

Pontificia Universidad Católica del Perú

Escuela de Posgrado



PROPUESTA DE IMPLEMENTACION DE UN MRP II PARA UNA PLANTA DE CONFECCIONES TEXTILES

**Tesis para optar el Grado de Magister en Ingeniería
Industrial con Mención en Gestión de Operaciones**

Marco Antonio Flores Santos

Asesor:

Domingo González Álvarez

Miembros del jurado:

Miguel Hermogenes Mejía Puente

Domingo González Álvarez

Cesar Augusto Stoll Quevedo

Lima-Perú

2013

RESUMEN

Muchas empresas de confección buscan reducir costos de producción e incrementar sus ganancias, un factor para lograr ese objetivo es tener una planificación y control de la producción conveniente, pero cuando el producto tiene muchos componentes y varios niveles de ensamblaje la tarea de manejar los inventarios y hacer las solicitudes de materiales en la cantidad y en la fecha oportuna se hace compleja. En ese sentido el modelo MRP II es una herramienta adecuada para manejar la planificación y control de la producción, pero esta funciona obligatoriamente con un sistema informático. En el mercado existen muchos paquetes; sin embargo su adopción para una PYME sería inviable por su alto costo. Otra alternativa es hacer un desarrollo de un MRP II en “casa” pero esta opción también sería costosa por dinero y tiempo. Frente a los escenarios mencionados surge la posibilidad de usar GEN-ERP (con funcionalidades de MRP II) que es un sistema informático en la nube, este sigue el modelo CLOUD COMPUTING. En este contexto una empresa contrata el servicio y abona mensualmente por su uso, este esquema hace más viable y accesible el modelo MRP II en las pequeñas y medianas empresas.

Según la Sociedad Nacional de Industrias las exportaciones de confecciones para el 2012 crecerán en un 11% respecto al 2011. En este escenario la empresa a tratar desea optimizar su planificación y control de la producción mediante la implementación de un sistema MRP II que permitiría el mejor manejo de sus recursos y así mejorar sus operaciones en los próximos años. En el presente trabajo se efectúa una evaluación y diagnóstico del proceso de planificación y control de la producción de la empresa, de acuerdo a esto se propone el funcionamiento del MRP II describiendo a detalle los componentes del sistema y la organización de los mismos respecto a las diferentes áreas de la empresa, también se propondrá un plan de implementación donde se detalla los diferentes pasos a seguir para una puesta en marcha, después se hace un análisis costo beneficio de la implementación y finalmente se lista los beneficios, las conclusiones y recomendaciones del caso.

INDICE GENERAL

	Pág.
Índice de Tablas	vi
Índice de Figuras	vii
INTRODUCCION	1
1. MARCO TEORICO	4
1.1. ORIGENES DEL MRP II	4
1.2. PLANEACION DE REQUERIMIENTOS DE MATERIALES (MRP)	4
1.2.1. EL PROGRAMA MAESTRO DE PRODUCCIÓN PMP (MASTER PRODUCTION SCHEDULE)	7
1.2.2. LA LISTA DE MATERIALES (BILL OF MATERIALES)	7
1.2.3. EL FICHERO DE REGISTROS DE INVENTARIOS	8
1.2.4. SALIDAS PRIMARIAS DEL SISTEMA MRP	9
1.2.5. SALIDAS SECUNDARIAS DEL SISTEMA MRP	10
1.3. EL MRP DE BUCLE CERRADO (MRP CLOSED LOOP)	11
1.4. MRP II	12
1.4.1. ENTRADAS DEL SISTEMA MRP II	13
1.4.2. SALIDAS EL SISTEMA MRP II	15
1.4.3. PLANIFICACION DE NECESIDADES DE CAPACIDAD	16
1.4.4. LIMITACIONES E INCONVENIENTES DEL MRP II	17
1.4.5. VENTAJAS Y BENEFICIOS DEL MRP II	18
1.4.6. CLAVE DEL EXITO DE UN SISTEMA MRP II	20
1.4.7. RESPONSABILIDAD DEL DIRECTOR GENERAL RESPECTO AL MRP II	21
1.4.8. ESTRUCTURA PARA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA PPC (PLANEACION, PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN)	21
1.5. PRONOSTICOS	24
1.5.1. PATRONES DE LA DEMANDA	24
1.5.2. FACTORES QUE AFECTAN LA DEMANDA	25
1.6. INVESTIGACIONES SOBRE MRP Y MRP II	26
2. LA EMPRESA	31
2.1. DESCRIPCION DE LA EMPRESA	31
2.2. AREAS DE LA EMPRESA	32
2.3. PRODUCTOS	38
2.4. LAYOUT DE LA EMPRESA	40
2.5. FLUJO DEL PROCESO DEL NEGOCIO	40
2.6. SISTEMAS DE INFORMACION ACTUALES	42

3. DESCRIPCION, ANALISIS Y DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE PLANEACION Y	
CRONTRON DE LA PRODUCCION DE LA EMPRESA	44
3.1. PROCESO DE PLANEACION DE LA PRODUCCION.....	44
3.2. DESCRIPCION DEL PROCESO PRODUCTIVO.....	48
3.3. PERSONAL	51
3.4. MAQUINARIAS	52
3.4.1. TIPOS DE EXISTENCIAS.....	52
3.5. GESTION DE INVENTARIO.....	53
3.5.1. PLANIFICACION DE INVENTARIOS	53
3.5.2. CONTROL DE STOCK	56
3.6. CONTROL DE LAS OPERACIONES DEL PROCESO PRODUCTIVO	57
3.6.1. CONTROL DE CANTIDAD Y TIEMPO.....	57
3.6.2. CONTROL DE CALIDAD	60
3.6.3. CONTROL DE COSTOS	60
3.6.4. GESTION DE CLIENTES.....	61
3.6.5. GESTION DE PROVEEDORES	62
3.7. ANALISIS DE LA PLANIFICACION Y DEL CONTROL DE LA PRODUCCION	62
3.7.1. ANALISIS DE LA PLANIFICACION DE LA PRODUCCION	62
3.7.2. ANALISIS DEL CONTROL DE LA PRODUCCION.....	68
3.7.3. ANALISIS DE LA GESTION DE LA PLANIFICACION DE INVENTARIO	70
3.8. DIAGNOSTICO DEL PROCESO DE PLANEACION Y DE CONTROL DE LA PRODUCCION.....	71
4. PROPUESTA DE FUNCIONAMIENTO DEL MRP II	74
4.1. DESCRIPCION DEL PAQUETE DE SOFTWARE.....	74
4.2. PROCESO DE MRP II PARA APOLO	79
4.3. DETALLE PROCESO DE MRP II PARA APOLO	82
4.3.1. MANTENER PARAMETROS DEL MRP II	82
4.3.2. MANTENER PLAN DE VENTAS.....	94
4.3.3. GENERAR PLAN DE PRODUCCION.....	95
4.3.4. REGISTRAR PEDIDOS DEL CLIENTE.....	104
4.3.5. LANZAR ORDENES DE PLANTA CORTE, ORDENES DE PLANTA CONFECCION Y ORDENES DE	
COMPRA.	105
4.3.6. GESTIONAR INVENTARIO	108
4.3.7. REGISTRAR COSTOS DE PRODUCCION	110
4.3.8. ENTRADA DE PRODUCCION.....	112
4.3.9. REGISTRAR AVANCE DE LA ORDEN DE CORTE Y ORDEN DE CONFECCION.....	112
4.4. REDEFINICION DE LA ESTRUCTURA DE LA EMPRESA	115
4.5. REDEFINICION DEL MANEJO DE CLIENTES	115
4.6. REDEFINICION DEL MANEJO DE PROVEEDORES.....	115
4.7. CONSIDERACIONES PARA LA IMPLEMENTACION	116
4.7.1. DISPONIBILIDAD DE LA INFORMACION	116
4.7.2. FACILIDAD DEL USO DEL SISTEMA.....	117

4.7.3. ESTRUCTURA DE LA ORGANIZACIÓN	117
4.7.4. INDICADORES.....	118
5. PLANIFICACION PARA LA IMPLEMENTACION DEL SISTEMA MRPII	121
5.1. REVISION DE LOS REQUISITOS	121
5.1.1. CONSIDERACIONES INICIALES	121
5.1.2. RECOLECCION DE LA INFORMACION	122
5.2. GESTION DE LA CONFIGURACION	123
5.2.1. REORGANIZACION Y ACTUALIZACION DE LA INFORMACION RECOLECTADA	123
5.2.2. ALIMENTACION DE INFORMACION AL SISTEMA MRP.....	124
5.3. DESPLIEGUE, CONTROL Y SEGUIMIENTO	124
5.4. RECURSOS	125
5.5. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	126
5.6. COSTOS DE PUESTA EN MARCHA	126
5.7. EVALUACION ECONOMICA DEL PROYECTO	128
6. BENEFICIOS	131
6.1. BENEFICIOS TANGIBLES.....	131
6.2. BENEFICIOS INTANGIBLES	133
7. CONCLUSIONES	135
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	137
ANEXOS	141
ANEXO 1: ENTREVISTA AL JEFE DE PROYECTOS DE LA EMPRESA LAGERKVIST & PARTNERS	142
ANEXO 2: LISTADO DEL PLAN DE VENTAS DE APOLO 2010	144
ANEXO 3: PARTE DE PRODUCCIÓN DE SACONES	145

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Materiales directos en INKACLOTH.....	28
Tabla 2. Personal en INKACLOTH.....	28
Tabla 3. Mano de obra Indirecta en INKACLOTH.....	29
Tabla 4. Costos indirectos de fabricación en INKACLOTH.....	29
Tabla 5. Matriz FODA de la empresa APOLO.....	33
Tabla 6. Catálogo de productos.....	39
Tabla 7. Consolidado del plan de ventas de APOLO del 2010.....	48
Tabla 8. Listado de maquinarias de APOLO.....	53
Tabla 9. Listado de materiales en proceso para la confección de diferentes prendas	54
Tabla 10. Listado de materiales para la confección de diferentes prendas.....	55
Tabla 11. Gestión de la planificación de inventario.....	56
Tabla 12. Operaciones VS producto.....	59
Tabla 13. Listado de proveedores.....	62
Tabla 14. Problemas, causas y efectos del sub proceso de programar plan de ventas.....	63
Tabla 15. Problemas, causas y efectos de la revisión de pedidos de los clientes...64	64
Tabla 16. Problemas, causas y efectos de la revisión de la capacidad de planta. ..64	64
Tabla 17. Problemas, causas y efectos de la revisión de la disponibilidad de materiales.....	65
Tabla 18. Problemas, causas y efectos de la revisión de la disponibilidad de pedidos de Clientes.....	65
Tabla 19. Problemas, causas y efectos de la preparación de; plan de producción .66	66
Tabla 20. Problemas, causas y efectos de la preparación de rutas de confecciones.	66
Tabla 21. Problemas, causas y efectos en la realización de las necesidades de materiales.....	67
Tabla 22. Problemas, causas y efectos en la recepción y envió de materiales.67	67
Tabla 23. Problemas, causas y efectos en la realización del lanzamiento de órdenes.	68
Tabla 24. Problemas, causas y efectos en el control de tiempo de la producción...68	68
Tabla 25. Problemas, causas y efectos en el control de operaciones de la producción.....	69

Tabla 26. Problemas, causas y efectos en el control de cantidad de la producción.	69
Tabla 27. Problemas, causas y efectos en el control de costos de la producción. ..	70
Tabla 28. Problemas, causas y efectos en la Planificación de Inventario.....	70
Tabla 29. Problemas, causas y efectos en el control de stock.....	71
Tabla 30. Módulos y funcionalidades del GEN-ERP	76
Tabla 31. Listado de Localizaciones/Almacenes.....	84
Tabla 32. Listado de Artículos/Items para el GEN-ERP.....	85
Tabla 33. Abreviaturas de las unidades de medida	86
Tabla 34. Listado de materiales de la prenda de ABRIGO CUELLO CHALINA Suri AZUL CLARO L.....	86
Tabla 35. Listado de materiales de la prenda de CN-034CA612S CASACA CORTE MULTIPLE D/Faz AZUL CLARO S	87
Tabla 36. Listado de materiales de la prenda de SACON CRUZADO PRINCESA Baby Alp AZUL CLARO M	88
Tabla 37. Ruta de producción R-SN-070 de la prenda SN-070CA225M	89
Tabla 38. Ruta de producción R-SN-P de la prenda SN-070CA225M-P	90
Tabla 39. Listado de maquinarias	90
Tabla 40. Listada de empleados	91
Tabla 41. Listado de tipos de costos misceláneos.....	93
Tabla 42. Plan de ventas para los 3 artículos ejemplo.....	95
Tabla 43. Plan de ventas para los 3 artículos ejemplo.....	98
Tabla 44. Lista de materiales de la prenda AB-104CA108L ABRIGO CUELLO CHALINA Suri AZUL CLARO L.....	99
Tabla 45. Lista de materiales de la prenda CN-034CA612S CASACA CORTE MULTIPLE D/Faz AZUL CLARO S	100
Tabla 46. Lista de materiales de la prenda SN-070CA225M SACON CRUZADO PRINCESA Baby Alp AZUL CLARO M.....	101
Tabla 47. Pedidos de los clientes para el ejemplo	101
Tabla 48. Resultado del MRP para las prendas ejemplo	102
Tabla 49. Resultado del MRP para las piezas de las prendas.....	103
Tabla 50. Resultado del MRP para algunos materiales	104
Tabla 51. Ruta de operación de la orden de confección de Sacón cruzados	106
Tabla 52. Listado de materiales para la orden de confección de Sacón cruzados	107
Tabla 53. Ruta de operación de la orden de confección de Sacón cruzados	108

