el recurso los kilos y horas disponibles a la fecha consultada, así como los kilos y horas asignadas posteriores a dicha fecha.

Para el cálculo de la disponibilidad se toman en cuenta el calendario de trabajo de la planta, así como el de mantenimiento de los recursos.

5.5.2 Generación de órdenes de producción.

Proporciona dos formas de generar órdenes de producción, en forma masiva y en forma puntual. Para generar órdenes en forma masiva se indica el pedido/artículo/color y los kilos a procesar en un determinado recurso. La función tomará las órdenes recomendadas por el modelo de programación y las piezas disponibles en el almacén de tela cruda, efectuando una asignación de piezas a órdenes minimizando la diferencia en kilos versus las

recomendaciones. Se toma automáticamente el proceso y la receta requeridos, basándose en el artículo, el color y la máquina de teñido a utilizar.

Para generar órdenes de producción en forma puntual el usuario indica los datos necesarios: pedido, artículo, color, máquina, proceso y receta.

En el segundo caso para cada orden de producción generada debe indicarse las piezas de tela a utilizar, las que deben existir en el almacén de tela cruda.

5.5.3 Asignación de máquinas a las órdenes de producción.

El sistema proporciona dos formas de asignar una máquina a una orden de producción, el primero es un asignamiento directo por el usuario de la máquina a la orden, el segundo es un asignamiento indirecto, en el cual sólo se indica el grupo de máquinas en el que se desea procesar una orden y se deja al sistema el determinar la máquina específica (de acuerdo a su ocupación, disponibilidad de recetas, prioridades de máquinas, disponibilidad de químicos y colorantes y fechas de entrega).

Si es necesario el sistema desdobra la orden de producción inicial en varias órdenes.

5.5.4 Secuenciación de colores de las órdenes de producción.

Se realiza en dos niveles, El primero es al momento de registrar el color. En el se especifica una determinada gama e intensidad (grupo de color), teniéndose ordenados los colores de acuerdo a la secuencia de estas gamas.

El segundo nivel es en el momento de reproducir este color en planta. Se revisan y reordenan los colores a teñir en el caso de que la secuencia sea diferente a la pre-establecida.

5.5.5 Control de disponibilidad de químicos y colorantes.

Al igual que en el caso anterior, este módulo controla la disponibilidad de químicos y colorantes en dos niveles.

- a) Considerando el stock disponible real.
- b) Tomando en cuenta el stock reservado.

Se registran todos los consumos y movimientos de químicos y colorantes. Para cada orden de producción que se emite, se reservan los insumos que empleará y se dan como consumidos al momento de ejecutarse la operación (paso) que los emplee.

No se permite la emisión de recetas de órdenes de producción para las cuales no se cuenta con stock real. Si

se tiene stock reservado, únicamente se permite la emisión con una advertencia.

5.5.6 Control del avance por pedido/artículo/color

Se calcula para cada pedido/artículo/color la tela producida utilizable o de primera y la no utilizable o de segunda, tanto en kilos como en metros (en el caso de complementos como cuellos y puños la medición no se hace por metros sino por unidades). Se muestra también la cantidad de tela cruda empleada.

Permite verificar la necesidad de reponer tela, en el caso de que las mermas y las segundas sean mayores a los estándares, recalculando en forma permanente el nuevo requerido de tela cruda y comunicándoselo al módulo de Tejeduría.

5.5.7 Modificaciones masivas a insumos de recetas

El módulo proporciona facilidades que permiten el cambio de un insumo por otro en un grupo determinado de recetas, emitiendo un reporte con todas las recetas modificadas como consecuencia del cambio.

5.5.8 Procesos tipo

Permite la actualización en línea de todos los procesos y operaciones (pasos) que se efectúan en planta. Para cada

operación se registra su duración estandar y los recursos en los que se puede realizar.

5.6 Modelo de Programación

Este modelo busca asignar órdenes de producción a máquinas de teñido, con la restricción principal de cumplir con las fechas objetivo calculadas en el módulo de planeamiento o solicitadas por los clientes de servicio de teñido. Trata también de minimizar el tiempo de uso de las máquinas y maximizar la eficiencia en el uso de su capacidad. Debe considerar las restricciones de capacidad de las máquinas y los tiempos de procesamiento de las órdenes en cada una de ellas.

5.6.1 Conceptos preliminares.

Ordenes de producción: Existen en varios estados:

Planeadas, órdenes equivalentes al requerimiento total en kilos por fecha a nivel artículo-color. Se especifica además el proceso a realizar.

Liberadas, órdenes con piezas y máquinas ya asignadas.

Impresas, órdenes listas para entrar en planta o en planta sin haber reportado avance hasta el momento.

En proceso, órdenes en planta con por lo menos un paso ejecutado.

Cerradas, órdenes con todos los pasos ejecutados para todas sus piezas.

Pasos : Operación básica en planta. Por ejemplo, volteado a mano, teñido, acabado en rama, etc.

Gama intensidad de colores : Agrupación de colores que sirve para secuenciarlos de forma tal de minimizar el número de lavados. Actualmente existen 10 gamas y dentro de cada gama 3 intensidades. Un color siempre pertenece a alguna gama intensidad.

Lavado Operación que se debe efectuar en una máquina cuando se pasa a teñir un color mas claro que el que se venia tiñendo (dura de 2 a 4 horas dependiendo de la máquina y el color que se venía trabajando).

5.6.2 Parámetros requeridos.

Fecha de inicio del programa, para poder tomar la situación de la producción y stocks consistentemente.

. Cantidad de dias para la cual se corre el programa (el límite esta dado por las órdenes de producción, a procesar).

. Tiempo estandar de teñido (default).

Número de días posible de adelantar una orden de producción.

Porcentaje por encima de la carga máxima que se puede programar en las máquinas (la carga máxima es teórica de catálogo).

. Porcentaje por debajo de la carga máxima que se considera aceptable.

5.6.3 Selección de órdenes de producción que entran al programa

Se considera todas las órdenes de producción cuyo paso de teñido no este ejecutado. Se descartan las órdenes cuya fecha permitida de inicio este más alla de la fecha inicial + el número de días a cubrir + el número de días posible de adelantar una orden. También se calcula el tiempo anterior y posterior al paso de teñido (con lead times), obteniéndose así la duración total en planta.

5.6.4 Carga de máquinas posibles para cada orden de producción.

El módulo mantiene un banco de datos por artículo-proceso-color de las máquinas de teñido que se han utilizado y la duración de los procesos. Se tiene una curva de aprendizaje que se estabiliza la cuarta vez que se hace un determinado artículo-proceso-color en una máquina.

Con éste banco de datos se carga las máquinas en que puede hacerse cada una de las órdenes de producción así como el tiempo estimado de duración, el que dependerá de cuantas veces se ha hecho ese artículo-proceso-color en esa máquina.

En el caso de un artículo o color nuevo, se usará el tiempo estandar de teñido y un grupo de máquinas que dependerá del artículo y/o color.

5.6.5 Carga de estados actuales de cada máquina.

En planta existen aproximadamente, 30 máquinas de teñido, con capacidades que fluctúan entre los 50 y 600 kilos, lo que también depende del artículo y color a procesar. Para cada una de ellas, en base al avance se carga el color que esta o estaba trabajando a la fecha de inicio del programa y la hora de término (puede ser proyectada).

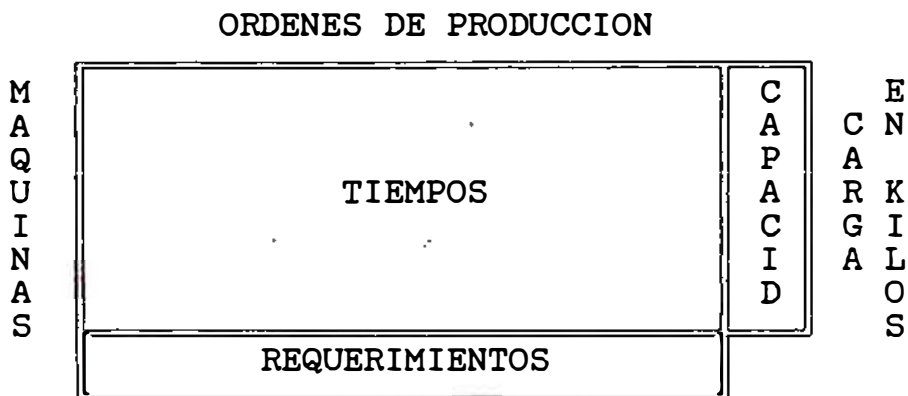
5.6.6 Breve descripción del modelo.

Para generar las recomendaciones se usa un algoritmo de programación lineal que sirve para hallar una solución inicial (Russel), al que se le efectúan ciertas modificaciones.

Las órdenes de producción se agrupan por períodos, teniéndose que repetir el proceso para cada uno de ellos. El tamaño del periodo se fija en días de manera parametrizada

(usualmente fluctúa alrededor de una semana).

Para cada período se construye una matriz cuyas filas representan las máquinas y cuyas columnas representan los órdenes de producción. Las entradas de ésta matriz contienen los tiempos de procesamiento de una carga de la máquina para una determinada orden. Asignándose un tiempo infinito a aquellas entradas de la matriz que corresponden a órdenes que no pueden ser procesadas en ciertas máquinas.



El algoritmo de Russel normalmente asignaría las órdenes de producción a aquellas máquinas que procesen los pedidos mas rápidamente. En el algoritmo modificado, en cada iteración se chequea si al hacer ésta asignación la eficiencia de utilización de la máquina (se obtiene dividiendo el número de cargas * la carga en kilos / los kilos asignados a la máquina) está entre 100 + el porcentaje que se puede cargar por encima de la carga máxima y el

porcentaje aceptable de utilización. Si no es así, se evalúa la segunda asignación (de acuerdo al algoritmo de Russel) y se continúa así hasta obtener una eficiencia dentro del rango antes mencionado. Si no se obtiene una solución dentro del rango, se procede a asignar la orden a la máquina con mayor eficiencia de utilización.

Finalmente, las órdenes de producción asignadas a una máquina dentro de cada período son secuenciadas por color, con el objeto de minimizar los lavados.

VI - MODULO DE CONTROL CORTE

6.1 Objetivo

Cumplir con las órdenes de producción solicitadas por el módulo de planeamiento, en las fechas objetivo y efectuando un uso adecuado de los recursos de las plantas.

6.2 Limites iniciales

. Piezas producidas (recibidas del módulo de Tintorería telas).

. Pedidos (recibidos del módulo de pedidos).

. Calendarios de producción por planta y/o recurso.

Asistencia diaria del personal obrero, (tardanzas, ausentismo, permisos, vacaciones, etc.).

. Disponibilidad de avíos (recibida del módulo de Avíos)

. Registro de recursos (mesas de corte para color entero y para rayado).

. Restricciones de desarrollo (recibidos del módulo de Pedidos).