Tabla 54. Listado de materiales para la orden de confección de Sacón cruzados	108
Tabla 55. Gestión de la planificación de inventario	109
Tabla 56. Resumen de la entrada producción de la orden de confección 00000018	112
Tabla 57. Listado de consumos de materiales para la orden 00000018.....	113
Tabla 58. Listado de actividades para la orden 00000018.....	113
Tabla 59. Costos misceláneos para la orden 00000018	114
Tabla 60. Personal requerido para la implementación del GEN-ERP	122
Tabla 61. Equipos de cómputo actuales, equipos de cómputo faltantes e impresoras	125
Tabla 62. Costo para la implementación del GEN-ERP para APOLO	128
Tabla 63. Beneficios en costos del uso del GEN-ERP en APOLO.	129
Tabla 64. Costos de mantenimiento del GEN-ERP en APOLO.	129
Tabla 65. Costos de mantenimiento del GEN-ERP en APOLO.	130
Tabla 66. Beneficios del Software MRP II	132
Tabla 67. Beneficios de las mejores Soluciones de TI.....	132
Tabla 68. Beneficios de un sistema de información	132
Tabla 69. Caso de éxito en la implementación de tecnologías de Información	133

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Esquema básico del MRP originario.	6
Figura 2. Diagrama de Bloques del resumen del MRP II.	14
Figura 3. Esquema estructural de la guía para el proceso de implementación de un sistema PPC.....	22
Figura 4. Patrones de demanda.....	25
Figura 5. Metodología de Costeo INKACLOTH.....	27
Figura 6. Organigrama de Apolo.....	34
Figura 7. Gama de colores ofrecidos por Apolo.....	38
Figura 8. Layout de la empresa APOLO.....	40
Figura 9. Diagrama de flujo del proceso del negocio de APOLO.....	1
Figura 10. Diagrama de del proceso de planificación.....	44
Figura 11. Diagrama de flujo del producción.....	49
Figura 12. Kardex de una tela.....	57
Figura 13. Módulos disponibles del GEN-ERP.....	76
Figura 14. Diagrama de contexto del GEN-ERP para APOLO.....	1
Figura 15. Procesos del GEN-ERP para APOLO.....	1
Figura 16. Interface de calendario Reporte.....	92
Figura 17. Interface de Calendario Planta.....	92
Figura 18. Diagrama de flujo de Mantener el Plan de Ventas para APOLO.....	94
Figura 19. Diagrama de flujo de Generar Plan de Producción.....	96
Figura 20. Interface de una orden de confección Sacón cruzado.....	106
Figura 21. Interface de una orden de corte para Sacón cruzado.....	107
Figura 22. Interface de recolección en línea para una Orden de Confección.....	110
Figura 23. Interface de registro de actividades de una orden de confección.....	111
Figura 24. Interface de registro de costos misceláneos.....	111
Figura 25. Interface de registros de actividades para la orden de confección 0000018.....	114
Figura 26. Cronograma de Gantt para el proyecto de implementación del GEN-ERP en APOLO.....	1

INTRODUCCION

El Perú encabezará, a nivel de Sudamérica, el crecimiento económico durante el 2012 y 2013, con un progreso de 6.1 y 5.2 %, respectivamente, del Producto Bruto Interno (PBI), según anunció el Banco Mundial. De la misma manera, durante el 2011 nuestro país tuvo el mayor crecimiento de la región con una ventaja de 6.9% del PBI, seguido de Argentina con 6.3%, Chile con 6.1%, Paraguay con 5.5%, Uruguay con 5.2% y Colombia con 4.7%.

ComexPerú, estimó que las exportaciones no tradicionales crecerán entre 12 y 15% este año, y subrayó que Perú está exportando confecciones a Asia, China en particular, así como a Brasil y otros países de la región.

El sector textil y confecciones venían experimentando una caída por efectos de la crisis internacional que se inició el 2008. En la actualidad las exportaciones del sector se vienen recuperando debido a la demanda de los mercados de Sudamérica, informó la Sociedad de Comercio Exterior del Perú (ComexPerú). Según (SNI) Sociedad Nacional de Industrias las exportaciones en confecciones para el 2012 crecerán en un 11% respecto al 2011.

La empresa a tratar se dedica a la confección de alta costura de prendas de tela alpaca, esta organización tiene como plan estratégico al año 2015, ampliar sus operaciones, por lo que requiere perfeccionar su sistema de planificación y control de la producción. Esto implica planificar las compras anuales de los diversos materiales principales y materiales auxiliares, también optimizar sus procesos de fabricación, reducir costos, reducir stock, definir lotes convenientes para la producción, minimizar las horas muertas por falta de materiales, cumplir sus tiempos de entrega y determinar exactamente el costo de producción de las prendas confeccionadas.

En este contexto la empresa se ve en la necesidad de adoptar un sistema informático del tipo MRP II para mejorar la planificación y control de sus operaciones. La disponibilidad de la información que permite el MRP II es adecuada para operar en un marco de globalización de mercados, competitividad nacional e internacional, también ayudaría a determinar las variables como: desempeño del producto, calidad, precio y servicio.

El presente trabajo tiene como objetivo general el siguiente:

Proponer la implementación de un sistema MRP II en una planta de confecciones para apoyar la planificación de materiales y el control del área de producción e inventario.

Como objetivos específicos se tiene:

- Realizar un análisis y diagnóstico del funcionamiento del proceso de Planeamiento actual.
- Proponer mejoras en la programación y control de las actividades del proceso de Producción.
- Plantear nuevos mecanismos en la determinación del costo real de la confección de prendas. |
- Proponer un plan de puesta en marcha del MRP II.

El capítulo I describe conceptos relacionados al sistema MRP II, conceptos del cálculo de costos de fabricación de prendas de tela de alpaca, resúmenes de algunas tesis y una entrevista a un jefe de proyecto en la implementación de ERP.

En capítulo II, describe la empresa en sus diferentes áreas y el flujo del negocio de la misma.

El capítulo III, describe los procesos involucrados en la planificación y control de la producción de prendas de tela de alpaca luego se pasará a efectuar el diagnóstico y evaluación del proceso de planificación y control de la producción mediante un análisis del mismo para encontrar deficiencias y oportunidades de mejora, todo esto con el objetivo de recabar información necesaria para la implementación del MRP II.

El capítulo IV, desarrolla la propuesta del sistema MRP II relacionando los diferentes elementos del sistema productivo con el sistema MRP II

El capítulo V, describe la planificación para la puesta en marcha del sistema MRP II dentro de la empresa considerando los costos de la implantación y la evaluación económica del proyecto.

El capítulo VI, describe los beneficios tangibles y no tangibles considerando algunos datos acerca del éxito de los sistemas informáticos MRP II, también se describe

El capítulo VII, describe las conclusiones y recomendaciones.

Es importante mencionar mi reconocimiento y agradecimiento a los profesores de la Pontificia Universidad Católica del Perú por la formación académica y ética recibida, agradecer especialmente a mi asesor el Dr. Domingo González por todo el apoyo brindado para la culminación de esta tesis. Deseo agradecer también a la Empresa de confecciones por brindarme la información necesaria en la elaboración de la tesis.



1. MARCO TEORICO

1.1. ORIGENES DEL MRP II

De acuerdo a Cuevas (2010) fue en los años sesenta cuando Joseph Orlicky, un ingeniero colaborador de IBM, desarrolló a través de diferenciar los conceptos de demanda independiente y demanda dependiente la entonces muy novedosa técnica de planeación de requerimientos de materiales, conocida como MRP. Esta técnica vino a revolucionar la industria de los años sesenta y parte de los setenta (y hay quien asegura que también acabó con algunas empresas).

En los años sesenta había mucho entusiasmo por hacer mejor las cosas, pero también múltiples carencias, especialmente en las herramientas de cómputo. Durante la siguiente década se registraron grandes avances en la administración de las operaciones. George Plossl y Oliver Wight desarrollaron el concepto del lazo cerrado de planeación y control, encontraron que, si bien MRP era una técnica muy valiosa que planeaba y controlaba los materiales, asignándoles la prioridad correcta, también requería responder a dos preguntas clave: ¿qué hacer? y ¿con cuáles recursos lograrlo? Como respuesta surgieron los conceptos de planeación maestra de la producción (MPS) y planeación de requerimientos de capacidad (CRP).

En algunas empresas se empezó a observar el entusiasmo por los beneficios derivados de tener información más visible como: reducción de los inventarios de materias primas y componentes, manejo proactivo, proyección de recursos físicos y humanos, posibilidad de presentar programas de abastecimiento a los proveedores, mejor servicio a los clientes, etc. Después se buscó integrar toda la información en una misma base de datos a toda la empresa desde los planes de la alta dirección y la administración de la demanda hasta la contabilidad y los costos. Así nació la planeación de recursos de manufactura o MRP II, nuevamente fue Oliver Wight quien le dio la estructura actual y las bases en que se sustenta.

1.2. PLANEACION DE REQUERIMIENTOS DE MATERIALES (MRP)

Según Coffee (2007) el MRP es un conjunto de técnicas que utilizan conocimiento de datos de material, datos de inventario y el plan maestro de producción para

calcular los requerimientos de materiales, también teniendo la posibilidad de recomendar órdenes de reposición de material.

Según Domínguez Machuca (1995) MRP es un sistema de planificación de componentes de fabricación que mediante un conjunto de procedimientos lógicamente relacionados, traduce un Programa Maestro de Producción, PMP, en necesidades reales de componentes, con fechas y cantidades. La limitación de este sistema es que no permite conocer qué actividad desarrolla cada unidad productiva en cada momento de tiempo para fabricar los pedidos planificados en el orden establecido, ni tampoco si se cuenta o no con la capacidad suficiente de hacerlo.

De acuerdo con Brady (2011) las empresas tienen que controlar los tipos y cantidades de materiales que compran, planean qué productos han de ser fabricados y en qué cantidades, además de asegurarse que son capaces de satisfacer la demanda actual y futura, todo al menor costo posible. Realizar una mala decisión en cualquiera de estas áreas hará que la empresa pierda dinero. Algunos ejemplos de esto son los siguientes:

- Si una empresa compra cantidades insuficientes de un elemento utilizado en la fabricación o compra el artículo incorrecto, pueden ser incapaces de cumplir con los contratos de entrega de productos en la fecha acordada.
- Si una empresa compra cantidades excesivas de un elemento, el dinero se está perdiendo, ni siquiera puede ser utilizado en absoluto.
- A partir de la producción de una orden de fabricación en el momento equivocado puede hacer que los plazos de cumplimiento no se cumplan y que los clientes se puedan perder.

MRP es una herramienta para hacer frente a estos problemas. Proporciona respuestas a varias preguntas:

- ¿Qué elementos se necesitan?
- ¿Cuántos se necesitan?
- ¿Cuándo son necesarias?

MRP se puede aplicar tanto a los artículos que se compran a proveedores del exterior, sub-ensambles y producción interna.

En cuanto a las características del sistema MRP se resumen en:

1. Está orientado a los productos, a partir de las necesidades de estos, planifica los componentes necesarios.
2. Es prospectivo, pues la planificación se basa en las necesidades futuras de los productores.
3. Realiza un decalaje de tiempo de las necesidades de ítems en función de los tiempos de suministro, estableciendo las fechas de emisión y entrega de los pedidos
4. No tiene en cuenta las restricciones de capacidad, por lo que no asegura que el plan de pedidos sea viable.
5. Es una base de datos integrada que debe ser empleada por las diferentes áreas de la empresa.

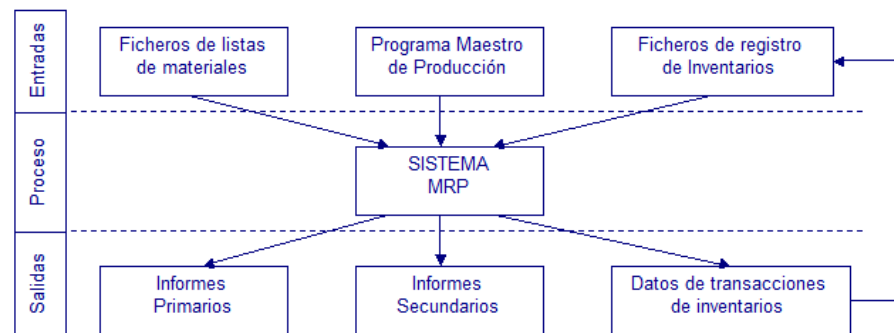


Figura 1. Esquema básico del MRP originario.

Fuente: Domínguez Machuca (2005)

Según Macleod (1998) el MRP permite a la compañía administrar mejor sus materiales. La compañía puede evitar el agotamiento de existencias causado por esperar hasta el último minuto y entonces enterarse de que no hay material de reabastecimiento disponible. Además, al conocer sus necesidades de materiales futuras, los compradores pueden negociar convenios de compra con los proveedores y así recibir descuentos por cantidad.

Aunque un gran número de compañías implemento el MRP, no siempre obtuvieron los beneficios que esperaban. La experiencia demostró que el MRP es mejor para ciertos entornos de producción que para otros.

A continuación se definirá las entradas y salidas de un sistema MRP originario

1.2.1. EL PROGRAMA MAESTRO DE PRODUCCIÓN PMP (MASTER PRODUCTION SCHEDULE)

De acuerdo con Domínguez Machuca (1995) en esta entrada el horizonte de planificación se subdividirá en periodos o cubos de tiempo semanales, sin embargo es posible que no se descomponga en periodos idénticos, pudiendo ocurrir que las proporciones más alejadas en el tiempo se expresen en meses, incluso en trimestres.

Del programa maestro de producción depende la planificación de componentes y con ella la de personal, equipos, compra de materiales necesario para llevarlo a cabo. De esta forma el plan de materiales derivado de la parte firme del PMP también queda congelado, garantizando una cierta estabilidad en el nivel de ejecución.

Otro aspecto a tener en cuenta son los componentes para los que existe una demanda directa que se vende como piezas de repuesto o para reparaciones, aunque en ese sentido son auténticos productos finales, en entornos MRP no suelen incluirse en el PMP sino que las correspondientes necesidades son introducidas directamente durante el proceso de explosión en el momento en que son computadas las derivadas de la demanda dependiente.

Para concluir se debe considerar que el PMP utilizado en el MRP originario no toma en cuenta las limitaciones de capacidad por lo que el plan de materiales resultante podría ser inviable. Para evitarlo se hace necesario obtenerlo mediante técnicas externas como Overall Factors (CPOF), Capacity Bills (CB) y Resource Profiles (RP).

1.2.2. LA LISTA DE MATERIALES (BILL OF MATERIALES)

De acuerdo a Domínguez Machuca (1995) esta entrada es una descripción clara y precisa de la estructura que caracteriza la obtención de un determinado producto, mostrando claramente:

- Los componentes que lo integran
- Las cantidades necesarias de cada una de ellos para formar una unidad del producto en cuestión
- La secuencia en que los distintos componentes se combinan para obtener el artículo final.

Aunque existen diversas formas de expresar la Lista de Materiales, la más clara, es la de la estructura en forma de árbol, con diferentes niveles de fabricación y montaje. La codificación por niveles facilita la explosión de las necesidades a partir del elemento final, y su lógica es la siguiente:

- Nivel 0: los productos finales no usados, en general, como componentes de otros productos, es el nivel más complejo de la lista.
- Nivel 1: los componentes unidos directamente a un elemento de nivel 0.
- Y en general en cada nivel i se situaran aquellos ítems en relación directa con otros de nivel $i-1$, siguiendo este proceso hasta llegar a las materias primas y partes compradas en el exterior.

Respecto a los elementos de nivel 0, hay que decir que no siempre se tratara de productos finales. En el caso de múltiples productos finales, que son en realidad opciones de un número reducido de modelos, se colocaran en el nivel 0 los subconjuntos complejos representativos de cada uno de estos. Cuando se da este caso, las listas de materiales se denominan modulares.

1.2.3. EL FICHERO DE REGISTROS DE INVENTARIOS

De acuerdo a Domínguez Machuca (1995) esta entrada es la fuente de información para el MRP y contienen tres segmentos para cada uno de los ítems en stock.

- a) Segmento maestro de datos, que contiene básicamente información necesaria para la programación, tal como identificación de los distintos ítems, tiempo de suministro, stock de seguridad.
- b) Segmento de estado de inventarios, que, en el caso más general, incluye para los distintos periodos de información sobre:
 - Necesidades brutas o cantidad que hay que entregar de los ítems para satisfacer el pedido originario en los niveles superiores.
 - Disponibilidad en almacén de los artículos.
 - Cantidades comprometidas para elaborar pedidos planificados cuyo lanzamiento o emisión han tenido lugar.
 - Necesidades netas, calculadas como diferencia entre las necesidades brutas y disponibles.
 - Recepción de pedidos planificados es decir, los pedidos ya calculados del ítem en cuestión, así como sus respectivas fechas de

- Lanzamiento de pedidos planificados. Su descripción en cuanto a magnitud, sin embargo están asociados a las fechas de emisión de los correspondientes pedidos. Estas se calculan hacia atrás la recepción en un número de periodos igual al tiempo de suministro.
- c) Segmento de datos subsidiarios, con información sobre ordenes especiales, cambios solicitados y otros aspectos.

1.2.4. SALIDAS PRIMARIAS DEL SISTEMA MRP

De acuerdo Domínguez Machuca (1995) se trata del conjunto de informes básicos relativos a necesidades y pedidos a realizar de los diferentes Ítems para hacer frente al Programa Maestro de Producción, así como las acciones a emprender para conseguirlo. Constituyen la salida fundamental de todo sistema MRP y se pueden concretar en el Plan de Materiales y en los Informes de Acción.

- **El Plan de Materiales**

El Plan de Materiales de compras y fabricación denominado también Informe de Pedidos Planificados o Plan de Pedidos, es una salida fundamental del sistema MRP, pues contiene los pedidos planificados de todos los Ítems. Por regla general, los Sistemas MRP suelen tener dos maneras de presentar esta información: modalidad de Cubos de Tiempos (The time-hucket Approach) y modalidad de Fecha/Cantidad (The Date/Quantity Approach). Un correcto Plan de Materiales no sólo beneficia al Departamento de Operaciones que, por un lado, podrá disminuir enormemente el tiempo dedicado a aceleración de pedidos y, por otro, el empleo extraordinario de recursos para hacer frente a una producción insuficiente en relación con los compromisos de los clientes. También el Departamento de Compras podrá reducir al mínimo la aceleración de pedidos a proveedores que, tradicionalmente, viene ocupando mucho tiempo al personal de dicha área. Este podrá dedicarse, pues, a lo que debe constituir su función principal: mejorar las relaciones con los proveedores y asegurar la entrega de pedidos esenciales, búsqueda de fuentes alternativas de suministro, etc. Por otra parte, si se proporciona a los proveedores informes sobre los pedidos planificados, aquéllos podrán planificar adecuadamente su capacidad antes de recibir los pedidos concretos y se posibilitará una mejor interacción con el Plan de Materiales de la propia empresa.

- **Los informes de acción**

Esta salida indica para cada uno de los ítems, la necesidad de emitir un nuevo pedido o de ajustar la fecha de llegada o la cantidad de algún pedido pendiente. Se pueden visualizar en las pantallas de los terminales así como a través de listados. Aunque es el ordenador quien genera estos informes, es el planificador quien debe tomar las decisiones a la vista de los mismos. Así, cuando en el primer periodo del horizonte de planificación, denominado «cubo de acción», aparece el lanzamiento de un pedido planificado, se emitirá el correspondiente pedido siempre que se disponga de sus componentes en la cantidad necesaria.

1.2.5. SALIDAS SECUNDARIAS DEL SISTEMA MRP

De acuerdo a Domínguez Machuca (1995) junto con las salidas primarias, tradicionales del MRP pueden existir otras de utilidad que dependen del paquete de software empleado. Algunas de estas salidas secundarias son:

- Mensajes individuales excepcionales. Son generados como respuesta a las transacciones de inventario introducidas en el Sistema y sólo aparecen en las pantallas de los terminales. Entre estos mensajes se encuentran los siguientes: código identificativo no existente, código de la transacción no existente, exceso en el número de dígitos de la cantidad de un pedido pendiente de recibir o de la cantidad de disponible, etc. Estos mensajes desarrollan un papel fundamental al dotar al sistema de una capacidad de auto detección de errores que ayuda enormemente a mantener la exactitud de los datos.
- Informe de las Fuentes de Necesidades. Este informe (Pegged Requirement Report) relaciona las necesidades brutas de cada ítem con las fuentes que las producen, ya sean demandas de piezas de repuesto o lanzamientos de pedidos planificados de ítems de niveles superiores.
- El Informe de Análisis ABC en función de la planificación. Refleja el estado y el valor de las existencias previstas en stock en función de un análisis ABC. Se trata de una información que proporciona un medio ágil y eficaz de reacción para la determinación de los distintos tipos de ítems en la inversión necesaria en inventario.

- El Informe de Material en Exceso. El sistema MRP es capaz de determinar fácilmente aquellas existencias que van a resultar excedentes, una vez cumplidas las necesidades previstas por el Programa Maestro de Producción y las demandas de los diferentes ítems en inventario. Dicha información, valorada en u.m. es la que se refleja en este informe.
- El informe de Compromisos de Compra. Refleja el valor de los pedidos planificados a proveedores, representando los correspondientes pagos durante los distintos períodos de tiempo.
- El Informe de Análisis de Proveedores. Resume el comportamiento de los proveedores respecto a los tiempos de suministro, precio y calidad, sirviendo de gran ayuda al Departamento de Compras para la elección del proveedor de futuros pedidos. Para la obtención de este tipo de informe bastará con que el sistema MRP guarde la información relativa a los pedidos externos que se han venido realizando para cada ítem.

1.3. EL MRP DE BUCLE CERRADO (MRP CLOSED LOOP)

Según Domínguez Machuca (1995) este sistema parte de un Plan Agregado de Producción elaborado fuera del Sistema, el cual será convertido en un PMP por el módulo de Programación Maestra. Este último será el punto de partida para la planificación de la capacidad a medio plazo mediante una técnica aproximada. Si el plan resultante es viable, el Programa Maestro pasara a servir de input al módulo MRP. Los Planes de Pedidos a proveedores de MRP irán destinados a la gestión de compras, mientras que los pedidos a taller servirán para la Planificación de Capacidad (CRP). Si el plan a corto plazo deducido de CRP es viable, los pedidos pasaran a formar parte de la Gestión de Talleres, en la que el sistema controlara las prioridades y programara las operaciones (normalmente con Listas de Expedición).

La situación en los talleres y los planes de capacidad a corto plazo servirán al sistema para controlar la capacidad, normalmente usando el Análisis Input/Output. El término de bucle cerrado implica que no solo se incluye cada uno de esos elementos en el Sistema Global, sino que también hay retroalimentación para mantener planes validos en todo momento.

Características del MRP de bucle cerrado:

- Es prospectivo, ya que la planificación está basada en el Plan Agregado de Producción
- Incluye la PMP, la Planificación de necesidades de materiales, la Planificación de capacidad a corto y medio plazo, Control de la Capacidad y la Gestión de talleres.
- Trata de forma integrada todos los aspectos que contempla, dado que la base de datos y el sistema son únicos para todas las áreas de la empresa.
- Actúa en tiempo real, usando terminales on-line, aunque algunos de los procesos se producirían en batch (ejemplo, la explosión de materiales)
- Tiene capacidad de simulación, de forma que permite determinar qué ocurriría si se produjeran determinados cambios en las circunstancias de partida.
- Actúa de la cúspide hacia abajo, pues el proceso ha de comenzar en el Plan Agregado de Producción.

1.4. MRP II

Según Macleod (1998) a Oliver Wight y George Plossl se da el crédito de haber expandido el concepto de MRP más allá del área de manufactura para que pudiera abarcar toda la compañía. El resultado se llamó MRP II, y el significado de las letras se cambió a Planificación de Recursos de Manufactura (Manufacturing Resource Planning)

De acuerdo a Domínguez Machuca (1995) MRP II lo definiremos como una ampliación del MRP de bucle cerrado que, de forma integrada y mediante un proceso informatizado on-line, con una base de datos única para toda la empresa, participa en la planificación estratégica, programa la producción, planifica los pedidos de los diferentes ítem(componentes), programa las prioridades, las actividades a desarrollar por los diferentes talleres, planifica y controla la capacidad disponibles y necesaria y gestiona los inventarios. Además, partiendo de los outputs obtenidos, realiza cálculos de costes y desarrolla estados financieros en unidades monetarias.

Según Companys Pascual (1999), hay otros aspectos que suelen asociarse a MRP II. Uno de ellos es el establecimiento de unos procedimientos para garantizar el éxito del sistema, procedimientos que incluyen el cálculo de necesidades: las de preparación y elaboración del plan maestro detallado de producción. Se efectúan los controles globales de factibilidad del plan maestro, sin los cuales podríamos encontrar con problemas prácticamente insolubles más adelante al efectuar el

cálculo fino de las necesidades de capacidad. El plan maestro, por su parte, se conecta con los aspectos financieros inferidos como una forma de extender la guía del MRP no solo la producción, sino a toda la empresa.

Otro aspecto incluido (deseado) en el MRP II es la posibilidad de simulación, para apreciar el comportamiento del sistema productivo (o de la empresa) en diferentes hipótesis sobre su constitución o sobre las solicitudes externas.

Finalmente según Companys Pascual (1999), lo que claramente hace trascender al MRP II de un simple sistema de planificación es el bucle cerrado.

En la Figura 2 se presenta un diagrama de bloques donde se muestra un resumen de la interacción de los diferentes elementos del MRP II.