6.3 Alcances

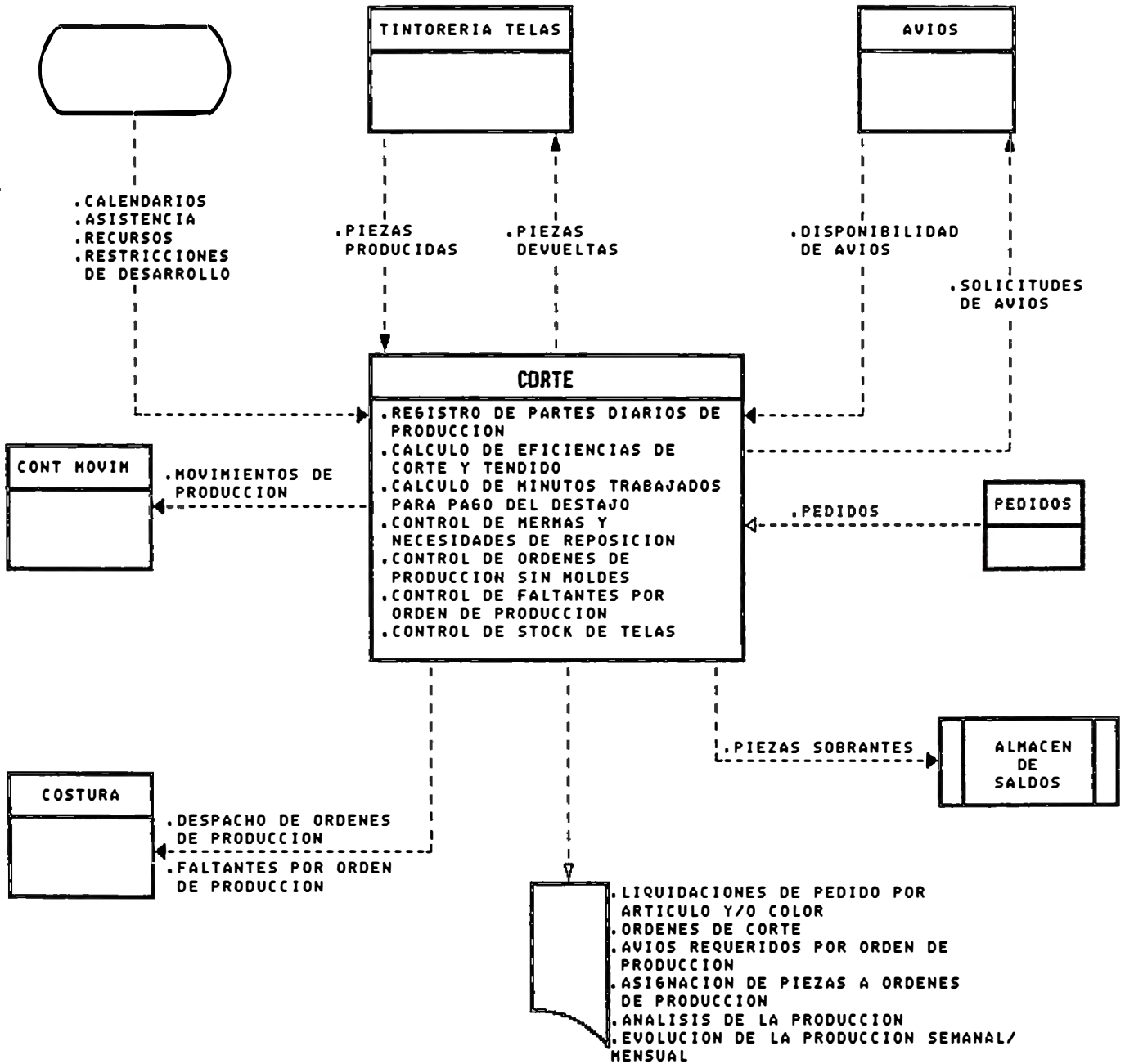
. Registro de los partes diarios de producción.

Emisión de las liquidaciones de pedido por artículo y/o por color incluso.

. Cálculo y emisión de controles de eficiencias de corte y tendido.

FIGURA 9

CONTROL CORTE



. CUMPLIR CON LAS ORDENES DE PRODUCCION SOLICITADAS POR EL MODULO DE PLANEAMIENTO, EN LAS FECHAS OBJETIVO Y EFECTUANDO UN USO ADECUADO DE LOS RECURSOS DE LAS PLANTAS.

- . Cálculo del destajo para el personal obrero que trabaja bajo dicha modalidad.
 - . Emisión de órdenes de corte.
 - . Control de mermas y necesidades de reposición.
 - . Control de órdenes de producción sin moldes de corte.
 - . Control de faltantes por orden de producción.
 - . Cálculo del requerido de avíos por orden de producción.
 - . Control de stock de telas (cuerpos y complementos) por pedido-artículo-color
 - . Control de matching de telas de cuerpo y complementos.
 - . Control de partes en plantas de bordado y/o estampado, ya sean propios o de terceros.
- Recomendación de asignación de piezas a órdenes de producción
- . Control de habilitado de complementos.

6.4 Límites finales

Devoluciones de piezas al almacén de saldos (pedidos con tela sobrante).

Devoluciones de piezas a reproceso (al módulo de Tintorería telas).

. Despachos de prendas habilitadas por orden de producción, especificando el estilo y color de la orden así como los diversos paquetes que la componen con la cantidad de prendas

de cada uno de ellos, y la talla (al módulo de Costura).

Relación de faltantes por orden de producción, los que pueden ser avíos o complementos (al módulo de Costura).

. Solicitudes de avíos (al módulo de avíos).

. Emisión de Evolución de Producción en forma semanal y/o mensual

. Emisión de Análisis de la Producción.

VII - MODULO DE PROGRAMACION Y CONTROL COSTURA

7.1 Objetivo

Cumplir con el plan de producción optimizando el uso de los recursos mediante la adecuada asignación de equipos y operarios, efectuando así mismo el control de la ejecución.

7.2 Limites Iniciales

7.2.1 Definición de operaciones.

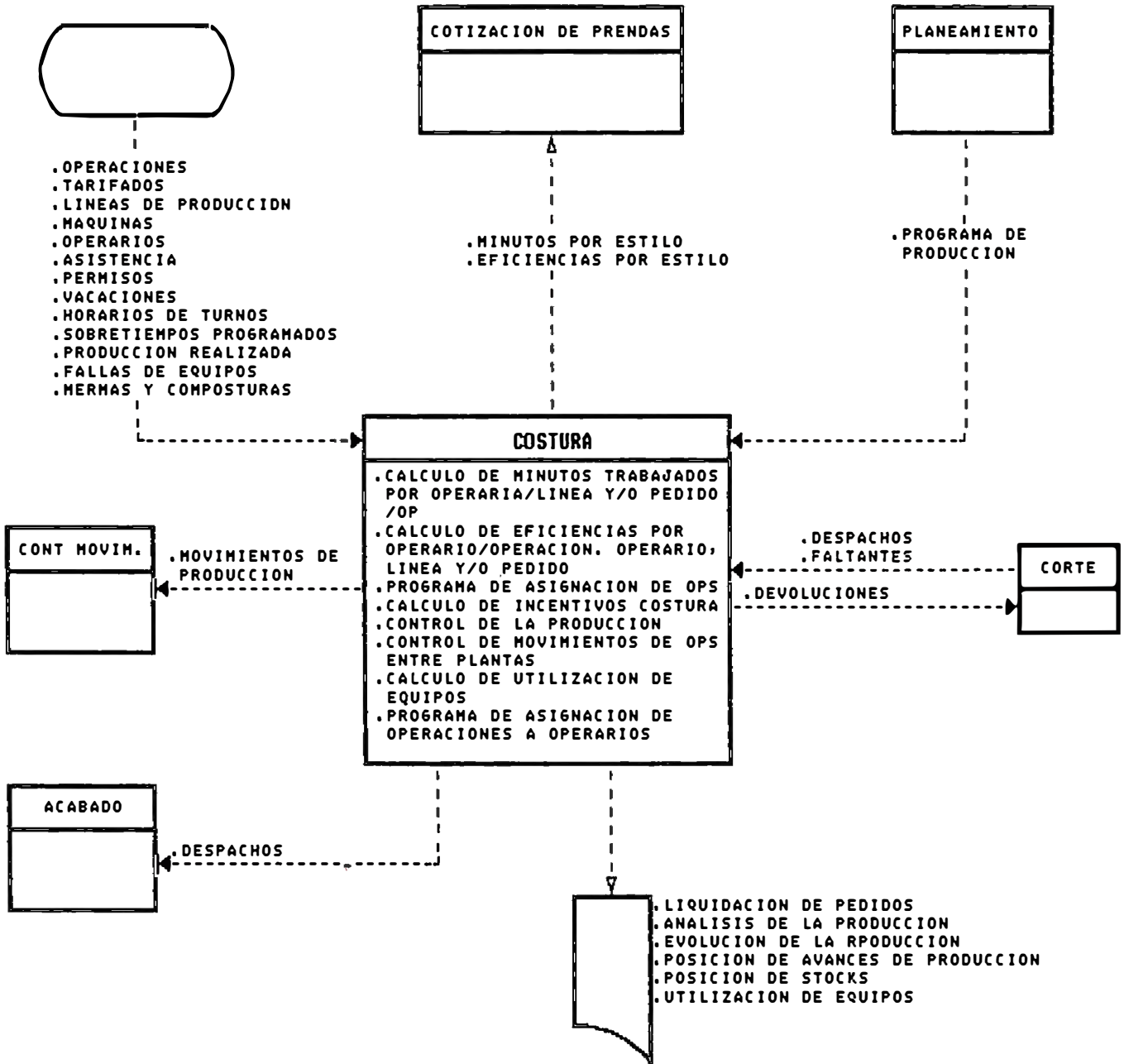
Esta labor se efectúa en el sector de Ingeniería, y consiste en hacer el estudio de movimientos y darle tiempo a cada una de las operaciones de costura que se realizan para confeccionar las prendas. Las operaciones definidas son agrupadas a su vez en familias, ya que se caracterizan por tener movimientos similares.

Estos tiempos por operación no solo se utilizan posteriormente para poder saber el grado de avance de los pedidos y/o órdenes de producción en planta, sino que también son utilizados para efectuar la programación y para pagar los destajos.

Para este último uso es necesario asignarle a cada operación una categoría de pago (A,B,C), la que implicara un pago por minuto para la operaria destajera.

FIGURA 10

PROGRAMACION Y CONTROL COSTURA



. CUMPLIR CON EL PLAN DE PRODUCCION OPTIMIZANDO EL USO DE LOS RECURSOS MEDIANTE LA ASIGNACION DE EQUIPOS Y OPERARIOS, EFECTUANDO ASI MISMO EL CONTROL DE LA EJECUCION.

7.2.2 Definiciones de tarifados por prenda.

Para poder efectuar la programación de las operaciones, es decir asignarle a cada operaria la relación de operaciones que van a efectuar a lo largo del día, es necesario saber en que secuencia se deben realizar las distintas operaciones que son necesarias para confeccionar una prenda. Esta, no es una secuencia lineal, es un árbol, por lo tanto significa que se pueden ir haciendo varias operaciones de la misma prenda en forma simultanea.

Para facilitar la confección del tarifado, se agrupan las operaciones por bloques (pecho, bolsillo, etc.), y luego se especifica en que operación, este bloque se ensambla con otro.

Estos tarifados, son confeccionados en dos oportunidades, la primera es cuando la prenda se esta cotizando, con el proposito de darle el dato de minutos de costura requeridos al módulo de Cotización de prendas, la segunda es cuando las órdenes del estilo ya van a entrar a las líneas de producción.

7.2.3 Operarios.

El sector de administración debe ingresar los datos basicos de los operarios, por ejemplo, código, nombre, horario de trabajo (primer o segundo turno), línea en que

trabaja, etc.

7.2.4 Equipos.

El sector de producción debe mantener la relación de equipos de cada línea de costura actualizada, con las características de cada equipo (costura recta, botonera, atracadora, mesa de inspección, remalle, etc.) y el operario que la esta ocupando. Esta información es imprescindible para efectuar la programación de la planta y el control de utilización de los equipos.

7.2.5 Plan de producción.

Son las órdenes de producción recibidas del módulo de Planeamiento, con la especificación del estilo, del color, del número de paquetes, las prendas contenidas en cada uno de los paquetes, la talla de cada uno de los paquetes, y la fecha en que dichas órdenes deben ser despachadas al sector de acabado.

7.2.6 Informe de faltantes y pendientes.

Proporcionado en dos instancias, la primera es recibida del módulo de Corte, el que informa una relación de los faltantes y pendientes que tienen cada una de las órdenes de producción que remiten a las plantas de costura. La segunda, también recibida del módulo de Corte es cuando envían los faltantes y pendientes a las plantas. Cabe mencionar, que

cuando existen faltantes y pendientes (lo cual es frecuente), las supervisoras de las líneas que van a confeccionar dichas órdenes, se ven obligadas a entrar al sistema y modificar los tarifados, alterando así el orden original de las operaciones por uno de emergencia que les permita avanzar el trabajo.

7.2.7 Datos de asistencia.

Con el propósito básico de programar el trabajo del día y de realizar los pagos (a pesar de que la mayoría de los operarios son destajeros, existe un pago mínimo), es necesario capturar la información de ausentismo, tardanzas, permisos, vacaciones, sobretiempos, etc. Esta información se captura en su mayoría con la ayuda de código de barras y de lectores ópticos.

7.2.8 Tickets de producción realizados.

La impresión de tickets se hace utilizando código de barras y se basa en la información de las operaciones informadas en los tarifados. Se imprime un ticket por cada operación-paquete, fluctuando el número de operaciones de cada paquete entre 20 para los estilos muy simples hasta los 50 para estilos complicados.

Para tener una idea de los volúmenes capturados con ayuda de trackers (lectores de códigos de barras portátiles)

mencionaremos que su número fluctúa entre los 10,000 a 12,000 diarios, dependiendo de la carga de la planta.

La lectura de estos tickets, no solo permite conocer el avance de las órdenes de producción en las plantas, sino que también permite efectuar la programación ya que se sabe que trabajos hay pendientes, que operación está realizando cada operario (existe una caída de eficiencia en el trabajo por cambios de operación), y en que máquina. Finalmente el uso original de estos tickets fue el de poder hacer los pagos del destajo.

7.2.9 Informe de fallas y equipos.

Para poder efectuar un correcto cálculo de las eficiencias de las operarias y/o de la utilización de los equipos, se requiere conocer el tiempo en que estos no han podido ser utilizados por fallas diversas.

7.2.10 Informe de mermas y composturas.

Para poder pagar el destajo, el ticket leído está asociado a un paquete el que tiene como dato el número de prendas, y a una operación la que tiene asociada un minutaje y una categoría de pago, con estos datos se efectúa el cálculo para pagar el monto en soles correspondiente, sin embargo hay que restarle las prendas informadas como merma para dicho paquete.

Esto también es válido para la programación del resto de las operaciones. Las composturas son informadas únicamente como estadística, ya que estas no son pagadas como destajo al asignarseles a la misma operaria que la produjo.

7.3 Alcances

7.3.1 Programa de asignación de órdenes de producción.

Modelo de asignación cuya labor básica es asignar las órdenes que planeamiento solicita producir a las líneas de costura. Es el mismo modelo utilizado en el módulo de Planeamiento, pero con un horizonte menor y con una frecuencia diaria (el proceso de planeamiento se efectúa una o dos veces por semana, y en la práctica lo producido y entregado a costura puede diferir de lo planeado).

Para efectuar la asignación utiliza una matriz en donde se tiene las eficiencias históricas (minutos estandar / minutos reales) con que las líneas han trabajado los distintos tipos de prenda. Por excepción, si algún estilo tiene una eficiencia que en la planta difiere significativamente de la de su tipo de prenda, o se quiere restringir algún pedido y/o orden de producción a alguna línea en particular, en la mencionada matriz, se pueden cargar eficiencias a nivel estilo específico.

El modelo intenta maximizar la eficiencia en la utilización de las líneas de las plantas de costura (incluye las plantas de terceros), cumpliendo restricciones como las fechas de llegada de las órdenes de producción de corte y las fechas en que dichas órdenes deben ser entregadas a acabado. También considera por ejemplo curvas de aprendizaje por cambio de un tipo de prenda a otro en una línea de costura específica.

7.3.2 Control de la producción.

Efectuado mediante la lectura diaria de tickets, ya mencionada anteriormente. Se verifica por ejemplo que no se puedan efectuar operaciones dos veces, o aquellas cuyas operaciones precedentes en el tarifado no han sido concluidas.

7.3.3 Control de movimientos de órdenes de producción entre plantas.

Las órdenes de producción son despachadas de la planta de corte hacia las de costura (dos propias y cinco de terceros) y con cierta frecuencia se trasladan órdenes entre las diversas plantas de costura, por cambios en los planes y/o prioridades. También se trasladan órdenes a plantas de lavado (existen clientes que solicitan el lavado en prenda como parte de su acabado), todos estos movimientos son controlados por el módulo de costura, con el propósito de

evitar posibles pérdidas de prendas.

7.3.4 Cálculo de eficiencias de operarios.

Diariamente se debe efectuar el cálculo de las eficiencias que los operarios han obtenido en su trabajo en cada una de las operaciones que han realizado, así como la eficiencia a nivel operario, línea, pedido, etc.

Esto tiene diversos usos, por ejemplo, los destajeros tienen contratos trimestrales, sustentados por los contratos de exportación pactados con los clientes. Las eficiencias a nivel operario se utilizan para evaluar la renovación de estos contratos. Las eficiencias a nivel operario-operación, se utilizan en el modelo de asignación de operaciones, y estas y otras a nivel línea y/o pedido para concursos que efectúa la empresa con el propósito de subir las eficiencias.

7.3.5 Cálculo de utilización de equipos

Se utiliza para evaluar cuellos de botella, traslados de equipos de una línea a otra, posible reemplazo de equipos por fallas recurrentes y/o obsolescencia, compra de equipos adicionales, etc.

7.3.6 Consultas On-line.

. Fallas y paradas de equipos.

. Posición de pedidos.

Movimientos de despacho y recepción de órdenes de producción.

. Faltantes y pendientes.

. Avance de las operaciones por orden de producción.

7.3.7 Programa de asignación de operaciones.

Tiene como objetivo el asignar que operaciones efectuará cada operaria de las líneas de costura a lo largo del día.

Para ello lo primero que debe determinar es que trabajos factibles de realizar tiene la línea, para lo que cuenta con la información de las órdenes de producción que estan asignadas a cada línea, el grado de avance de cada una de ellas, los faltantes y pendientes, sus prioridades, los tarifados que utilizan, etc.

A continuación se debe determinar con que operarios se cuenta, para ello se tiene la información de asistencia, permisos, vacaciones y sobretiempos proporcionados por el sector de administración.

Luego se procede a definir con que equipos se cuenta en cada línea de costura, cuales son sus características, cuales tienen fallas informadas, etc.

Para hacer la asignación se tiene en cuenta las eficiencias históricas que tiene cada operaria en cada una de las operaciones pendientes de realizar, y se trata de maximizar dicha eficiencia, asegurándose de que los paquetes fluyan a lo largo de la línea recomendando un balance adecuado. Se debe tener en cuenta detalles como castigos cuando la operaria cambia de una operación a otra, de una máquina de cocer a otra, de una familia de operaciones a otra, etc.

7.3.8 Incentivos de costura.

Establecidas las metas de producción por los planes, tanto en cantidad, oportunidad y eficiencia, se establece un incentivo para el personal jornalero (Supervisoras de línea, personal de servicio y mecánicos) que mida el cumplimiento de las metas fijadas y premie el cumplimiento de los objetivos de la empresa.

Los factores que se tienen en cuenta para ello son la eficiencia que obtienen en la producción diaria cada una de las líneas comparadas contra las eficiencias esperadas (se toman de la matriz línea-tipo de prenda utilizada por el modelo de asignación de órdenes de producción) y la calidad de las prendas que se entregan al área de acabado.

Para ello, en la operación de inspección final del área

de costura, se identifican todas las prendas tipificadas como segundas definitivas, las que implicarán un castigo, y las prendas que deben pasar al sector de recuperado en acabado, con sus motivos, las que implicarán un castigo más benigno.

El módulo de costura proporciona información estadística por persona, línea, sector y planta de los incentivos que se vienen obteniendo.

Debido a que las eficiencias se calculan para este efecto como minutos trabajados entre minutos esperados, el personal puede obtener incentivos laborando en sobretiempo, lo cual es también un resultado deseado por la gerencia de la empresa.

7.4 Límites Finales

Programa de producción a nivel pedido / operación.

- . Posición de avances de producción.
- . Propuestas de reasignación de operarios.

Eficiencias por operario.

- . Utilización de equipos.
- . Posición de stocks.
- . Desviaciones del plan y programa de producción.
- . Horas trabajadas por operario-operación.

Evolución de principales indicadores (Eficiencias,

productividad, utilización de recursos humanos, mermas, etc.)

- . Reporte de Evolución de la producción.
- . Reporte de Análisis de la producción.

VIII - MODULO DE CONTROL ACABADO

8.1 Objetivo

Permitir un adecuado control que facilite el cumplimiento de los compromisos de entrega de los pedidos contraídos con los clientes.

8.2 Alcance

El sector de acabado cuenta con varias áreas:

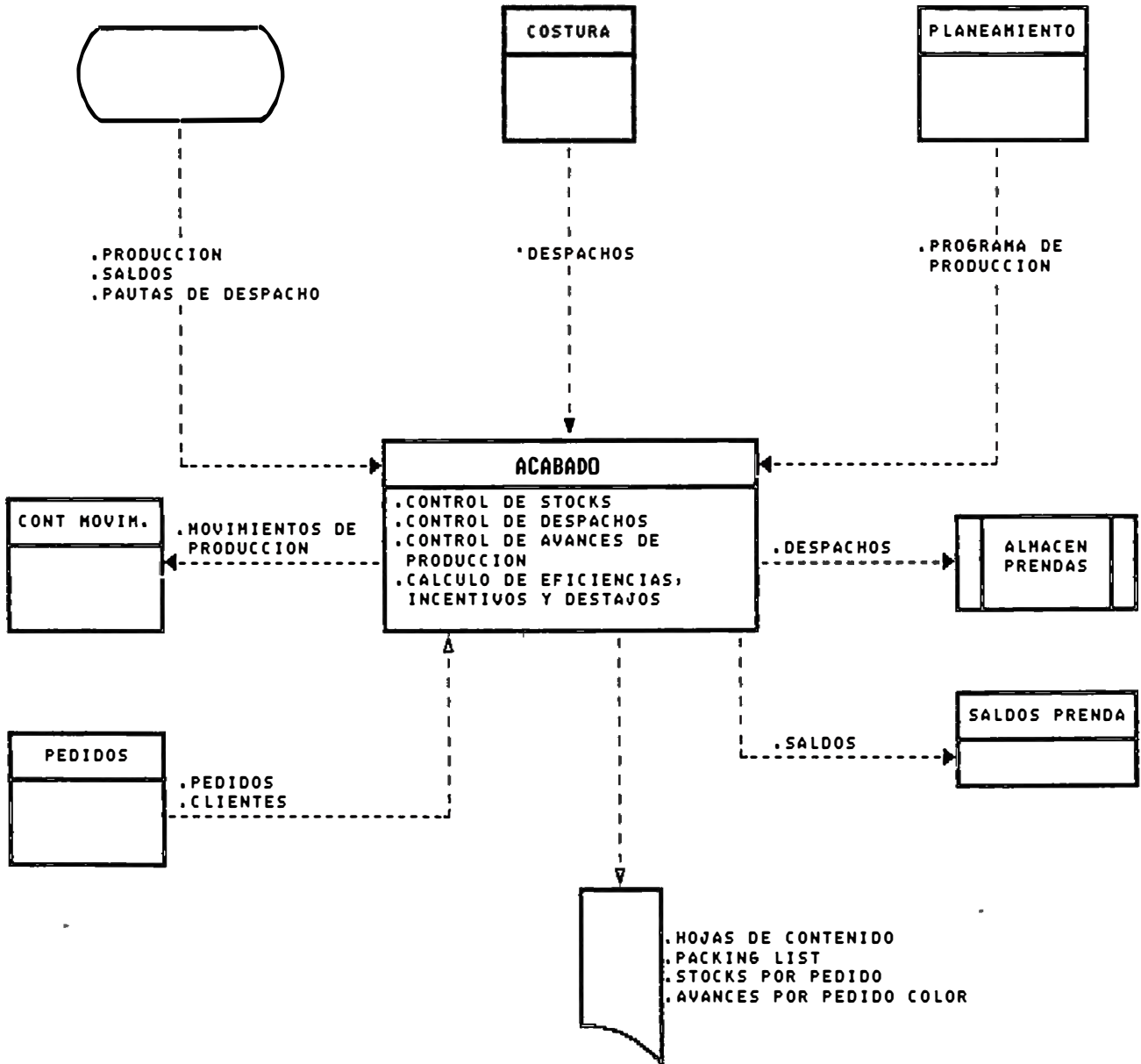
El área de clasificado es donde se reciben las prendas remitidas por costura propia, las que ya viene especificadas como primeras, segundas o prendas para recuperado, y las prendas remitidas por las plantas de costura de terceros o por las de lavado en prenda, las que no vienen clasificadas y lo son en esta área de clasificado.