1.4.1. ENTRADAS DEL SISTEMA MRP II

De acuerdo Domínguez Machuca (1995) un sistema tan complejo como el MRP II que desarrolla tantas funciones, ha de emplear un amplio conjunto de datos considerando tres Inputs fundamentales los cuales son descritos, cómo es el plan de ventas, las bases de datos del sistema y la retroalimentación teniendo para cada una de ellas lo siguiente:

- a) Plan de Ventas, a partir del cual se establece el plan agregado de producción, que da inicio a las diferentes fases de planificación y programación.
- b) Bases de datos del sistema, los cuales a continuación se describen con sus características:
 - Registro de inventarios: que contiene toda la información necesaria de *cada Ítem*.
 - Maestro de familias: que contiene los datos para la desagregación del plan en programa maestro (familias de productos).
 - Listas de materiales: que representa la estructura de fabricación en la empresa.
 - Maestro de rutas: con la secuencia de operaciones que tendrá cada ítem.
 - Maestro de centros de trabajo: que ha de ser desarrollado por las estaciones de trabajo utilizando capacidad disponible, tiempos medios, etc.
 - Maestro de operaciones: con las características y funciones del sistema, tiempo de preparación y ejecución de los centros de trabajo.

- Maestro de herramientas: con las herramientas de disponibilidad limitada asignada a ciertas operaciones.
- Calendario de taller: en el que se establece los días laborales relacionados con el calendario del sistema.

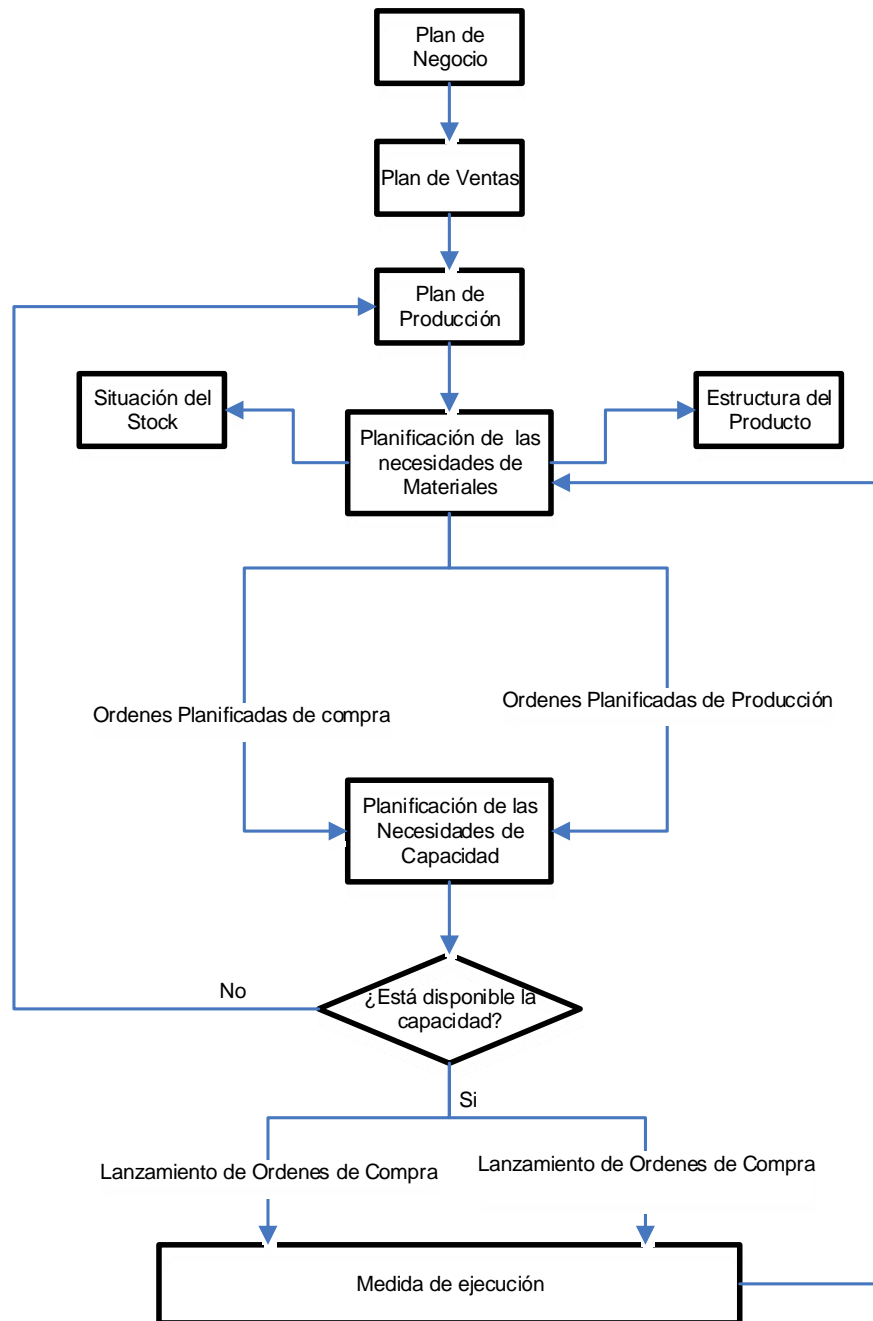


Figura 2. Diagrama de Bloques del resumen del MRP II.

Fuente: Companys Pascual (1999)

- Maestro de pedidos: en el que están los datos relativos a los pedidos realizados y los planificados consta de tres segmentos 'pedidos a taller, proveedores, clientes'.
- Maestro de proveedores: con la información acerca de los mismos.
- Maestro de Clientes: con los datos necesarios de identificación.

c) Retroalimentación

Desde las fases de ejecución a las de planificación, que ésta dada por las revisiones y evaluaciones de los resultados obtenidos en las fases del sistema, lo cual nos permite evaluar los resultados obtenidos.

1.4.2. SALIDAS EL SISTEMA MRP II

De acuerdo a Domínguez Machuca (1995) debido a la gran variedad de las características de los sistemas y del software existente en el mercado, hacen imposible establecer una lista detallada, éstas varían en forma de ordenación y numero. Se podrían resumir de la siguiente manera:

- Para la planificación a medio y largo plazo. Diversos informes sobre el plan de Empresa, las previsiones de ventas plan agregado de producción así como de las desviaciones.
- Sobre costos. Cómo costos unitarios de un ítem o de un CT(Centro de costo),costos estándar y reales globales de un pedido o de un CT. Estos informes suelen desagregarse en los diferentes conceptos de costos que pueden mostrar las desviaciones entre el costo real y el estándar.
- Para la programación de proveedores y presupuesto a compras. Básicamente expresan el comportamiento pasado de los proveedores, los programas de pedidos y los pedidos a proveedores por ítems. También incluirán el presupuesto de compras.
- Sobre el presupuesto a ventas y a los inventarios proyectados. Incluye sobre todo el resultado de las actividades desarrolladas por el sistema en éste campo cómo el presupuesto de ventas e inventarios.
- Sobre la programación maestra. Recoge toda la información empleada para el programa maestro de producción PMP(pedidos de clientes, previsiones de venta, disponibilidades y pedidos en curso de los ítems finales)

- Sobre la gestión de capacidad. Entre ellos:
 - Informes de cargas planificadas por RRP,
 - Informes de cargas derivadas del PMP
 - Informe del plan de carga elaborado por CRP.
 - Diagrama de carga por CT, según el plan CRP
 - Informe de sobrecargas y subcargas con respecto a la capacidad disponible
 - Informe de Input-Output
 - Informe de eficiencia en la producción, especificando la actividad del operario
- Sobre la gestión de talleres. Abarcan toda la información resultante del procesamiento de pedidos en los CT, como la necesaria para la actividad del programador.
- Sobre la función de compras. También muy numerosos, permiten obtener información sobre la situación de los pedidos en curso de un ítem o un proveedor.
- Otras salidas. Básicamente incluye los listados de cualquiera de los diferentes registros de la base de datos con diversas ordenaciones, como las informaciones derivadas de las transacciones.

1.4.3. PLANIFICACION DE NECESIDADES DE CAPACIDAD

De acuerdo a Domínguez Machuca (1995) CRP (Capacity Requirements Planning) es una técnica que planifica las necesidades de capacidad de los pedidos planificados por MRP, bajo la consideración de la disponibilidad ilimitada de capacidad. CRP tiene en cuenta los pedidos planificados de todos los ítems, y no solo productos finales. Esta técnica convierte los pedidos a fabricar del plan de materiales MRP en necesidades de capacidad en cada centro de trabajo, incluyendo, además, las necesidades derivadas de las recepciones programadas.

En general, su mecánica siempre implicara cinco pasos fundamentales, aunque la forma de desarrollar las 3 primeras fases puede ser en función a las características del caso:

- Determinación de las cargas generadas por los pedidos planificados en cada centro de trabajo.
- Periodificación de las mismas a lo largo del tiempo de suministro
- Inclusión de la carga generada por las recepciones programadas

- Determinación de la capacidad necesaria por periodo en cada centro de trabajo
- Comparación con la capacidad disponible y determinación de desviaciones.

El punto de partida para el cálculo de la planificación de recursos son los siguientes datos.

- La planificación MRP-I.
- Los tiempos de ajuste y procesado de cada uno de los productos.
- Las hojas de ruta.
- La capacidad disponible en cada uno de los Centros de Trabajo.

1.4.4. LIMITACIONES E INCONVENIENTES DEL MRP II

De acuerdo a D'alessio (2004) Las limitaciones del MRP se originan de las condiciones en que se encuentra antes de iniciar el sistema. Es necesario contar con un equipo de cómputo, la estructura del producto debe estar orientada hacia el ensamblado; la información sobre la lista de materiales y el estado legal del inventario debe ser reunida y computarizada y contar con un adecuado programa maestro. Otra consideración importante, es la integridad de los datos. Los datos poco confiables sobre inventarios y transacciones, provenientes del taller, pueden hacer fracasar un sistema MRP bien planeado. El capacitar el personal para llevar registros precisos no es una tarea fácil, pero es crítica para que la implantación tenga éxito en el MRP

De acuerdo a Domínguez Machuca (1995) aun existiendo grandes beneficios del MRP II también existen pequeños inconvenientes entre los que cabe destacar:

- Alto coste. Es muy difícil establecer un costo medido para la implementación de un sistema de MRP II dado que este. en función de múltiples circunstancias puede tener asociada una dispersión tan grande que el dato no resulte representativo. relegado en una partida del costo total de la implementación, el cual estará compuesto cómo:
 - Costos cómo en el área técnica: Hardware, Software, personal de sistemas y procesamiento de datos incluyendo el mantenimiento del sistema.
 - Costos en el área de datos: preparación de listas de materiales de los registros de inventarios, de las rutas y del resto de las entradas.

- Costos en el área del personal. Equipo de proyecto, formación y entrenamiento, asesoría externa que incrementa la nómina de manera indirecta.
- Defectos técnicos. El MRP II acentúa la disponibilidad de materiales sobre la herramienta y los centros de trabajo, según el problema es relativo al tamaño de lote, otro es el camino alternativo de la ruta, o bien la fiabilidad de las previsiones de demanda desarrolladas por la empresa.

D'alessio (2004) también considera los inconvenientes de:

- Defectos técnicos
- Cambio en la cultura organizacional
- Capacitación de personal

1.4.5. VENTAJAS Y BENEFICIOS DEL MRP II

Según Macleod (1998) cuando la Gerencia de alto nivel se compromete con la MRP II, la compañía puede esperar beneficios como:

- **Uso más eficiente de los recursos:** Se espera reducción en los inventarios de trabajos en proceso como productos terminados. Se localizan los cuellos de botella en los centros de trabajo y se programa de mejor manera el mantenimiento de la maquinaria.
- **Mejor planificación de prioridades:** Se reduce el tiempo para iniciar la producción y se facilita modificación del programa de la producción de modo que refleje los cambios en las necesidades de los clientes.
- **Mejor servicio al cliente:** Se amplía la capacidad de la compañía para cumplir con las fechas de entrega prometidas. Con lo que surge la oportunidad de mejorar la calidad y reducir precios.
- **Mejor ánimo de los empleados:** Los empleados adquieren confianza en el sistema, lo que mejora la coordinación y comunicación entre departamentos.
- **Mejor información gerencial:** La gerencia usa las salidas del MRP para entender mejor el sistema físico de producción y así medir el desempeño de este. A los gerentes de las demás áreas funcionales se les facilita y mejoran la planeación a largo plazo.

Según Domínguez Machuca (1995) son las siguientes:

- Aportaciones a la dirección y gestión de la empresa. Permite una gestión anticipada, permitiendo además simular las consecuencias de cualquier evento sobre dichos programas. Facilita la integración, el consenso de criterios y un aunamiento de esfuerzos para alcanzar el mismo objetivo.
- Impacto sobre la exactitud de los datos empleados y las información generadas. El MRPII cuenta con sistemas muy avanzados de detección de errores en la introducción de datos, así como de salidas para la retroalimentación con vistas a determinar divergencias. Emplea una base de datos única, y su consecuencia se reduce al número de empleados dedicados a estas tareas y reduce la probabilidad de error. Además obliga a disponer de unos procedimientos claros y detallados de forma que cualquier persona realice la misma tarea de la misma forma.
- Impacto sobre los inventarios. La programación permite a los sistemas MRP acercarse al objetivo de disponer de los stocks necesarios justo a tiempo, por lo que se eliminan en gran medida los stock de seguridad y se aumentan la rotación de los inventarios. Se puede hablar de reducciones de la inversión en inventarios de entre el 10% y el 50%.
- Impacto sobre la información y el nivel de servicio a clientes. Gracias a la capacidad de programación se pueden conocer las fechas de emisión y entrega con mucha antelación, por lo que se puede proporcionar al cliente una fecha prácticamente exacta de entrega de su pedido. Las mejoras de los niveles de servicio son del 26% y de las entregas de los pedidos en la fecha prometida desde el 90 al 97%.
- Impacto sobre la productividad del trabajo. MRPII puede lograr importantes mejoras en la productividad del trabajo, siendo la más importante las conseguidas en la mano de obra directa; además gracias a la integración de la gestión de las diversas áreas en un sistema computarizado como MRPII, se puede lograr reducir en parte del trabajo administrativo al disminuir la documentación empleada y los pasos de esta.
- Impacto sobre compras. Reducción de papeleo mantenido por el personal de compras mayor tiempo disponible para comprar, pues, al conocer las necesidades y sus fechas con mayor anticipación, puede negociarse con los proveedores, consiguiendo contratos anuales y comunicándoles las necesidades futuras de la empresa.
- Impacto sobre los costos de transporte. Los retrasos y urgencias en el cumplimiento de las fechas de entrega, como también la descoordinación entre

- Otras ventajas. Reducción de la obsolescencia y aumento de la productividad del Departamento Técnico. Mejora de la posición competitiva de la empresa. Mejora del grado de satisfacción de los clientes. Mejor control de los inventarios y estimación de los costos. Mayor calidad y exactitud en el cálculo del Presupuesto.

También se pueden incluir:

- Reducción de Horas extras, tiempos ociosos y contratación temporal.
- Disminución de la subcontratación.
- Reducción substancial en el tiempo de obtención de la producción final.
- Incremento de la productividad.
- Posibilidad de conocer rápidamente las consecuencias financieras de la planificación.
- Mantiene documentación confiable y actualizada.

1.4.6. CLAVE DEL EXITO DE UN SISTEMA MRP II

De acuerdo a Cuevas (2010) la clave del éxito de un sistema MRP II es la gente, desde la alta dirección hasta quienes colaboran en la operación diaria. Es la gente comprometida y bien capacitada la que conoce el cómo y el porqué, es la que garantiza el éxito. El hardware y el software son las herramientas para facilitar el trabajo, pero son las personas las que hacen la diferencia entre el fracaso y el éxito.

Cuando la señal es “ahí está el software, échelo a andar”, la invitación al desastre es previsible. Una buena implantación requiere que sean las personas las que rediseñen los procesos y obtengan los resultados deseados. Se dice que el ABC de MRP II es: A=gente, B=integración de la información y C=hardware y software.

1.4.7. RESPONSABILIDAD DEL DIRECTOR GENERAL RESPECTO AL MRP II

De acuerdo a Wigth (1993) las responsabilidades de un director general respecto al MRP II son las siguientes:

- El establecimiento de objetivos.
- El establecimiento de la responsabilidad
- Hacer el plan de producción.
- Asegurarse de que el plan es válido, que los datos es correcto, que el maestro horario representación lo que realmente va a ser construido.
- El establecimiento de políticas sobre temas como la programación maestra.
- Asegurarse de que cada miembro del equipo de dirección utilice el sistema
- Medir el desempeño contra los planes vigentes.
- Medición de la gente en su ejecución de los planes.
- Deshacerse de las relaciones adversas y hacer que la gente a trabajar juntos como un equipo mucho mejor lo que era posible antes.

1.4.8. ESTRUCTURA PARA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA PPC (PLANEACION, PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN)

La Figura 3 muestra las etapas de la guía propuesta. En ella según Castro (2010) se resumen, en forma estructurada y secuencial, los pasos del proceso de implementación de un sistema de información PPC genérico.

En el diagrama se identifican tres grandes etapas, cada una desagregada en bloques más específicos, a la vez subdivididos en procesos puntuales. El esquema muestra el orden en que debe efectuarse toda la implementación, desde la etapa inicial hasta la liberación del sistema, cuando se espera que la empresa pueda administrar sus procesos PPC empleando el sistema de información adquirido para ello. A continuación, se describen cada una de las etapas.

REVISIÓN DE REQUISITOS

Según Castro (2010) esta etapa comprende todas las actividades que una empresa manufacturera debe llevar a cabo antes de iniciar la implementación de un sistema computarizado PPC. Su punto crítico es la verificación de la disponibilidad de información: qué se tiene, qué debe modificarse y qué debe

conseguirse, todo con el propósito de analizar el estado de la empresa frente a los requerimientos de implementación del sistema. También en esta etapa se deben ejecutar actividades de preparación de la empresa, del personal y equipo técnico, previendo interrupciones al inicio del proyecto. En esta etapa se debe tomar en cuenta:

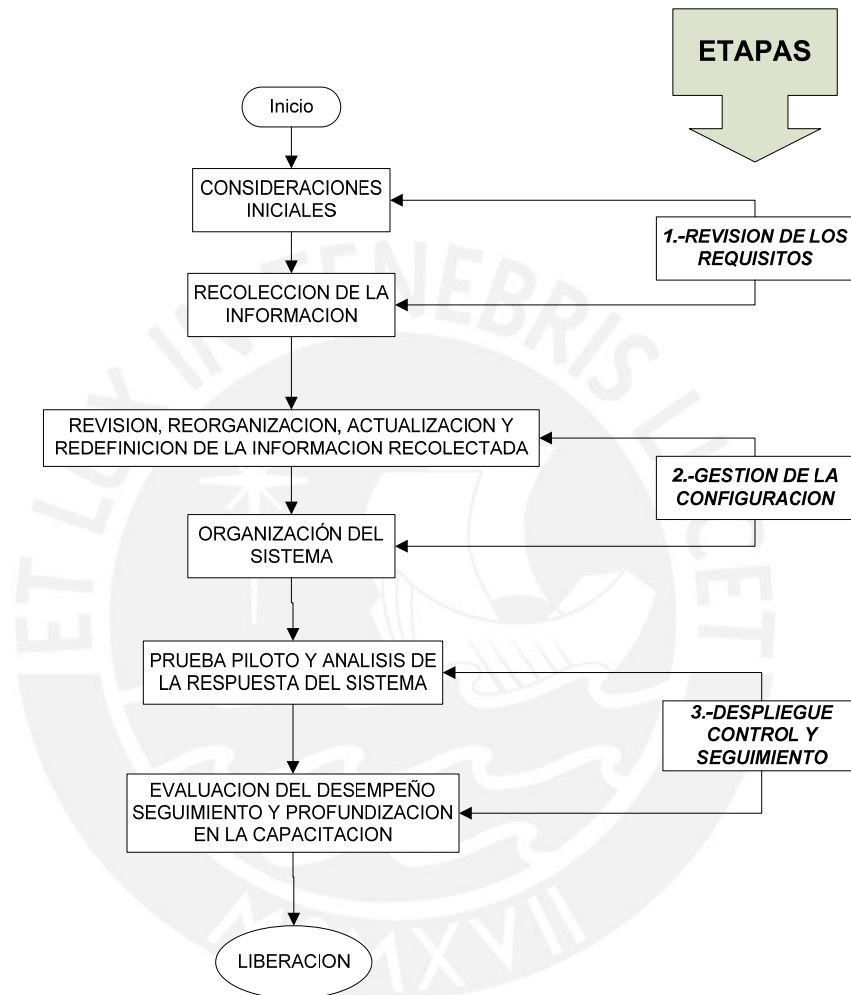


Figura 3. Esquema estructural de la guía para el proceso de implementación de un sistema PPC.

Fuente: Castro (2010)

a) Consideraciones iniciales

A continuación, se enumeran en forma general cuatro postulados que deberán considerarse antes de avanzar en un proceso de implementación de un sistema PPC, Comprensión de las diferentes etapas:

- Apoyo y convicción

- Equipo y líder
- Dimensión social
- Capacitación y entrenamiento de usuarios

b) Capacitación y entrenamiento de usuarios

La recolección de información es requerida para que los diferentes módulos del sistema puedan operar correctamente. El método que aquí se plantea es una propuesta que cada empresa debe revisar y eventualmente modificar, de acuerdo con los requerimientos finales del sistema computacional PPC adquirido. La información requerida para operar cada sistema debe detallarse en una lista de chequeo, definiendo a la vez el estado en el cual la información se encuentra en la empresa. Las listas de chequeo, en su mayoría de tipo productivo, incluirán información de: listas de materiales, rutas de proceso, tiempos de proceso y de abastecimiento, recursos disponibles, demandas por producto, listado de proveedores y clientes, entre otras. Cuando se inicia el proceso de implementación del sistema PPC será necesario tener toda la información de la lista, ya que ésta es la base para la simulación del proceso y para dar cumplimiento a los propósitos del sistema. Para obtener esta información es necesario contar con personal contratado y/o capacitado en Ingeniería Industrial o de producción dedicado completamente a esta labor, con el fin de obtener toda la información estática precisa y confiable necesaria para alimentar el sistema.

Luego de verificar si la información requerida existe deberá evaluarse si la información que se posee está completa, es compatible y precisa, de tal forma que pueda ser ingresada al sistema computacional PPC.

Si no se cuenta con lo requerido o si los datos se encuentran dispersos, tendrán que suplirse todos los vacíos antes de continuar el proceso.

GESTION DE LA CONFIGURACION

Según Castro (2010) comprende la revisión, reorganización, actualización y redefinición de la información recolectada. Terminada la etapa de recopilación de información podrá evaluarse la cantidad que se tiene y la dificultad asociada con su manejo, directamente proporcional a la complejidad de la empresa. La propuesta es descargar toda la información en tablas, que tienen por objeto ordenar y mejorar su visualización, de tal forma que puedan tomarse correctivos, hacer actualizaciones, eliminar datos obsoletos y/o realizar los complementos requeridos. El orden para registrar y redefinir la información no es relevante; sin embargo, se recomienda tomar como guía la secuencia propuesta a continuación:

- Redefinición de centros de trabajo en planta
- Reorganización de la información de maquinaria, operarios y turnos de trabajo
- Reorganización de la información de operaciones y estándares
- Actualización y reorganización de las referencias de productos
- Actualización y reorganización de materias primas
- Actualización y reorganización de proveedores
- Actualización y reorganización de clientes
- Alimentación de información al sistema computacional

DESPLIEGUE, CONTROL Y SEGUIMIENTO

Según Castro (2010) esta última etapa es también llamada de mantenimiento; se hace seguimiento a las tareas asignadas, para que sean ejecutadas y así se alcance la implementación y el buen funcionamiento del sistema. Aquí la actividad se centra en orientar a los directores del proyecto de implementación en cuanto a los puntos vitales por controlar: alimentación correcta de información, obtención de reportes apropiados y confiables de información almacenada y simulación de procesos para la toma de decisiones. Las tareas principales de esta etapa son:

- Parametrización del sistema de información
- Prueba piloto y análisis de respuesta
- Evaluación del desempeño, seguimiento y profundización de la capacitación
- Puesta en marcha
- Mantenimiento del sistema

1.5. PRONOSTICOS

Según D'alessio (2004) tratar de dirigir una operación de manufactura sin pronósticos equivale a navegar en una embarcación sin brújula. Según Krajewski (2008:522) Un pronóstico es una predicción de acontecimientos futuros que se utiliza con propósitos de planificación y consiste en la estimación y el análisis de la demanda futura para un producto en particular, componente o servicio, utilizando inputs como ratios históricos de venta, estimaciones de marketing e información provisional, a través de diferentes técnicas de previsión.

1.5.1. PATRONES DE LA DEMANDA

Según Krajewski (2008:522) Las observaciones repetidas de la demanda de un producto o servicio en el orden en que se realizan forman un patrón que se conoce

como serie de tiempo, los cinco patrones básicos de la mayoría de las series de tiempo aplicables a la demanda son:

- Horizontal. La fluctuación de los datos en torno de una media constante.
- Tendencia. El incremento o decremento sistemático de la media de la serie a través del tiempo.
- Estacional. Un patrón repetible de incrementos o decrementos de la demanda, dependiendo de la hora del día, la semana el mes o la temporada.
- Cíclico. Una pauta de incrementos o decrementos graduales y menos previsible de la demanda, los cuales se presentan en el transcurso de periodos más largos (años o decenios).
- Aleatorio. La variación imprevisible de la demanda.