El área de recuperado, es donde se "arreglan" prendas que son susceptibles de ello, por ejemplo se desmanchan, se surcen, etc. Luego del recuperado, las prendas son nuevamente inspeccionadas definiendose si son primeras o segundas.

El área de acabado es donde las prendas se vaporizan, se planchan, se doblan, embolsan y encajonan. Se preparan simultáneamente las hojas de contenido de cada una de las

FIGURA 11

ACABADO



. PERMITIR UN ADECUADO CONTROL QUE FACILITE EL CUMPLIMIENTO DE LOS COMPROMISOS DE ENTREGA DE LOS PEDIDOS CONTRAIDOS CON LOS CLIENTES.

cajas y se preparan así mismo los Packing-list para los clientes de exportación. Las cajas con prendas de primera son remitidas al almacén de prendas terminadas de donde serán exportadas posteriormente, las de segunda y las sobrantes de primera, son enviadas al almacén de saldos en prendas para su posterior venta en la tienda de ventas saldos.

El módulo de acabado, mediante el uso de códigos de barra y lectores ópticos controla el stock y el avance en todas las áreas de acabado.

En el área de clasificado a cada prenda se le coloca con un sujetador plástico una etiqueta la que la identifica en forma única, en ella se especifica también la línea que la produjo, la clasificadora que la inspeccionó y se pegan stickers con los códigos de falla en caso los tuviera.

Luego estas etiquetas con los stickers de fallas con código de barras son leídas por trackers, lo que permite conocer exactamente que prendas entran al área de acabado y que procesos se le debe efectuar a cada una de ellas.

Las etiquetas de las prendas que pasan al área de recuperado, son nuevamente leídas a la salida de dicha área, lo que le permite a este módulo conocer el avance y los

stocks a nivel pedido-color-talla-calidad, permite conocer así mismo, cuantas operaciones de recuperado se han hecho diariamente y quien las hizo (las operarias de recuperado pegan stickers con su código de barras), lo que permite calcular eficiencias, incentivos y pagar destajos.

Las prendas tipificadas como primeras en el área de clasificado o a la salida del área de recuperado, pasan a la zona de empaque, donde son vaporizadas, dobladas, y embolsadas.

Como todas las operaciones de esta última zona son obligatorias y son motivo de destajo, la etiqueta de las prendas tiene partes desglosables que el personal va retirando y que es leído cada hora, de forma tal de poder conocer el avance, calcular eficiencias, incentivos y destajos del personal.

En la operación de embolsado se retiran las etiquetas de las prendas, y se van agrupando conforme se hace el proceso de encajado. Luego del encajado, las etiquetas de cada caja son leídas por lectores ópticos, lo que permite confeccionar las hojas de contenido de cada caja en forma automática y con una posibilidad mínima de errores.

Finalmente, mediante una transacción de este módulo, el

usuario especifica que cajas esta enviando al almacén de prendas terminadas y se emite de forma automática los remitos con el detalle de cajas y prendas enviadas.

El proceso para las prendas tipificadas como segundas es similar, la diferencia radica en que el encajado es libre, es decir se puede mezclar prendas de distintos clientes, estilos, colores, tallas, y calidades. Mientras que en el caso de las primeras, el proceso de encajado debe seguir pautas recomendadas por el sistema y que obedecen a solicitudes hechas por los clientes y registradas en el sistema.

El proceso final, consiste en armar los Packing-list, esto se hace en el almacén de prendas terminadas, según pautas dictadas por el sector de exportaciones (capacidades, fechas, etc.). Al igual que en el caso de los remitos, el usuario especifica que cajas deben ser consideradas y el sistema emite el Packing-list en un formato que depende del cliente.

IX - MODULO DE AVIOS

9.1 Objetivos.

. Asegurar el abastecimiento oportuno de los avíos de forma tal de permitir el cumplimiento de fechas de entrega de los pedidos mediante un adecuado planeamiento de la reposición y/o compra, así como de un eficaz seguimiento de las compras ya efectuadas.

. Para aquellos avíos comunes, que no son específicos de solo un pedido, permitir el establecimiento de niveles adecuados de inventario, y el mantenimiento en dichos niveles.

. Obtener mejores condiciones de abastecimiento.

. Facilitar la gestión del almacén de avíos.

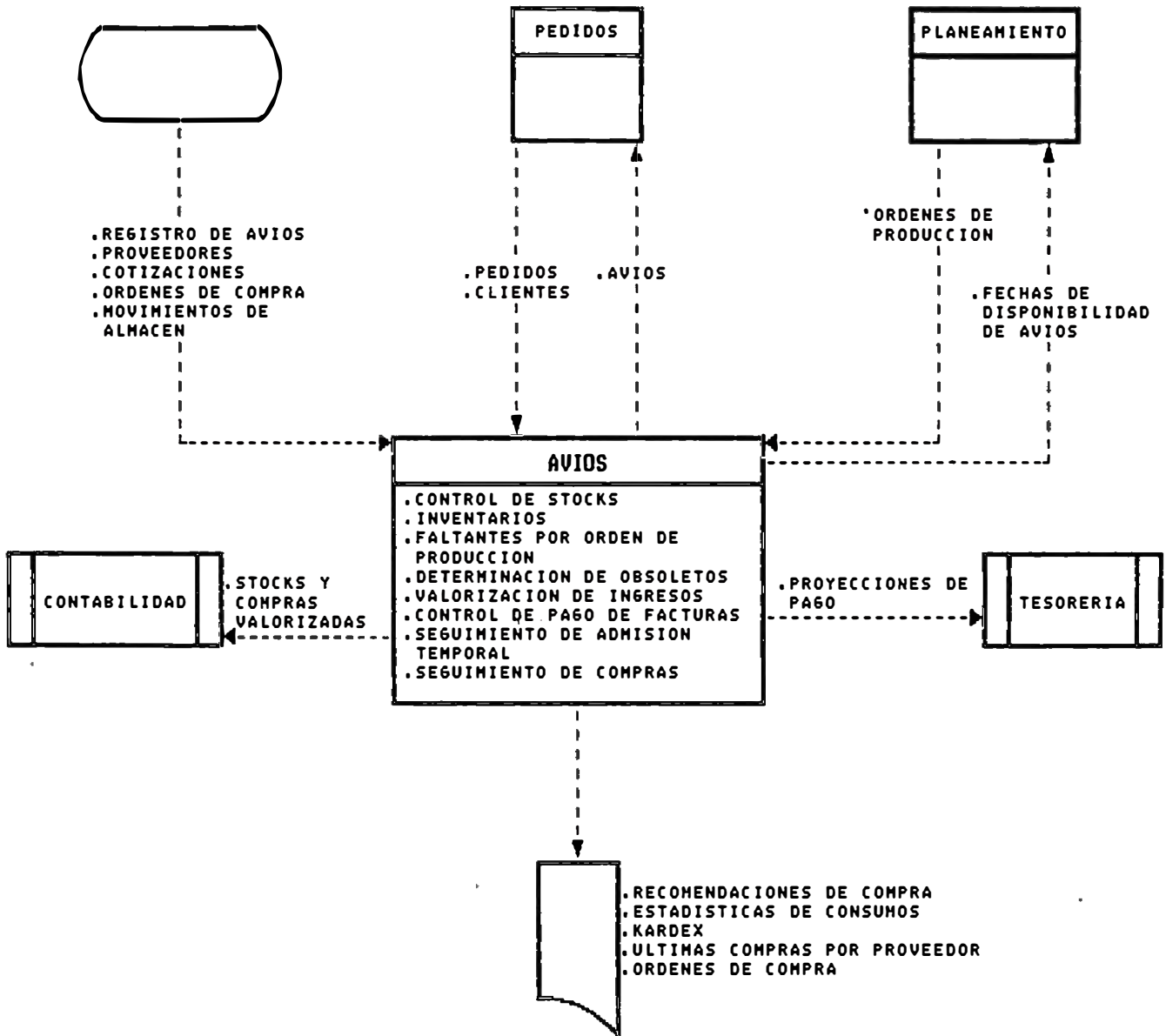
9.2 Limites Iniciales.

. Registro de avíos, con sus descripciones, colores, tallas, mermas de proceso y de compra, procedencia, etc.

. Datos referenciales de proveedores.

Cotizaciones de cada proveedor (incluyendo precios, condiciones de pago y fechas).

FIGURA 12
AVIOS



- . ASEGURAR EL ABASTECIMIENTO OPORTUNO, PERMITIENDO EL CUMPLIMIENTO DE LAS FECHAS DE ENTREGA DE LOS PEDIDOS.
- . OBTENER MEJORES CONDICIONES DE ABASTECIMIENTO
- . FACILITAR LA GESTION DEL ALMACEN.

- . Proveedor principal de cada item.

- . Registro de movimientos de almacén.

- . Registro de órdenes de compra.

- . Pedidos de producción (recibidos del módulo de pedidos) y utilizados para efectuar los despachos a planta según los componentes especificados en la estructura de los pedidos.

Órdenes de producción (recibidas del módulo de planeamiento)

- . Clientes (recibidos del módulo de pedidos).

9.3 Alcances.

- . Estadísticas de últimas compras por proveedor.

Estadísticas de proveedores de cada item, incluyendo precios, condiciones de pago, plazos de entrega, porcentajes de merma, etc.

- . Captura de inventarios, determinación de diferencias y ajuste automático.

Control de avíos por cliente, efectuado para todos

aquellos avíos enviados por determinado cliente, y que no pueden ser utilizados por ningún otro. Incluso contablemente, deben figurar como inventarios de terceros (usualmente se trata de avíos de marca o que no existen en el país).

. Seguimiento de admisión temporal, incluyendo el cálculo de los derechos de nacionalización para aquellos avíos que no se re-exportaron y se utilizaron para la producción local.

. Control de pago de facturas.

. Control de faltantes por orden de producción.

Valorización de los ingresos por compras locales e importadas.

. Determinación de obsoletos, tomando como base los items sin movimiento en un determinado tiempo.

9.4 Limites Finales.

. Recomendaciones de compra.

. Horizonte de abastecimiento del avío.

. Emisión de órdenes de compra.

. Stocks y compras valorizadas (para el área contable).

. Proyecciones de pago (para Tesorería).

Reportes de seguimiento de compras locales e importaciones.

Informes de control de calidad (sobrantes, faltantes, aceptación o rechazo del lote, etc.).

. Fechas de llegada previstas de los avíos (para el módulo de planeamiento).

. Kardex.

. Estadísticas de consumos.

. Catálogos por familia.

X - MODULO DE CONTROL HILADOS

10.1 Objetivo

- . Facilitar el control de los inventarios de los hilados, tanto de los crudos como de los ya teñidos.

- . Asegurar el abastecimiento de los hilados requeridos a un mínimo costo.

10.2 Limites Iniciales

- . Registro de hilados.

Registro de días giro requeridos de stock final con posibilidad de variación en el tiempo.

- . Registro de zonas a controlar.

- . Registro de tipos de movimiento a controlar.

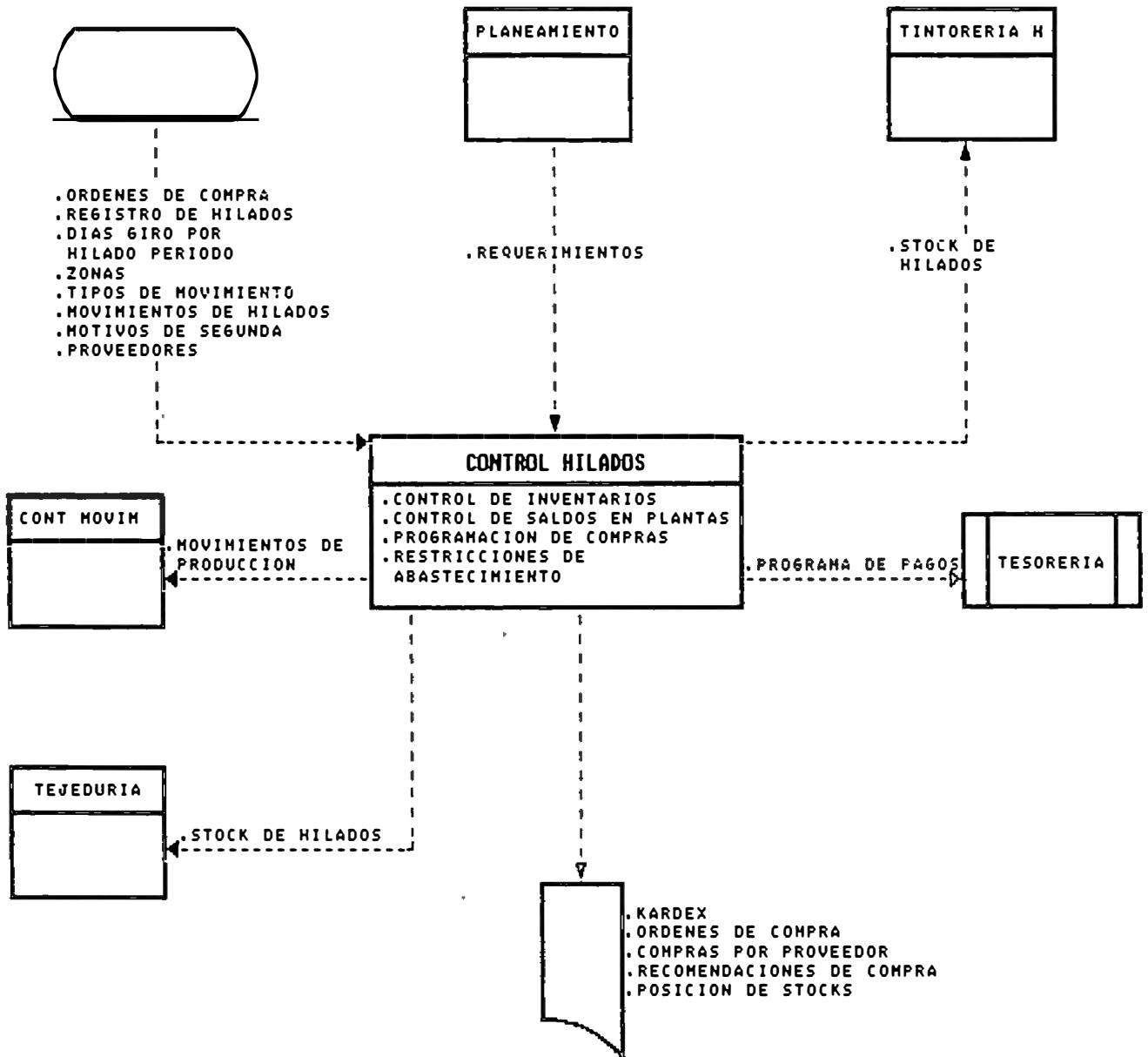
- . Registro de motivos de segunda en el hilado teñido.

- . Registro diario de movimientos de hilados de las distintas zonas controladas por el módulo.

Registro de proveedores, precios por proveedor-hilado y tiempos de reaprovisionamiento por proveedor-hilado.

FIGURA 13

CONTROL HILADOS



- . FACILITAR EL CONTROL DE INVENTARIOS DE LOS HILADOS, TANTO DE LOS CRUDOS, COMO DE LOS YA TENIDOS.
- . ASEGURAR EL ABASTECIMIENTO DE LOS HILADOS REQUERIDOS A UN MINIMO COSTO.

Registro de capacidades máximas de producción por proveedor-período y de plazos de pago en días.

. Registro de órdenes de compra.

. Requerimientos futuros de hilado (recibidos del módulo de planeamiento).

10.3 Alcances

Verificación de que los movimientos solo se puedan efectuar en las zonas habilitadas para ello.

. Control de los inventarios de hilado crudo por hilado y lote del proveedor (consultas on-line).

. Control de los inventarios de hilado teñido por hilado, lote de teñido y calidad (consultas on-line).

Control de los saldos de hilados en planta a nivel pedido - hilado.

. Transferencia de hilados en planta entre pedidos.

. Control de hilados por su antigüedad en almacén.

. Control de restricciones de abastecimiento, utilizado para

los casos en que los proveedores no puedan atender por problemas como huelgas, vacaciones programadas de una de sus plantas o problemas de producción (se maneja con fechas de vigencia y porcentajes de abastecimiento factible).

10.4 Limites Finales

Movimientos de hilados (para el módulo de Control de movimientos)

. Kardex a nivel hilado - lote - calidad, dependiendo de si el hilado es crudo o teñido.

. Proveedores que suministran un hilado.

. Hilados suministrados por un proveedor.

. Recomendaciones de compra por hilado - proveedor.

Reporte sumariado de compras por proveedor, que proporciona el total de kilos comprado a cada proveedor por período (semana o mes) incluyendo un detalle por título - tipo de hilado.

Programa de pagos, para el que se tiene en cuenta las fechas de colocación de las órdenes de compra (o en que se deben colocar cuando son recomendaciones) y las condiciones

de pago de los diferentes proveedores.

10.5 Modelo de programación de compra de hilados

10.5.1 Generalidades

Períodos; Son espacios de tiempo para los que el modelo agrupa los requerimientos de hilado y recomienda compras, actualmente se consideran 12, los primeros ocho son semanales y los siguientes 4 son mensuales, de forma tal de cubrir un plan de compras de hilado para seis meses.

Hilados; Se considera como hilados a las combinaciones de título-tipo, donde el tipo esta dado por la materia prima (algodon tanguis, algodon pima, heather, etc) y por si es parafinado o sin parafinar. El hilado parafinado es el que se utiliza para las telas de color entero que se van a tejer con hilado crudo en la tejeduría, mientras que el hilado sin parafinar es el que se utiliza en las telas rayadas que se tejen con hilado color teñido previamente en la tintorería hilos.

Proveedores; Son la combinación de proveedor-grupo, donde el grupo esta dado por un conjunto de hilados producidos por una planta del proveedor, y que por lo tanto tiene un máximo de aprovisionamiento común.

Siglas;

SF - Saldo Final

C - Consumos

I - Ingresos pactados

SI - Saldo inicial

IC - Ingresos Corregidos

K - Capacidad máxima de un proveedor en un período.

10.5.2 Datos de Entrada**MATRIZ 1 - SALDOS FINALES REQUERIDOS POR HILADO / PERIODO**

Calculados en base a los días giro especificados para cada hilado-período y al consumo esperado de dicho hilado para los períodos siguientes. Si el stock mínimo es mayor se tomara el mínimo como saldo final requerido (SF) para dicho período.

MATRIZ 2 - REQUERIMIENTOS DE HILADO POR PERIODO

$$SI (SF + C - I - SI) \geq 0$$

entonces requerimiento = $SF + C - I - SI$

sino si $I = 0$

entonces requerimiento = 0

sino anular I hasta que $(SF + C - I - SI) = 0$.

La prioridad para anular ingresos (I) es para los pedidos de mayor precio. Luego de efectuar el proceso de anulación de ingresos (I), éstos pasan a denominarse

ingresos corregidos (IC).

MATRIZ 3 CANTIDADES MAXIMAS QUE UN PROVEEDOR PUEDE ENTREGAR POR PERIODO

Los máximos serán iguales a $K \cdot IC$, es decir los máximos del proveedor para un período, menos los ingresos ya pactados con él, para ese período.

MATRIZ 4 - PRECIOS POR PERIODO - HILADO / PROVEEDOR

Para los hilados que un proveedor no pueda proporcionar, se cargan precios "infinito", para evitar que el modelo recomiende su compra. La carga de esta matriz se efectúa para cada período, lo cual habilita a tener precios distintos en el tiempo.

MATRIZ 5 - TIEMPOS DE ENTREGA POR HILADO PROVEEDOR (LEAD TIMES)

Al igual que en el caso anterior, se puede tener lead times distintos en el tiempo, y diferentes para cada uno de los hilos proporcionados por cada proveedor.

MATRIZ 6 CANTIDADES MINIMAS DE ENTREGA POR HILADO / PROVEEDOR

Cantidades expresadas en kilos, por debajo de las cuales los proveedores no efectúan ventas, en la mayoría de los casos son 500 o 1,000 kilos.

MATRIZ 7 CANTIDADES MULTIPLO DE ENTREGA POR HILADO PROVEEDOR

Debido a que los proveedores entregan sus hilados en parihuelas de 500 kilos y en ellas, bolsas de 100 kilos cada una, los pedidos deben ajustarse a estos multiplos, evitando así pedidos incompletos.

MATRIZ 8 - PREFERENCIA DE HILADOS POR CADA PERIODO

Cuando el modelo encuentre que no es factible atender todos los requerimientos de los hilados, dará prioridad a los de mayor preferencia. Esta preferencia puede cambiar en el tiempo, modificandola para los distintos períodos.

MATRIZ 9 - PREFERENCIA DE PROVEEDORES DENTRO DE UN HILADO

El modelo minimiza precios de compra de los hilados, cuando se desea comprarle a algún proveedor con mayor precio, por motivos comerciales, expresando un grado de preferencia por dicho proveedor, el sistema disminuirá su precio y orientará alguna compra hacia él. El grado de disminución de precio es directamente proporcional al grado de preferencia expresado.

10.5.3 Logica de ejecución

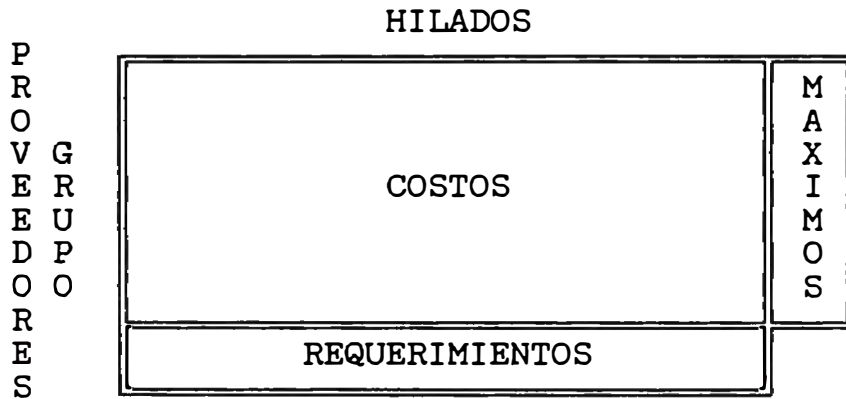
Para cada período que se trabaja, la función objetivo del modelo es:

Minimizar: $\sum C_{ij}X_{ij}$

Donde C_{ij} es el costo del hilado j del proveedor i , mientras que X_{ij} es la cantidad comprada al proveedor i del hilado j .

Sujeto a: $\sum X_i < \text{maximo (K - IC)}$

$\sum X_j > \text{requerido}$



Para cada período se efectúan los siguientes pasos:

a) Los requerimientos de los hilados para el período en trabajo se toman de la **MATRIZ 2**, de la columna correspondiente al período.

b) Los máximos que los proveedores pueden entregar para el período en trabajo se toman de la **MATRIZ 3**, de la columna correspondiente al período.

c) Los costos de cada hilado para cada proveedor, se toman de las **MATRICES 4, 8 Y 9 (PRECIOS Y PREFERENCIAS)**. La intención es que el costo que se quiere minimizar sea una función del precio del hilado para ese proveedor, de la preferencia del hilado para ese período y de la preferencia del proveedor para ese hilado.