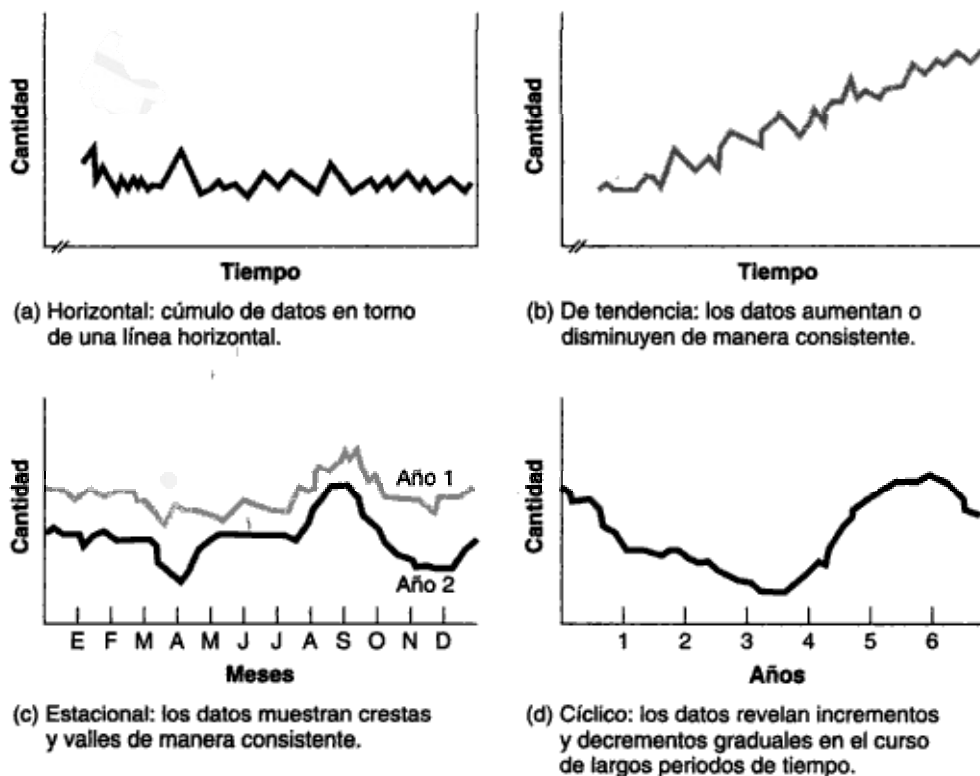


Figura 4. Patrones de demanda

Fuente: Krajewski (2008)

1.5.2. FACTORES QUE AFECTAN LA DEMANDA

Según Krajewski (2008) La demanda es afectada por diferentes factores como:

- Factores Externos: Son aquellos factores que están fuera de control de la empresa, como ejemplo podemos citar los cambios tecnológicos, la escasez de recursos, etc.
- Factores internos: Son decisiones internas que provocan cambios en el volumen de la demanda, como ejemplo podemos citar a la publicidad, cambios de precio, etc.

1.6. INVESTIGACIONES SOBRE MRP Y MRP II

A continuación se presentará algunas referencias y tesis respecto al tema de MRP y MRP II:

En la tesis de Bernal Saldarriaga (2004) titulada “*Implementación de un Modelo MRP en una Planta de Autopartes en Bogotá, Caso Sauto Ltda*” el objetivo principal del estudio es poder implementar un modelo MRP que sirva como herramienta para el incremento de la productividad en una empresa de autopartes como lo es Sauto Ltda. Mediante una herramienta de investigación como es el levantamiento de información y un trabajo de campo, se pretende identificar y diagnosticar los actuales métodos de operación, flujo de recursos y la composición de la cadena de abastecimiento en la planta de Sauto Ltda., permitiendo mejorar los procesos operativos críticos de la planta y su flujo de recursos.

Por otra parte, la tesis menciona de acuerdo a las capacitaciones dadas a los empleados de la empresa, a un estudio que se hace a la información y datos de entrada de los diferentes módulos con los que cuenta el sistema ERP MAX, se determina y verifica las bases y fuentes de datos del modelo MRP, para poder validar el grado la confiabilidad de los resultados que éste proyecta.

Sauto Ltda. Adquirió el sistema de información MAX, que aplica los conceptos MRPII (Manufacturing Resource Planning) y ERP (Enterprise Resource Planning) con el propósito de optimizar y sistematizar los procesos de planificación y administración de recursos dentro de la compañía.

En esta tesis se estudia y configura los diversos parámetros requeridos del sistema MAX para el funcionamiento correcto del MRP. Además se propone un flujo de información, formatos de apoyo de las diferentes áreas que involucran el sistema MRP y también proponen diferentes indicadores para el control de producción.

En trabajo de Oria (2010) tiene como objetivo principal de desarrollar un sistema de costos con la finalidad de mejorar el control en el uso de recursos para la empresa de confecciones textiles INKACLOTH, este trabajo utiliza el Sistema de Costos Estándar – ABC, pues la metodología seguida fue la aplicación directa del Costeo Estándar y el Costeo Basado en Actividades. En el trabajo se optó por un Sistema de Costeo Estándar y el Basado en Actividades (Costeo ABC) ya que éste es un sistema que se adapta a las circunstancias actuales y además es una herramienta de gran utilidad para la gestión.

A la metodología de costeo ABC se le realizaron las adaptaciones necesarias para que pueda ser utilizada en un caso real. En la primera etapa se distribuyen los costos directos, materiales directos y mano de obra directa, hacia los productos mediante el sistema tradicional. En el caso de los costos y gastos fijos indirectos pertenecientes a los diferentes procesos de la empresa, éstos se trasladan hacia las actividades, y luego de cada actividad los costos se trasladan hacia los productos. En la segunda etapa se obtiene el costo de cada producto sumando tanto los costos directos, como los costos indirectos obtenidos anteriormente, para luego finalmente realizar el costeo de las órdenes de producción teniendo como base el costo de cada producto, en la Figura 5 se muestra gráficamente la metodología.

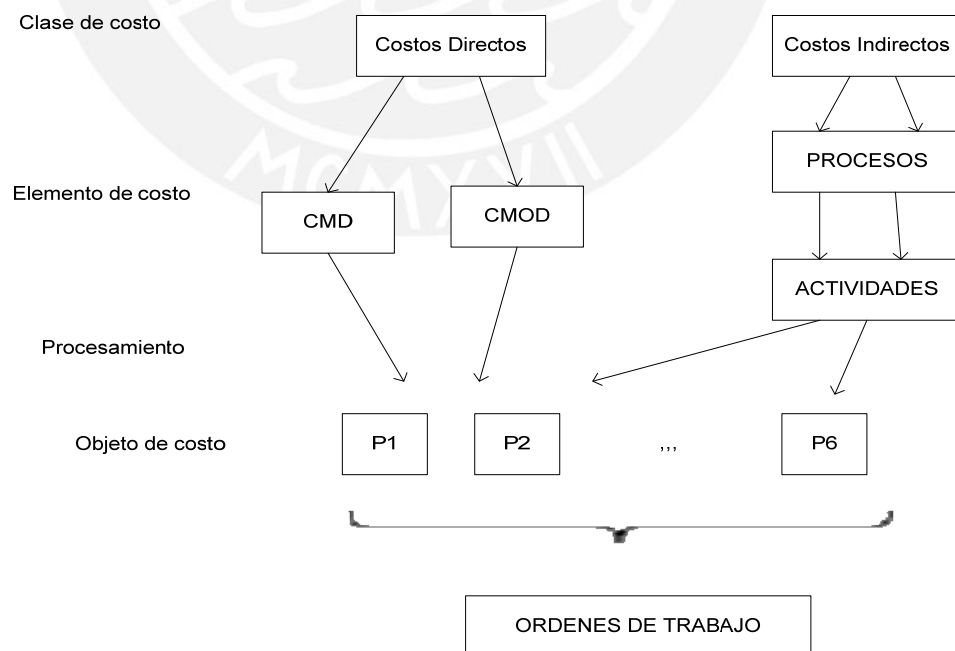


Figura 5. Metodología de Costeo INKACLOTH

Fuente: Oria (2009)

Oria (2009) considera los siguientes aspectos para el análisis y descripción de elementos costos:

MATERIALES DIRECTOS

Los materiales directos utilizados por la empresa para todos los productos son los mismos la diferencia es en la proporción usada para cada producto así como el tipo de material, esta información se muestra en la Tabla 1

Tabla 1. Materiales directos en INKACLOTH

N°	MATERIALES	TIPO DE MATERIAL
1	TELA	Paño italia
2	MATERIAL INTERMEDIO	tricotex
3	FORRO	tafete estampado
4	ETIQUETA	Darcheli
5	BOTONES	importado 44
6	CARTON	Darcheli
7	HOMBRERAS	M

Fuente: Oria (2010)

PERSONAL

El personal que labora en la parte de producción se presenta en la Tabla 2

Tabla 2. Personal en INKACLOTH

CODIGO	NOMBRE	CARGO	AREA DE TRABAJO
1	A	G. PRODUCCION	Corte
2	B	J. CORTE	Corte
3	C	Ay. CORTE	Corte
4	D	OP. FUSIONADO1	Fusionado
5	E	OP. FUSIONADO2	Fusionado
6	F	OP.FUSIONADO3	Fusionado
7	G	COSTURERO1	Costura
8	H	COSTURERO2	Costura
9	I	COSTURERO3	Costura
10	J	COSTURERO4	Costura
11	K	PLANCHADOR	Planchado
12	L	OP. ACABDO1	Acabado
13	M	OP. ACABDO2	Acabado
14	J.	CALIDAD	Acabado

Fuente: Oria (2010)

MANO DE OBRA INDIRECTA

El personal del área administrativa es se muestra en la Tabla 3

Tabla 3. Mano de obra Indirecta en INKACLOTH

CODIGO	NOMBRE	CARGO	AREA DETRABAJO
1	A	G.GENERAL	administrativo
2	B	CONTADOR	administrativo
3	C	G. LOGISTICO	administrativo

Fuente: Oria (2010)

COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACION

En la Tabla 4 se muestra la lista de los costos y gastos indirectos de fabricación fijos

Tabla 4.Costos indirectos de fabricación en INKACLOTH

N°	DESCRIPCION
1	Sueldos-empleados
2	Salarios-Obreros
3	Gratificaciones
4	Vacaciones
5	C.T.S.
6	Mantenimiento Maquinaria y Equipo
7	Materiales indirectos
8	Luz
9	Agua
10	Teléfono
11	Internet
12	Alquiler
13	Depreciación
14	Mantenimiento Inmueble.
15	Seguro Inmueble Incendios
16	Remuneración Directorio
17	Honorarios Profesionales
18	Transporte y Fletes
19	Moldes
20	Seguro de Vehículos
21	Gastos de Representación
22	Gastos de Viaje
23	Servicio Vigilancia
24	Suministros oficina
25	Tributos
26	Capacitación y Cursos
27	Fotostáticas y Otras Cargas
28	Comisiones, aportes y otros

Fuente: Oria (2010)

El trabajo costea todos los materiales y la mano de obra directa e indirecta usada en la producción y así obtiene un modelo de costeo para la empresa INKACLOTH

En la tesis de Miranda Montes (2010) titulada: “*Análisis y Propuesta de Mejora del Sistema de Producción de una Empresa Manufacturera de Productos Químicos Con el enfoque de MRP*”, El objetivo de la tesis es : “proponer un plan de implementación del sistema MRP” para la mejora del sistema productivo en una empresa manufacturera de productos químicos”, en esta tesis se describe la empresa en relación al sistema MRP, considerando los procesos, productos y materiales; también efectúa un análisis del sistema de planeamiento considerando los factores a planear, comprar ,producir, almacenar y despachar, luego pasa a determinar los diversos elementos del sistema MRP, como el programa maestro de producción, la construcción de la lista de materiales con sus diversos niveles, y la cantidad de cada elemento para producir los productos finales, luego pasa a configurar los diversos elementos del registro de inventarios, considerando el stock de seguridad , confiabilidad de los proveedores, tiempos de reposición de productos y el Leadtime, luego pasa a diseñar como serían los diferentes input y output del sistema MRP, para el final hacer un plan de implementación.

En la tesis de Atencio Córdova (2004) titulada “*Sistema de información para la planificación de la capacidad como apoyo a un sistema MRP en ambiente web*”, el objetivo de la tesis es :”Desarrollar un software flexible que sirva como herramienta para la planificación de la capacidad, orientada a aquellas empresas que cuenten con un sistema MRP”, esta tesis se enmarca en identificar los diferentes elementos de la planificación de la capacidad usando un enfoque CRP, para esto analiza y recaba la información necesaria de los materiales, rutas, operaciones, horas de trabajo, horas hombre , factores de utilización, etc., para el sistema dentro de esto plantea las requerimientos a detalle de un sistema de información de Planificación de la capacidad, como resultado obtiene el sistema de información de controla la planificación de la capacidad que se acople a distintos sistemas MRP, especialmente al sistema de información SPnet.

2. LA EMPRESA

2.1. DESCRIPCION DE LA EMPRESA

La empresa en estudio en esta tesis se denominará APOLO, Esta nace como una empresa dedicada a la confección de prendas finas de alpaca, fundada el 21 de diciembre de 1990 en la ciudad del Cusco, en el distrito de Cercado. En ese entonces, se abastecía únicamente al mercado nacional, incluyendo los departamentos de Arequipa, Juliaca, Puno, Tacna y Lima; distribuyendo en la ciudad capital, a importantes firmas como Saga Falabella y Tiendas “EL”.

La ciudad del Cusco como mercado, ya no ofrecía opciones de crecimiento ni ampliación de clientes, además tenían costos elevados. Fue entonces cuando se tomó la decisión de trasladar la empresa a la ciudad de Lima al distrito de la Victoria. Ya instalados en la capital, se inicia de cero, se buscó nuevos clientes pero esta vez en el exterior confiando en la calidad de sus productos y en las habilidades y experiencia de su personal.

Medio año después, se ofrecieron las primeras muestras, no teniendo una respuesta que lograra satisfacer las expectativas planteadas. Sin embargo, se culminó el año 2001, realizando la primera colocación de su muestrario al exterior. Es a partir del 2002, cuando se atienden los primeros pedidos.