En caso de que se quiera minimizar únicamente precios, basta con no especificar preferencias a nivel hilado ni proveedor.

d) En base a los tiempos de entrega de cada hilado para cada proveedor especificados en la **MATRIZ 5** y al período que se este trabajando, algunos de los costos cargados en el punto "c" se modifican por costo "infinito". Esto se hace cuando el tiempo de reaprovisionamiento del hilado proveedor inhabilite a que este pueda entregar en el período que se esta trabajando.

e) Se itera para conseguir la solución **óptima** que asegure el abastecimiento, minimizando el costo. En cada iteración, la cantidad que se asigna a un determinado hilado-proveedor, es ajustada al mínimo especificado en la **MATRIZ 6**, si es que esta por debajo de él. De igual forma, dicha cantidad es redondeada por los múltiplos especificados en la **MATRIZ 7**.

f) Si producto de los ajustes y/o redondeos que se efectúan en el punto "e", la cantidad que se pide de un hilado es mayor a su requerido, se corrigen los requerimientos futuros especificados en la **MATRIZ 2**, restandoles dicho exceso.

g) Si la solución del modelo para un período determinado sale no factible, se accesa a la **MATRIZ 2** para todos los hilados en los que no se pudo cumplir con los requerimientos y se recalculan:

Si Saldo final \geq Cantidad no atendida

entonces Requerimiento = requerimiento - cantidad no
atendida

sino Requerimiento = requerimiento - saldo final

Una vez efectuado el recálculo de los requerimientos se soluciona nuevamente el modelo para el período.

h) Si a pesar de lo efectuado en el punto "g" la solución del modelo sigue siendo no factible, si el hilado que no es factible conseguir es "**parafinado**", se intenta conseguir el faltante del hilado "**sin parafinar**" del mismo título-tipo. Esto equivale a disminuir un requerimiento y a aumentar en la misma cantidad otro, para luego intentar solucionar el modelo nuevamente.

i) Si aún así sigue siendo no factible la solución del modelo, se regresa al período $n-1$, alterando los requerimientos de dicho período de forma tal que absorban las cantidades no atendidas en el período n . Si se está en el período 1, se emite un reporte de errores con lo que el modelo considera no factible de ser comprado.

j) Se debe mencionar que el modelo se ejecuta íntegramente dos veces, solucionando en la primera de ellas las recomendaciones de hilado retorcido (un hilado 30/2 está conformado por dos hilados 30/1 que se retuercen). En la primera ejecución el modelo determina si conviene comprar el hilado retorcido o comprar el hilado simple y mandarlo a retorcer. De optar por el segundo caso, todas estas recomendaciones entran como requerimientos de hilado en la segunda ejecución (desplazadas en el tiempo por el lead time de retorcido).

XI - MODULO DE BALANCE DE MATERIAS

11.1 Objetivos

Ubicar los puntos donde se producen mermas críticas y determinar el motivo por el cual ocurren, facilitando así la corrección de los procesos productivos.

11.2 Alcances

Cada módulo del sistema obtiene de manera independiente el balance de materia del pedido en las plantas que abarca. Sin embargo al cierre del pedido estos módulos envían la información de los pedidos al módulo de balance de materia, cuyo principal usuario es el área de calidad, con el propósito de obtener un balance consolidado del pedido.

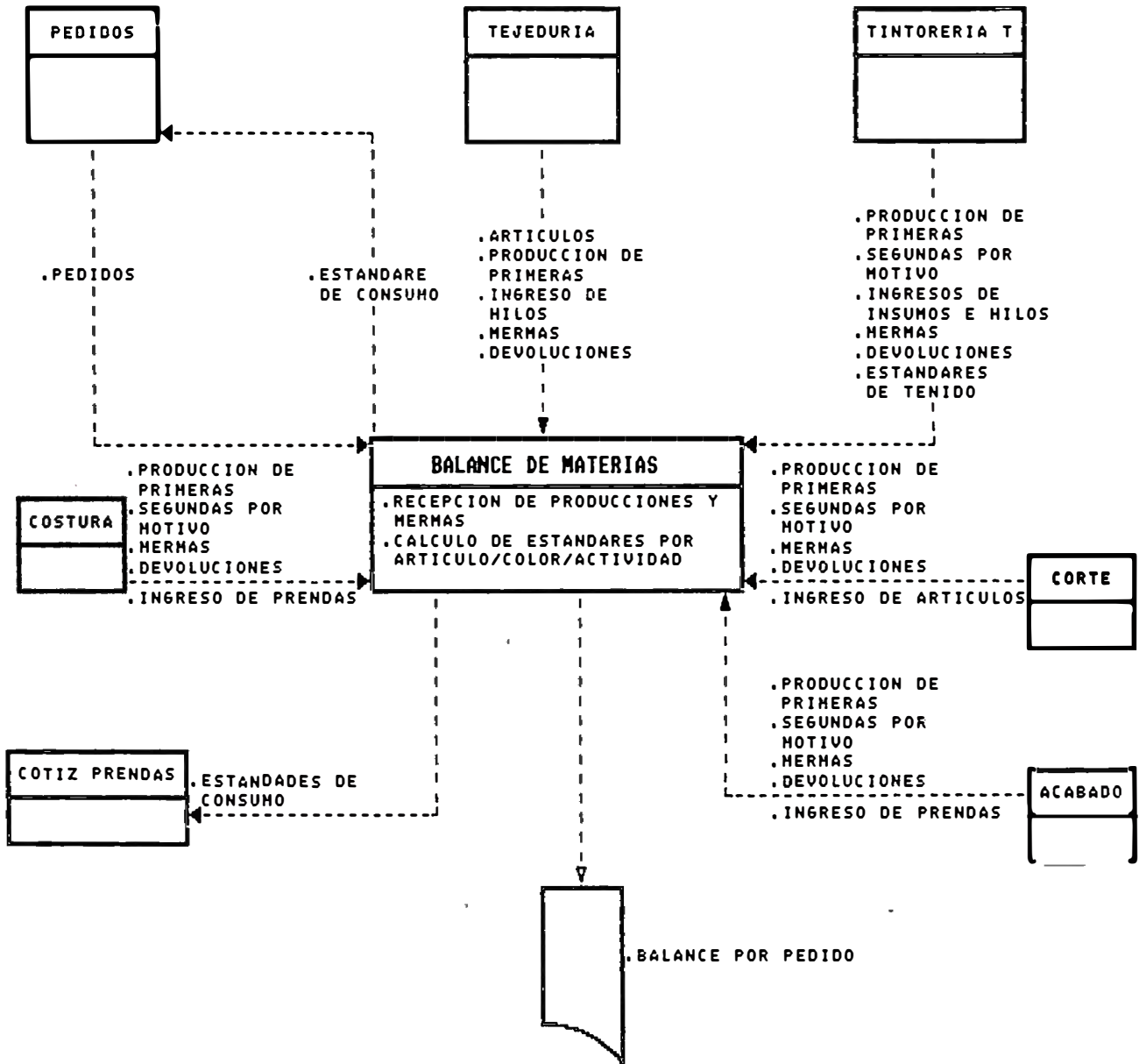
Para ello, se reciben las cantidades de los insumos ingresadas a cada planta para cada pedido, las devoluciones (de forma tal de poder calcular ingresos netos), las producciones de primera y segunda y las mermas.

Las segundas deben ser recibidas con la especificación de motivo, lo cual permite determinar su origen.

Las mermas según su origen, pueden ser ingresadas por pedido (cuando son plenamente identificadas) o por período (cuando no se puede identificar a que pedido corresponden),

FIGURA 14

BALANCE DE MATERIAS



.UBICAR LOS PUNTOS DONDE SE PRODUCEN MERMAS CRITICAS Y DETERMINAR EL MOTIVO POR EL CUAL OCURREN, FACILITANDO ASI LA CORRECCION DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS.

en el segundo caso, para poder asociar estas mermas a los pedidos, se efectúa un prorrateo entre los pedidos producidos en dichos periodos.

En algunos casos cuando no es factible efectuar mediciones exactas, se utilizan estandares, por ejemplo para calcular la ganancia en peso de una tela al ser teñida, o la pérdida en peso cuando se lava, o las diferencias en peso entre las distintas plantas por diferencias de humedad del hilado.

Las distintas posibles mermas que se pueden informar en el sistema así como los diversos motivos de segunda, son responsabilidad del área de calidad. Esto permite posteriormente retroalimentar a los módulos de pedidos y/o cotizaciones con los estandares de producción.

Luego de emitidos y aprobados los balances de materia por pedido para los que han sido cerrados, la información de mermas y segundas es enviada al sistema Administrativo para ser utilizada en el módulo de costos. Así mismo, esta información es enviada al módulo de cotización de prendas para la función de evaluación de márgenes.

XII - MODULO DE SALDOS - PRENDAS

12.1 Objetivos

Contar con un control de inventarios preciso y exacto, incluso a nivel prenda.

Facilitar la facturación mediante la captura automática de ventas.

12.2 Limites iniciales

Pedidos y estilos (recibidos del módulo de pedidos).

Artículos (recibidos del módulo de tejeduría).

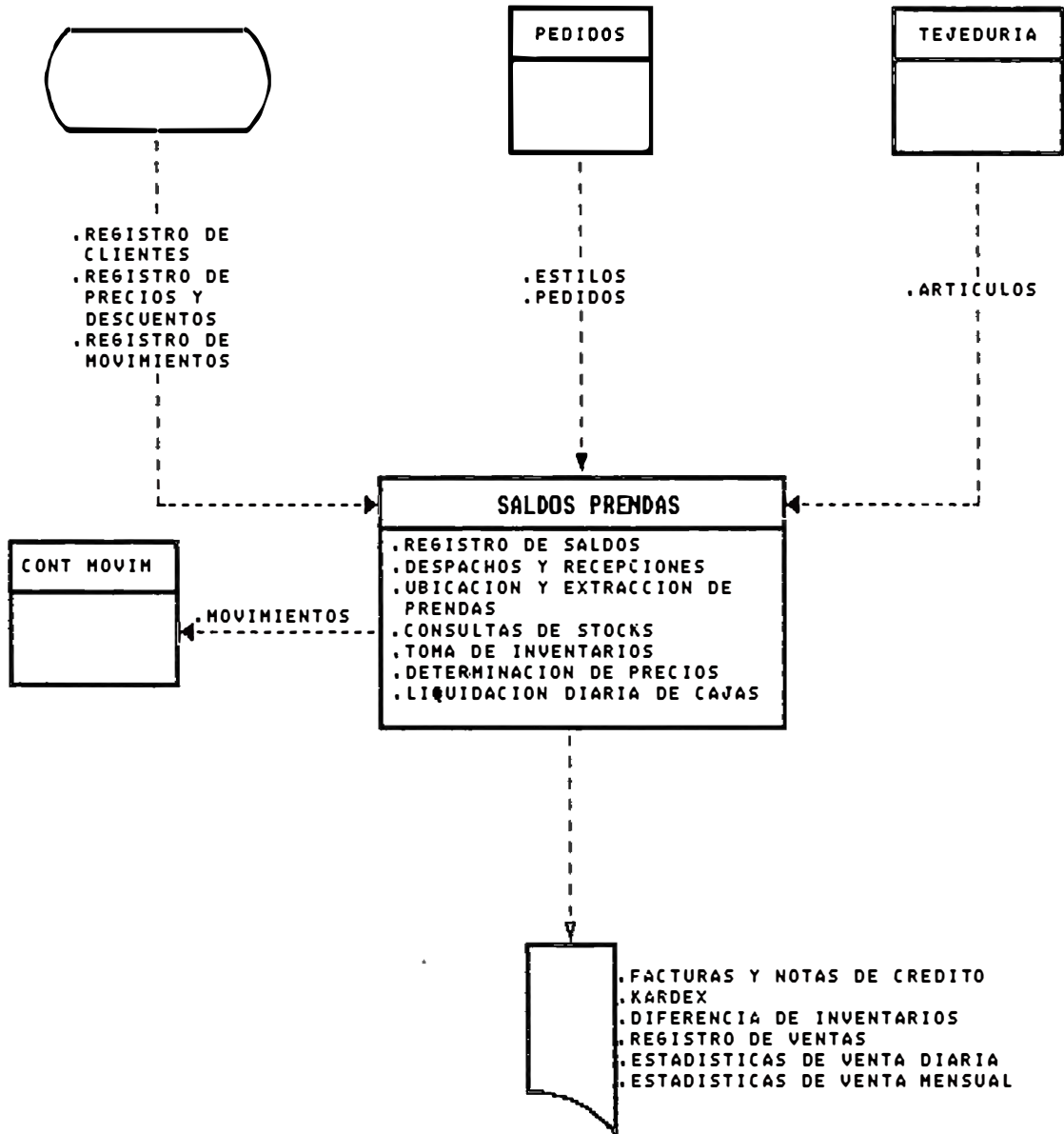
12.3 Alcances

Registro de saldos; Se efectúa automáticamente en el área de acabado, cuando se liquidan los pedidos al término de su exportación. Todas las segundas y los sobrantes de primera, son registrados como disponibles para su venta.

Despacho; Las prendas registradas automáticamente como saldos son etiquetadas con **Hangtags**, que identifican su estilo, color, talla y calidad, que es el nivel especificado como prenda, y es al que se lleva el saldo. La especificada identificación está en código de barras, lo que permite fácilmente armar las cajas (con ayuda de lectores ópticos) y

FIGURA 15

SALDOS PRENDAS



.CONTAR CON UN CONTROL DE INVENTARIOS PRECISO Y EXACTO, INCLUSO A NIVEL PRENDA.

despachar dichas cajas ya sea al almacén de prendas o a cualquiera de las dos tiendas. También se pueden efectuar despachos del almacén a una tienda o en general desde cualquiera de los puntos a cualquiera de los otros (se pueden exportar saldos, para lo cual se despachan prendas de almacén y reciben en acabado).

Recepción de prendas; Función que también se apoya en lectores ópticos, y que permite recibir las cajas rápidamente en cualquiera de las cuatro localidades donde el módulo está instalado y cargar la información al sistema.

Ubicación; Se cuenta con un inventario de aproximadamente 100,000 prendas, las que se ubican en unos 5,000 slots. Los slots son ubicaciones estándar que tienen una capacidad que depende del tipo de prenda. El sistema recomienda como ubicar los inventarios adecuadamente y lleva un registro de lo que hay en cada slot.

Extracción; Función equivalente a la anterior, en la que el sistema recomienda de que slots extraer las prendas que se requieren despachar, ya sea por solicitudes de alguna de las tiendas o de exportación.

Consultas; Función que le permite consultar al encargado comercial las prendas existentes por los atributos

que él especifique, los más comunes son estilo, talla y color; pero también puede incluir hilado, sexo, cliente, artículo principal, rango de precios, tipo de manga, etc.

Toma de inventarios; Función que se apoya en lectores ópticos, y que se efectúa en forma mensual y aleatoria. Es decir todos los meses se inventaría un grupo de estilos recomendados por el sistema al azar. Posteriormente los inventarios son registrados, se emiten reportes de diferencias de inventario, los que deben sufrir un trámite administrativo de aprobación, para finalmente proceder al ajuste automático de diferencia de inventario. Esta función, debe abarcar las cuatro ubicaciones donde existen prendas saldos.

Determinación de precio; Función efectuada de manera automática y que toma como base el precio FOB de exportación de la prenda, aumentándole un margen que depende del tipo de prenda y de la calidad, y luego ajustando el precio resultante a un promedio de su rango. Esto permite que en tienda no existan muchos precios distintos, ya que solo se manejan aproximadamente 20 rangos. Obviamente esto responde a una política comercial sujeta a cambio, por lo cual esta es una característica totalmente parametrizada. Debido a que podrían existir prendas para las cuales no existe demanda y es necesario ponerlas en promoción, existen funciones

manuales de cambios de precio y/o de ingreso de descuentos.

Registro de clientes.

Registro de ventas, (se acepta pagos con soles, dólares, cheques y/o tarjetas de crédito), devoluciones y/o obsequios.

Registro de numeración de billetes de dólares de alta denominación.

Liquidación diaria de caja.

12.4 Limites finales

. Kardex.

. Consultas de inventario.

. Movimientos (ventas y/o diferencias de inventario), para el módulo de control de movimientos.

. Facturas y notas de crédito.

. Registro de ventas.

Estadísticas de venta diaria del último mes por tienda y consolidada

Estadísticas de la venta mensual por tipo de prenda de los últimos tres años (lo cual permite analizar estacionalidades y organizar promociones).

Propaganda personalizada a clientes.

Diferencias entre despachado y recibido.

. Despachos pendientes de recepción.

XIII - MODULO DE CONTROL DE MOVIMIENTOS

13.1 Objetivo

Proporcionar información y facilitar el control sobre los inventarios y movimientos de los artículos sujetos a costeo en las diferentes zonas de inventario.

13.2 Limites Iniciales

. Movimientos de artículos relacionados con la producción, recibidos de los módulos de Tintorería, Tejeduría, Corte, Costura y Acabado (salidas a producción, ingresos por ventas, mermas, salidas a plantas de terceros, recepciones de terceros, producciones de primera, producciones de segunda, etc).

. Captura mensual de inventarios físicos.

13.3 Alcances

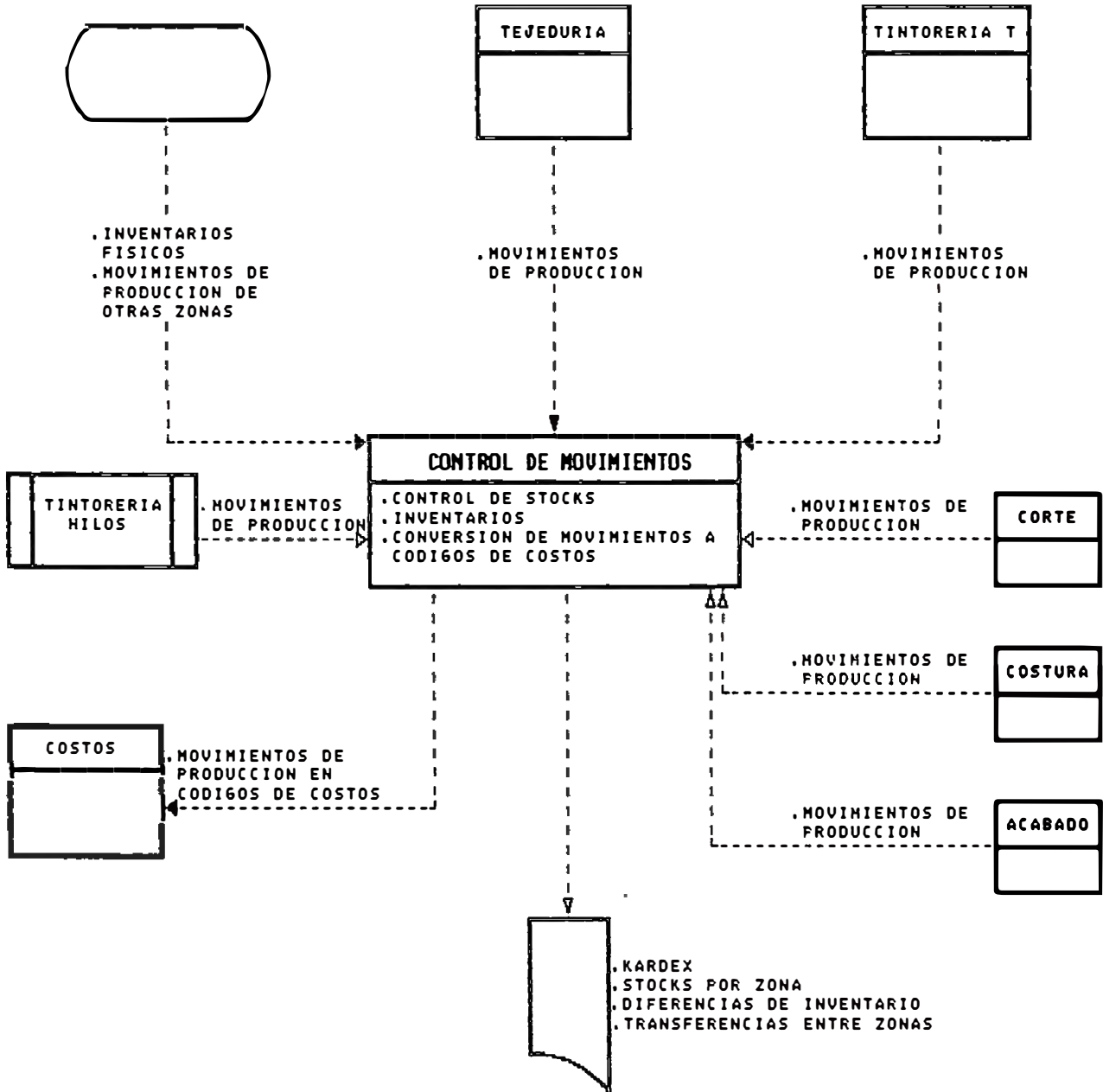
. Registro de ingresos / salidas de zonas no incluidas en los módulos mencionados en los límites iniciales.

. Conversión de movimientos de producción a movimientos de costos

. Determinación de diferencias de inventario y generación de

FIGURA 16

CONTROL DE MOVIMIENTOS



.PROPORCIONAR INFORMACION Y FACILITAR EL CONTROL SOBRE LOS INVENTARIOS Y MOVIMIENTOS DE LOS ARTICULOS SUJETOS A COSTEO EN LAS DIFERENTES ZONAS DE INVENTARIO.

movimientos de ajuste automático una vez aprobadas las diferencias.

13.4 Limites finales

. Movimientos de artículos relacionados con la producción en codigos de costos (para el sistema administrativo, módulo de costos), los que deben incluir los ajustes por diferencias de inventario.

. Reportes de posición, movimiento y consulta de saldos por zona de inventario.

. Kardex.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1- En el año 1989, en el área de planeamiento trabajaban 6 personas, en programación tintorería 4 y en programación tejeduría 2. Los planes y programas se efectuaban básicamente empleando hojas de cálculo en PC's no conectadas.

El proceso de planeamiento tomaba aproximadamente 10 días, terminándose a mediados de mes, sin posibilidades de reprocesarse en caso de errores y con información desactualizada.

Actualmente en el área de planeamiento trabajan 3 personas, 2 en programación tintorería y 1 en tejeduría. El proceso de planeamiento se efectúa en estaciones de la red y toma aproximadamente una hora incluyendo la impresión de reportes.

Es decir se ha logrado una reducción del rol del área de 6 personas, siendo el proceso mucho más confiable y oportuno, y pudiendo repetirse varias veces en el caso de detectar errores. Se ha apoyado de esta manera el incremento en el volumen producido por la empresa.

Recomendación: Para poder efectuar un adecuado planeamiento

y control, se requiere realizar interfases diarias desde las plantas 2 y 3 de la empresa hacia la uno, y viceversa para comunicar los programas. Esto es debido a que se trabaja con tres LAN independientes, provocando esto redundancias en bases de datos.

Integrar las redes en una WAN evitaria redundancias, interfases y facilitaría el contar con información más oportuna.

- 2- Con la implantación del módulo de balance de materias se logró reducciones de 30% en el nivel de mermas del área de corte y permitió contar con estándares por artículo-color-actividad para el costeo de prendas (antes había un único estandar de 6% para cualquier artículo-color).

Recomendación: Usar técnicas de Calidad Total que permitan bajar los niveles de merma igualando los estándares internacionales, aumentando así nuestra competitividad (existen muchos problemas con insumos nacionales).

- 3- La implantación de incentivos en el módulo de tejeduría permitió por ejemplo que las 6 máquinas listadoras pasen de trabajar de una eficiencia de aproximadamente 54% a 64%. Lo cual equivale prácticamente a haber aumentado una maquina en la planta.

Recomendación: Efectuar seguimiento permanente y relanzamientos periódicos, para que la eficiencia obtenida no vuelva a decaer.

- 4- La implantación del módulo de pedidos permitió enviarle al cliente información por temporada de sus despachos.

Recomendación: Diseñar más información para clientes que mejore nuestro servicio (Situación de las etapas de pre-producción, posibles faltantes de avíos proporcionados por ellos o situación de sus pedidos en las etapas productivas).

- 5- Siendo el sistema bastante grande y con múltiples opciones, la alta rotación de personal existente en la empresa exige un alto grado de seguimiento y capacitación constante por parte del personal de sistemas, para que partes del mismo no caigan en desuso por desconocimiento y sean reemplazadas de manera incompleta y con posibilidad de error por herramientas de cómputo personal (Hojas de Cálculo).

Recomendación: Mejorar la documentación del sistema con manuales explicativos de las funciones y alcances de cada módulo y con helps que guíen el uso de las transacciones.