En el año 2003, APOLO logró aumentar sus ventas tanto en el mercado nacional como internacional. Es así que, lograron cubrir un 70% del mercado nacional, además se logró enviar productos a nuevos destinos internacionales asimismo se elabora el primer catálogo.

En la actualidad es una empresa que busca el liderazgo en el mercado de confección y comercialización de finas prendas de alpaca. Todas ellas con garantía y de calidad. Asimismo, participa en ferias internacionales, ruedas de negocios, y está afiliada a gremios internacionales.

De esa forma, las excelentes cualidades de su amplia gama de productos unido a la experiencia y profesionalidad de su personal, Le han permitido ampliar su cartera de clientes; y son considerados especialistas en corte y confección de prendas de

alpaca, otra estrategia importante es implantar un sistema de gestión de la calidad, y hacerlo acorde a las especificaciones de la Norma ISO 9001:2001.

La misión de la empresa es la siguiente:

“APOLO S.A.C tiene como misión confeccionar y comercializar prendas de alpaca de calidad, con el fin de satisfacer plenamente los requerimientos de nuestros clientes, comprometiéndonos con el desarrollo del capital humano, el crecimiento rentable y la mejora continua de nuestros procesos. “

Por otro lado la visión de la empresa es la siguiente:

- Ser reconocidos como la empresa líder en el mercado que ofrece finas prendas de alpaca a nuestra distinguida clientela.
- Innovando y aplicando exigentes estándares de calidad mejorando continuamente nuestros procesos y desarrollando a nuestro personal.
- Hacer conocer nuestra marca a nivel nacional e internacional.
- Alcanzar un crecimiento sostenido en utilidades con una rentabilidad entre las más altas en la industria textil y una condición financiera sólida.
- Trabajando en equipo, involucrando a cada miembro de la organización en el cumplimiento de nuestros objetivos.
- Desempeñando nuestras actividades de manera eficaz y confiable.

En la Tabla 5 se identificó la matriz FODA de la empresa

2.2. AREAS DE LA EMPRESA

La empresa cuenta con las áreas necesarias las que están organizadas de manera simple y dinámica, todas las áreas están lideradas por la gerencia general que está pendiente de la buena marcha de la organización, en la Figura 6 se muestra el organigrama de APOLO. A continuación se describirá La funciones de cada puesto de trabajo:

GERENTE GENERAL

- Proponer y aprobar los planes y programas para cumplir con los objetivos estratégicos.
- Mantener informados a Gerencia de las diferentes áreas sobre planes y proyectos q aseguren el desarrollo de la empresa.

- Representar a la empresa en los asuntos relacionados con las actividades que desarrolla la empresa ante las organizaciones externas si éstos no se hallan delegados.
- Evaluar periódicamente el estado de las no conformidades y la implantación de las acciones correctivas y preventivas.
- Evaluar con el Jefe de producción la inmediata atención a las reclamaciones de clientes y su solución de acuerdo a las políticas de la empresa.
- Coordinar, ejecutar y controlar todas las acciones requeridas para el diseño y desarrollo del producto.
- Realizar el análisis de los costos para la determinación de los precios de ventas del producto conjuntamente con la gerencia de producción administración y ventas
- Analizar y evaluar la participación en misiones comerciales.
- Crear y desarrollar nuevos diseños conforme a las perspectivas de la empresa.
- Manejo del personal (descansos médicos, entrevista al nuevo personal, aumento de sueldo, adelantos, permisos)

Tabla 5. Matriz FODA de la empresa APOLO

FORTALEZAS	DEBILIDADES
Materia prima de calidad	Falta de inversión de capital
Mano de obra especializada y know how	Elevado Costo de Mano de obra
Posicionamiento en un mercado exclusivo	El producto es estacional
Ubicación adecuada de la planta	No cuenta con certificaciones internacionales
Alta inversión en investigación y desarrollo	
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
Crecimiento del PBI anual de 6% entre el 2012 y 2013	Incertidumbre de crisis financieras internacionales
Proyección de crecimiento del sector manufactura	Incremento del precio del petróleo
Firma de tratados de libre comercio y acuerdos bilaterales con diferentes países y comunidades	Incertidumbre de las políticas a aplicarse por parte del gobierno de turno
Fomento del incremento de productividad de la pequeña y mediana empresa por parte del gobierno	

Demanda insatisfecha de mercados internacionales

Elaboración Propia

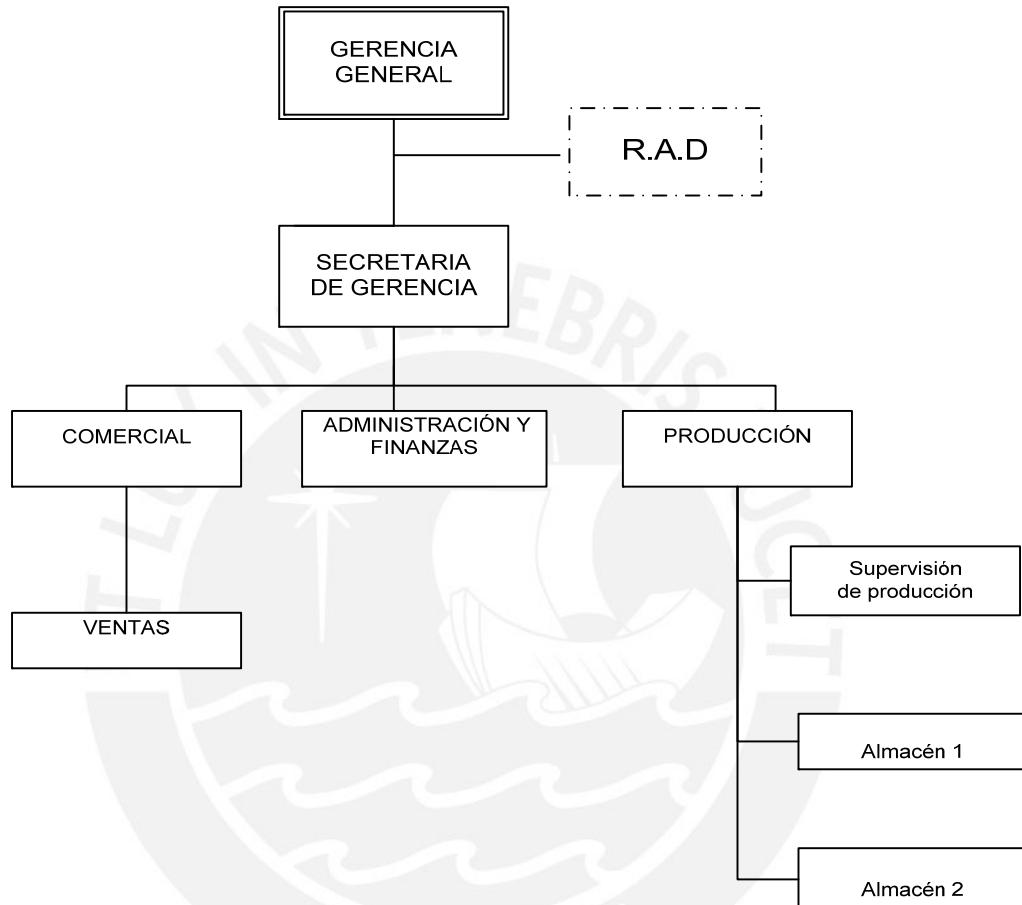


Figura 6. Organigrama de Apolo

Fuente: Apolo (2005)

RESPONSABLE DE CALIDAD (RAD)

- Asegurar que se establezcan, implementen y mantengan los procesos necesarios para el Sistema de Gestión de la Calidad.
- Informar al Comité de Calidad sobre el desempeño del Sistema de gestión de la calidad y de cualquier necesidad de mejora.

- Asegurar que se promueva la toma de conciencia de los requisitos del cliente en todos los niveles de la organización.
- Encargarse de las relaciones con partes externas sobre asuntos relacionados con el Sistema de Gestión de la Calidad.
- Capacitar al personal en términos referentes a “calidad”.
- Preparar las charlas de capacitación y realizar las charlas al personal.
- Preparar la documentación, antecedentes y demás información debe ser estudiada en las reuniones de la Alta Dirección.

SECRETARIA DE GERENCIA

- Ordenar las facturas mensuales e ingresar los montos respectivos.
- Realizar el reporte de ventas semanalmente.
- Evaluar y controlar toda la documentación de ingreso y salida de la empresa.
- Elaborar contratos a las diferentes empresas que se les provee en consignación.
- Realizar las liquidaciones periódicas de los clientes consignatarios y coordinar sus respectivas cobranzas.
- Actualizar la base de datos de los clientes, realizar un reporte quincenal de los mismos y comunicarlo al Gerente General.
- Elaborar el listado global de compras en la empresa.
- Emitir facturas y guías de remisión a los clientes.
- Trato directo con el cliente.
- Manejo del Kardex de Internamiento de prendas (Informático).
- Realizar las coordinaciones directas con las agencias de aduanas para la exportación de prendas. Asimismo, realizar un seguimiento exhaustivo desde la salida del pedido hasta el destinatario final.
- Elaboración de órdenes de compra para los insumos a menor y mayor escala para luego remitírselo al Gerente General para su aprobación.
- Realizar el pago a los proveedores en coordinación con el Gerente General.
- Actualizar el archivo de clientes por movimiento realizado.
- Alcanzar las liquidaciones a los clientes internos y externos.
- Manejo de la caja chica.

JEFE COMERCIAL

- Organizar, dirigir, controlar, coordinar y evaluar la determinación y aplicación de procedimientos e indicadores de la gestión comercial para el mercado externo.
- Organizar, dirigir y controlar y evaluar el desarrollo de estudios e investigaciones de mercado, nuevas técnicas de atención al cliente.
- Programar en coordinación con la gerencia general, las actividades del área que garanticen el nivel y la estructura de colocaciones acorde con las metas estratégicas de la empresa.
- Organizar y contratar la programación de folletos, envío de muestras y desarrollo de catálogos.
- Realizar las proyecciones anuales de ventas con ajustes mensuales en relación a su comportamiento real e informar de esta situación a las áreas afectadas.
- Análisis y selección de representantes y distribuidores.
- Coordinar con la gerencia general la emisión de nuevos catálogos y publicidad de los productos a nivel nacional e internacional.
- Mantenimiento periódico de la página web de la organización.

EJECUTIVO DE VENTA

- Evaluar nuevos mercados y elaborar los perfiles de los mismos.
- Organizar y participar en ferias nacionales y obtener información comercial de periódicos, revistas, publicaciones especializadas, suscripciones, información desarrollada sobre potenciales clientes en los mercados internos.
- Evaluar los pedidos de los clientes para su aprobación o rechazo según la base de las políticas y crédito establecidos.
- Coordinar con las agencias operadoras de viajes para promover las ventas internas directas en la empresa.
- Realizar convenios con instituciones nacionales para promover las ventas.
- Coordinar e implementar la sala de exhibición en la empresa para las ventas internas directas.
- Coordinar con los organismos nacionales promotores de los eventos y ferias para las ventas.
- Coordinar con producción la fabricación de los pedidos aprobados así como las fechas pactadas para el envío y la entrega de los mismos a los diferentes mercados nacionales.
- Supervisar continuamente el abastecimiento de nuestros productos en todos los puntos de venta en Perú.

- Coordinar las cobranzas por ventas nacionales con el área de finanzas y administración.
- Evaluar con la jefatura comercial los nuevos distribuidores y clientes.

JEFE DE PRODUCCIÓN

- Planificar, coordinar y evaluar los planes de producción de los diferentes productos.
- Programar las actividades del área que garanticen el nivel y estructura de colocaciones acorde con las metas estratégicas de la empresa.
- Coordinar la fabricación de los pedidos aprobados así como fechas pactadas para la entrega de los mismos.

SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN

- Inspeccionar las fases de la producción según esté especificado en los procedimientos y corregir los errores en caso se den.
- Coordinar con los encargados de los almacenes, la distribución de materiales para el proceso productivo.
- Dar a conocer al RAD y al Jefe de Producción los errores que se presenten en los procesos de producción.
- Controlar los horarios de entrada, salida y descanso ya establecidos.
- Controlar la asistencia del personal y notificar al Gerente General el motivo de las inasistencias.
- Reportar las cantidades de las prendas elaboradas quincenal y mensualmente.
- Orientar al personal en el momento de establecer las correcciones del proceso productivo.
- Como representante de producción, comunicar todas las inquietudes del personal al Gerente General.
- Dar a conocer el estado de las máquinas del taller de producción quincenalmente.

ENCARGADO DE ALMACÉN 1

- Manejo del Kardex de internamiento de telas.
- Controlar los ingresos y egresos de telas.
- Apoyar en al área de acabado.

ENCARGADO DE ALMACÉN 2 & RESPONSABLE DE COMPRAS (PRODUCCIÓN)

- Recibir las prendas semi-acabadas.
- Realizar el doblaje de las prendas, poner las etiquetas, embolsar las prendas y entregarlas a los respectivos clientes o de lo contrario, colocarlas en el almacén.
- Realizar todas las cobranzas a los diferentes clientes en Lima.
- Realizar el control de calidad de los productos terminados en coordinación con el jefe de producción.
- Manufactura de las bolsas para las respectivas prendas. Internamiento de las prendas en las bolsas.
- Codificar las prendas y ordenarlas en el almacén.
- Realizar las operaciones de logística de productos para producción, dentro de la empresa.
- Realizar todas las gestiones bancarias de cobranzas y cheques.
- Manejo del Kardex de las prendas.
- Internamiento de las prendas al respectivo almacén.
- Realizar los inventarios dos veces al año.(julio y diciembre)

2.3. PRODUCTOS

La empresa APOLO, desarrolla su propia marca “APOLO”, cuyas prendas son de muy alta calidad en fibra de alpaca baby 70% y 30% ovino; en la Tabla 6 se muestra un resumen del catálogo de productos de APOLO agrupado por familia.