- 6- El uso de códigos de barras a sido de mucha utilidad para la captura de datos de producción, movimientos, e inventarios.

Recomendación: Hacer uso intensivo de esta técnica implantándola donde sea posible y se justifique económicamente.

NOMENCLATURA

Avíos.- Denominación que se le da a todos los componentes de la prenda que no son telas, Pueden ser de costura (hilos de coser, botones, cierres, hombreras, etc), de acabado (bolsas, cajas, alfileres, etc) o incluso de otras actividades (hilos de bordar).

Complementos.- Denominación que se le da a la telas rectilíneas o circulares que no forman parte del cuerpo de la prenda, como son los cuellos, puños, pretinas, etc.

Estilos.- Denominación que se le da a un determinado tipo de prenda (incluye absolutamente todas sus características).

Fecha objetivo.- Fecha calculada por el módulo de planeamiento. En ésta fecha una planta debe entregar a la siguiente sus órdenes de producción.

Galga.- Dispositivo circular que contiene un número determinado de agujas y permite que en una determinada máquina de tejer se produzcan artículos de diferentes densidades.

Limites Finales.- Información que el módulo emite y que es utilizada por el usuario en funciones ajenas al módulo emisor.

Limites Iniciales .- Información externa que el módulo recibe y requiere para su adecuado funcionamiento.

Orden de Producción.- Dependiendo de la actividad productiva, la orden esta conformada por

| | |
|------------------|-------------------------|
| Tintorería Hilos | - Kilos de Hilos Color. |
| Tejeduría | - Kilos de Tela Cruda. |
| Tintorería Telas | - Kilos de Tela Color. |
| Corte | - Prendas Habilitadas. |
| Costura | - Prendas Cosidas. |
| Acabado | - Prendas terminadas. |

Paquetes de prendas.- Grupos de prendas del mismo estilo, color y talla. Al agruparse conforman órdenes de producción de corte y/o costura que son del mismo estilo y color, pero que pueden tener tallas distintas.

Pedidos Son las unidades de producción de la empresa, incluyen una sola prenda o estilo en varias presentaciones. Los pedidos con todos los detalles ya pactados (características y precio), estan en estado de **firmes (PF)**, los que estan en las plantas produciendose. Existe otro grupo de pedidos que aún se encuentra en negociaciones, y que no se están produciendo, las **reservas confirmadas (RC)**. Finalmente se tiene un grupo de pedidos que son estimados del área comercial en base a su conocimiento de los

clientes y la historia de pedidos de los años anteriores, son las **ventas proyectadas (VP)**.

Piezas de tela Son de un artículo de tela determinado, tienen como atributos de medición metros y kilos, conforme van avanzando en el proceso productivo, adquieren otros atributos como color, ancho de tela y calidad.

Presentación.- Es la combinación de color-talla en un estilo específico, por ejemplo rojo-small. Cabe mencionar que el color en el caso de prendas es una etiqueta, ya que una prenda llamada roja, puede tener partes de otros colores o incluso ser rayada, pero se supone mayoritariamente roja.

Procesos.- Secuencia de pasos que se deben seguir en una determinada planta, para trabajar una orden de producción.

Recetas.- Especificación de los químicos y colorantes que se deben utilizar para teñir un determinado artículo de un color específico en una máquina dada. También incluye las operaciones que se deben efectuar a lo largo del teñido (de 8 a 14 horas usualmente) y su oportunidad. Existen recetas estandar, estas son recetas teóricas desarrolladas en el laboratorio e independientes de las máquinas de teñido a ser usadas posteriormente.

ANEXO 1
RELACION DE FIGURAS

| FIGURA | PAGINA |
|---|---------------|
| 1 - DISEÑO DEL LOCAL NUMERO 1 | 7 |
| 2 - DISEÑO DEL LOCAL NUMERO 2 | 7 |
| 3 - DISEÑO DEL LOCAL NUMERO 3 | 7 |
| 4 - MODULO DE PEDIDOS | 13 |
| 5 - MODULO DE COTIZACION DE PRENDAS | 19 |
| 6 - MODULO DE PLANEAMIENTO | 25 |
| 7 - MODULO DE PROGRAMACION Y CONTROL TEJEDURIA | 35 |
| 8 - MODULO DE PROGRAMACION Y CONTROL TINTORERIA TELAS | 40 |
| 9 - MODULO DE CONTROL CORTE | 54 |
| 10 - MODULO DE PROGRAMACION Y CONTROL COSTURA | 57 |
| 11 - MODULO DE CONTROL ACABADO | 69 |
| 12 - MODULO DE AVIOS | 73 |
| 13 - MODULO DE CONTROL HILADOS | 77 |
| 14 - MODULO DE BALANCE DE MATERIAS | 88 |
| 15 - MODULO DE SALDOS PRENDAS | 90 |
| 16 - MODULO DE CONTROL DE MOVIMIENTOS | 95 |

ANEXO 2
EJEMPLO JUSTIFICACION ECONOMICA
MODULO DE SALDOS - PRENDAS

Estimación de costos

Costos de implantación.

Mano de obra:

| | |
|-------------------------|--------------------|
| Análisis | 4 meses / hombre. |
| . Programación | 8 meses / hombre. |
| . Centro de Información | 1 mes / hombre. |
| TOTAL | 13 meses / hombre. |

Se considera un costo promedio de 2,500 US\$ por persona, incluyendo sueldos y leyes sociales.

Costo Mano de Obra : US\$ 32,500

Adquisición de Equipos y Software.

| | |
|---------------------------------|-------------|
| 6 Microcomputadores | US\$ 15,000 |
| . 6 Impresoras | US\$ 3,000 |
| . 4 Lectores opticos fijos | US\$ 1,600 |
| . 2 Lectores opticos portatiles | US\$ 3,000 |
| . 6 Estabilizadores | US\$ 1,800 |
| . 1 Servidor | US\$ 4,000 |
| . Software de red y cableados | US\$ 4,600 |
| TOTAL | US\$ 33,000 |

Se considera dos equipos en cada tienda, uno en el área de acabado y uno en el de almacén. Solo se requiere servidor en una de las tiendas, ya que los otros locales ya tenían redes previamente.

El costo total de implantación del proyecto asciende aproximadamente a US\$ 65,500.

Beneficios esperados. Debido al aumento de la producción ocurrido en los últimos años, la cantidad de prendas saldo que se generan mensualmente, han pasado de 4,000 (3% de 130,000) a 6,250 (2.5% de 250,000), pasándose por lo tanto de tener una tienda a dos. Adicionalmente también se esta en capacidad de exportar saldos con mayor facilidad, todo esto nos hace esperar una mayor venta mensual de aproximadamente 2,000 prendas, teniendo cada prenda un margen promedio de US\$ 2.00.

Justificación económica. Teniendo un costo total de US\$ 65,500, y una mayor utilidad mensual fuera de impuestos de US\$ 4,000, se espera que el sistema descontando los ingresos a una tasa del 15% anual, se pague en aproximadamente 19 meses (al valor presente se obtienen US\$ 67,277).

ANEXO 3

EJEMPLO DE LAYOUTS DE BASES DE DATOS

Referencial de clientes

| CAMPO | DESCRIPCION | TIPO | ANCHO | DECIMALES |
|------------|---------------------|------|-------|-----------|
| BCLICODCLI | Código del cliente | C | 5 | 0 |
| BCLINOMCLI | Nombre del cliente | C | 35 | 0 |
| BCLIABRCLI | Nombre abreviado | C | 10 | 0 |
| BCLIZONCLI | País | C | 3 | 0 |
| BCLIDIREC | Dirección | C | 40 | 0 |
| BCLIRUC | Número de RUC | C | 8 | 0 |
| BCLICONTAC | Persona de contacto | C | 35 | 0 |
| BCLIFECCRE | Fecha de Creación | D | 8 | 0 |

INDICE A = CODCLI

Datos complementarios de clientes

| CAMPO | DESCRIPCION | TIPO | ANCHO | DECIMALES |
|-------------|--|------|-------|-----------|
| BDCCCODCLI | Código del cliente | C | 5 | 0 |
| BDCC TIPDAT | Tipo del dato T - Número telefónico X - Número de Telex F - Número de Fax | C | 1 | 0 |
| BDCCNUMSEC | Número de secuencia | N | 3 | 0 |
| BDCCDATO | Dato | C | 15 | 0 |

INDICE A = CODCLI + TIPDAT + NUMSEC

Divisiones del cliente

| CAMPO | DESCRIPCION | TIPO | ANCHO | DECIMALES |
|------------|-----------------------|------|-------|-----------|
| BDCLCODCLI | Código del cliente | C | 5 | 0 |
| BDCLCODDIV | Código de la división | C | 3 | 0 |
| BDCLNOMDIV | Nombre de la división | C | 25 | 0 |
| BDCLDIREC | Dirección | C | 40 | 0 |
| BDCLCONTAC | Persona de Contacto | C | 35 | 0 |
| BDCLFECCRE | Fecha de creación | D | 8 | 0 |

INDICE A = CODCLI + CODDIV

ANEXO 4

EJEMPLOS DE TABLAS

MODULO DE CONTROL DE HILADOS

| ARCHIVOS | DESCRIPCION | INDICES |
|----------|---|----------------------|
| BPDDCAL | Calendario de meses | BPDDCALA |
| BPDDCON | Consumo de hilados | BPDDCONA |
| BPDDCTR | Control general del módulo | |
| BPDDHDG | Días giro del hilado | BPDDHDGA |
| BPDDHIL | Referencial de Hilados | BPDDHILA |
| BPDDHIZ | Stock del hilado por zona contable | BPDDHIZA |
| BPDDMHI | Hilados del movimiento | BPDDMHIA |
| BPDDMOD | Modificaciones para pedidos clientes | BPDDMODA |
| BPDDMOV | Referencial de Movimientos | BPDDMOVA |
| BPDDPDH | Hilados del pedido a proveedor | BPDDPDHA |
| BPDDPED | Referencial de pedidos a proveedores | BPDDPEDA |
| BPDDPGR | Grupos de hilado por proveedor | BPDDPGRA |
| BPDDPHI | Hilados suministrados por proveedor | BPDDPHIA |
| BPDDPRA | Restricciones de abastecimiento por proveedor | BPDDPRAA |
| BPDDPRV | Referencial de Proveedores | BPDDPRVA |
| BPDDREQ | Requerimientos de hilado por período | BPDDREQA BPDDREQB |
| BPDDZNC | Referencial de zonas Contables | BPDDZNCA |

BIBLIOGRAFIA

Programación lineal continua, entera, bivalente y mixta.

Laureano F. Escudero

DEUSTO

Política de adquisiciones y gestión de "stocks".

Julio Cesar Young Oliver

BCE

Asignación óptima de recursos.

Laureano F. Escudero

DEUSTO

Métodos y modelos de la programación dinámica.

A. Kaufmann

Compañía Editorial Continental S.A.

Manual de compras.

George W. Aljian

Editorial Diana, Mexico

Diseño de sistemas de computación.

H.N. Laden

T.R. Gilder Sleeve

LIMUSA WILEY

El servicio de organización e informática en la empresa.

Claude Saint Antonin

Editores Tecnicos Asociados, S.A.

Teoria de las redes y sus aplicaciones.

Claude Berge

Compañía Editorial Continental S.A.

Programas, juegos y sistemas de transporte.

Claude Berge

A. Ghouila Hourri

Compañía Editorial Continental S.A.

Sistemas de administración de bancos de datos.

Alfonso F. Cardenas

LIMUSA

Gestión de stocks y organización de almacenes.

Pierre Lebas

DEUSTO - GESTION

Sistemas de producción e inventario, planeación y control.

Elwood S. Buffa

William H. Taubert

LIMUSA

Computer data based organization.

James Martin

Prentice Hall

Structured design, fundamentals of a discipline of computer program and systems design.

Edward Yourdon

Yourdon Press

The practical guide to structured systems design.

Meilir Page - Jones

Foreword: Ed Yourdon

Yourdon Press

Principles of data based management.

James Martin

Prentice Hall

Compra y administración de materiales.

Gary J. Zenz

LIMUSA