Las prendas son ofrecidas en diferentes tallas (XXL, XL, L, M, XS y XXS), en diversos modelos y colores, algunos modelos en ambos sexos. APOLO confecciona las prendas en diferentes gamas de colores estas se muestran en la Figura 7.

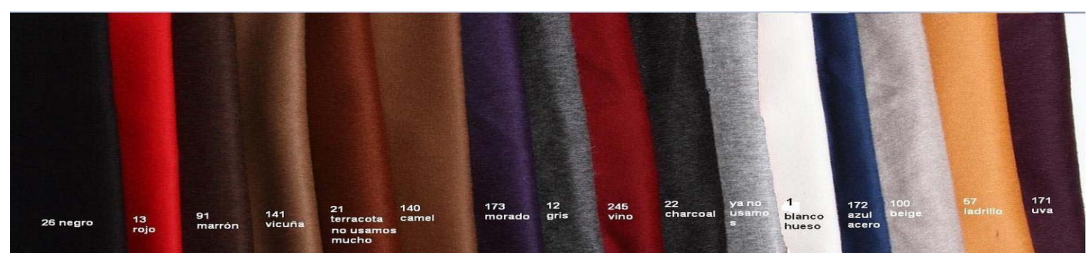


Figura 7. Gama de colores ofrecidos por Apolo.

Fuente: APOLO (2012)

Tabla 6. Catálogo de productos

Familia	Damas	Caballeros
Ruanas		
Capas		
Ponchos		
Sacones		
Sacos		
Casacas		
Abrigos		

Elaboración propia

2.4. LAYOUT DE LA EMPRESA

Las áreas de la Empresa se distribuye aproximadamente en una área de 500 m², en la Figura 8 se muestra el layout de APOLO.

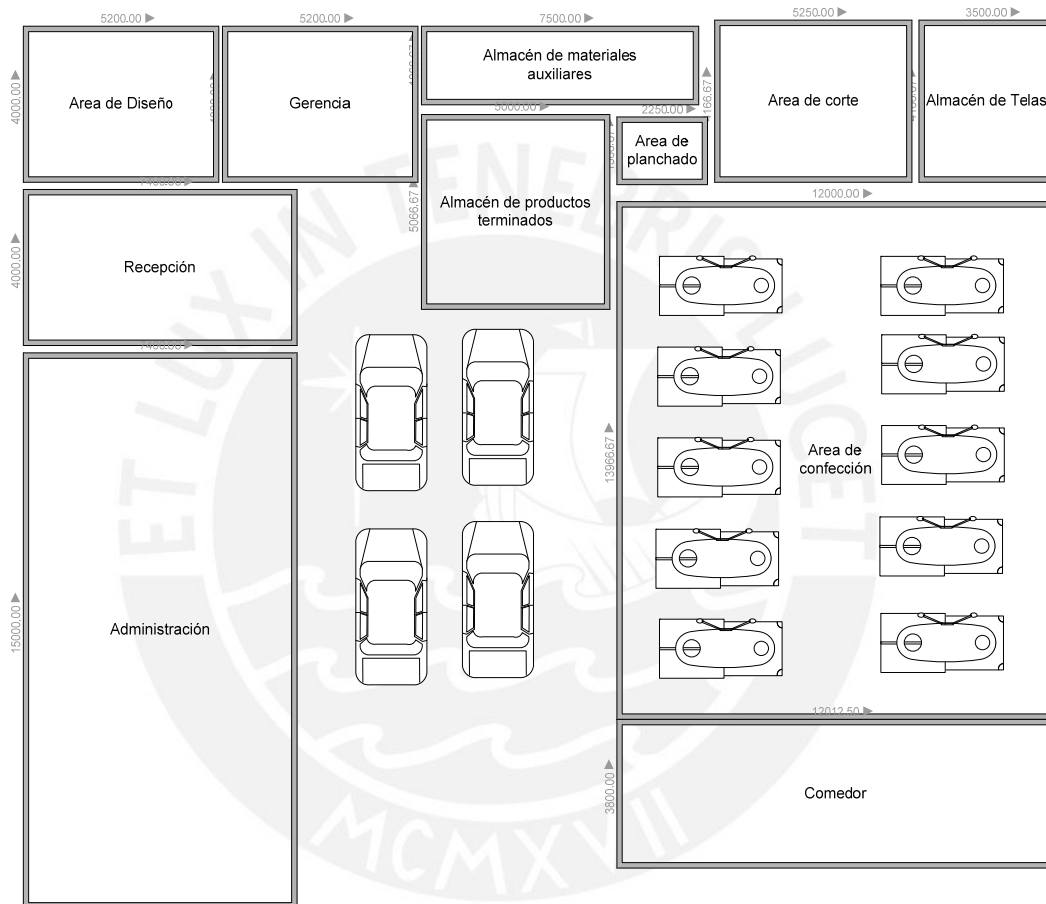


Figura 8. Layout de la empresa APOLO.

Elaboración propia

2.5. FLUJO DEL PROCESO DEL NEGOCIO

Como ya se mencionó APOLO se dedica a la confección de prendas de tela de ALPACA, estas son solicitadas por los clientes Nacionales, Internacionales o las tiendas propias de la empresa, este pedido es coordinado con el cliente para confirmar los datos y el precio, el mismo es enviado al área de producción donde se calcula los materiales, se prepara un presupuesto de producción que es alcanzado

a Gerencia para una posible renegociación de precios, se genera ordenes de confección para el área de costura, necesidades de material para el área de almacén y corte, en el área producción se mezclan los pedidos para optimizar la tela, siguiendo el criterio de color, tipo de tela, modelo, talla, luego se procede a cortar y confeccionar las prendas, estas son limpiadas, planchadas, se les coloca sus aditamentos adicionales, luego las prendas son revisadas por el área de calidad y depositadas en el almacena de productos terminados, después las prendas son embaladas y son despachas al cliente.

A continuación se describe la Figura 9 que es el flujo del proceso del negocio de APOLO:

1. El cliente solicita un pedido de confección de prendas a través de una Orden de Pedido.
2. El área comercial recibe la Orden de Pedido.
3. El área comercial prepara una propuesta al cliente.
4. El área comercial envía una propuesta con una cotización al cliente
5. El cliente evalúa la propuesta
6. Si el cliente no aprueba la cotización este solicita una Recotización.
7. El cliente envía la Solicitud de Recotización al área Comercial
8. El área Comercial vuelve a preparar una nueva Propuesta, esta es envía al cliente y si es aprobada se genera una orden de compra.
9. El área de producción recepciona la orden de Compra
10. Se empieza programar la producción del pedido, siguiendo los pasos:
 - Cálculo de insumos
 - Propuesta de renegociación de precios(si fuera el caso)
 - Genera presupuesto de producción
 - Verifica Stock disponible

Dentro de esta área se acomoda el pedido con otros y así optimizar los materiales en especial la tela.

11. Se genera información de:
 - Presupuesto para Gerencia
 - Ordenes de producción para el área de costura.
 - Ordenes de producción para corte y almacenes incluyendo consumos
 - Órdenes de compra
12. Envía la información de presupuesto a Gerencia

13. Envía la información de órdenes de producción al área de costura
14. Envía la información de órdenes de producción incluyendo consumos al área de Almacén y Corte
15. Se envía y se coordina las órdenes de compra con los proveedores
16. Se envía los materiales comprados al área de Almacén y Corte
17. En el área de Almacén y Corte realiza el proceso de corte y emite la nota de salidas de las telas cortadas y avíos,
18. Genera la información de Nota de salida+Corte+avios
19. Envía los datos de información de las Notas de Salida
20. El área de costura realiza el proceso de costura, limpieza de las prendas, planchado y colocación de aditamentos (botones, pieles, etiquetas, etc.)
21. El área de costura genera nota de Salida del Producto Terminado.
22. Se envía las prendas terminadas al área de control de calidad y despacho.
23. El área de control de calidad y despacho informa acerca de la finalización del pedido al Area Comercial.
24. El área de control de calidad y despacho informa acerca de la finalización del pedido producción
25. Realiza el control de calidad y prepara el despacho, en caso de algún defecto este es corregido en el área correspondiente
26. Se termina de preparar el despacho, se genera un guía de remisión y se envía el despacho al Cliente.

2.6. SISTEMAS DE INFORMACION ACTUALES

La empresa APOLO usa los siguientes sistemas de informáticos:

- Sistema de información de facturación, donde hacen la emisión de los de las facturas de la empresa.
- Página WEB de la empresa, donde se establecen los primeros contactos con el cliente
- OPTITEX, es un sistema completo de diseño textil para la moldería, patronaje completo y tizado.

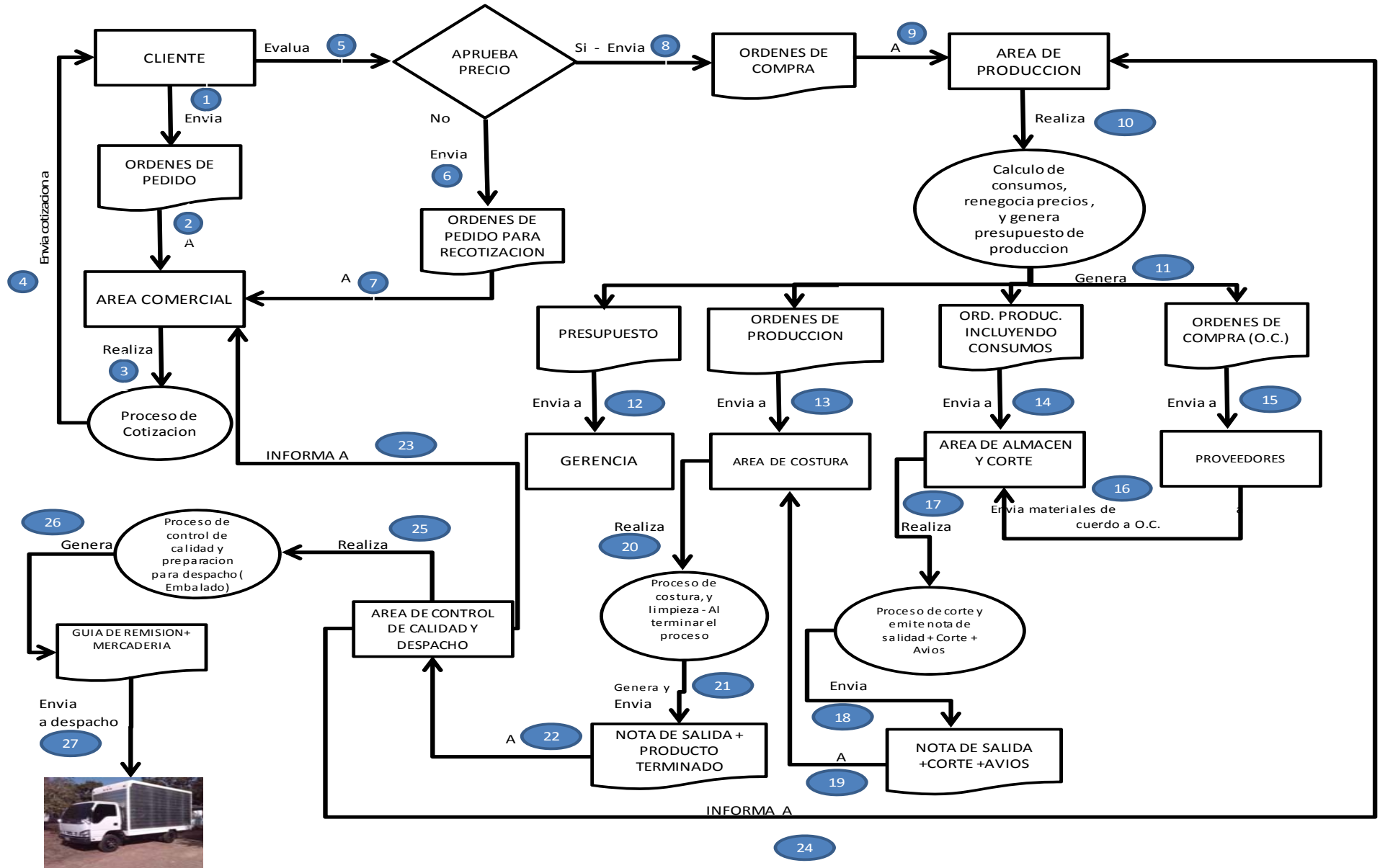


Figura 9. Diagrama de flujo del proceso del negocio de APOLO

Elaboración propia

3. DESCRIPCIÓN, ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA

3.1. PROCESO DE PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

El presente proceso abarca desde la programación de la planificación de ventas hasta el lanzamiento de las órdenes de confección y corte, en la Figura 10 se muestra el diagrama de flujo del proceso:

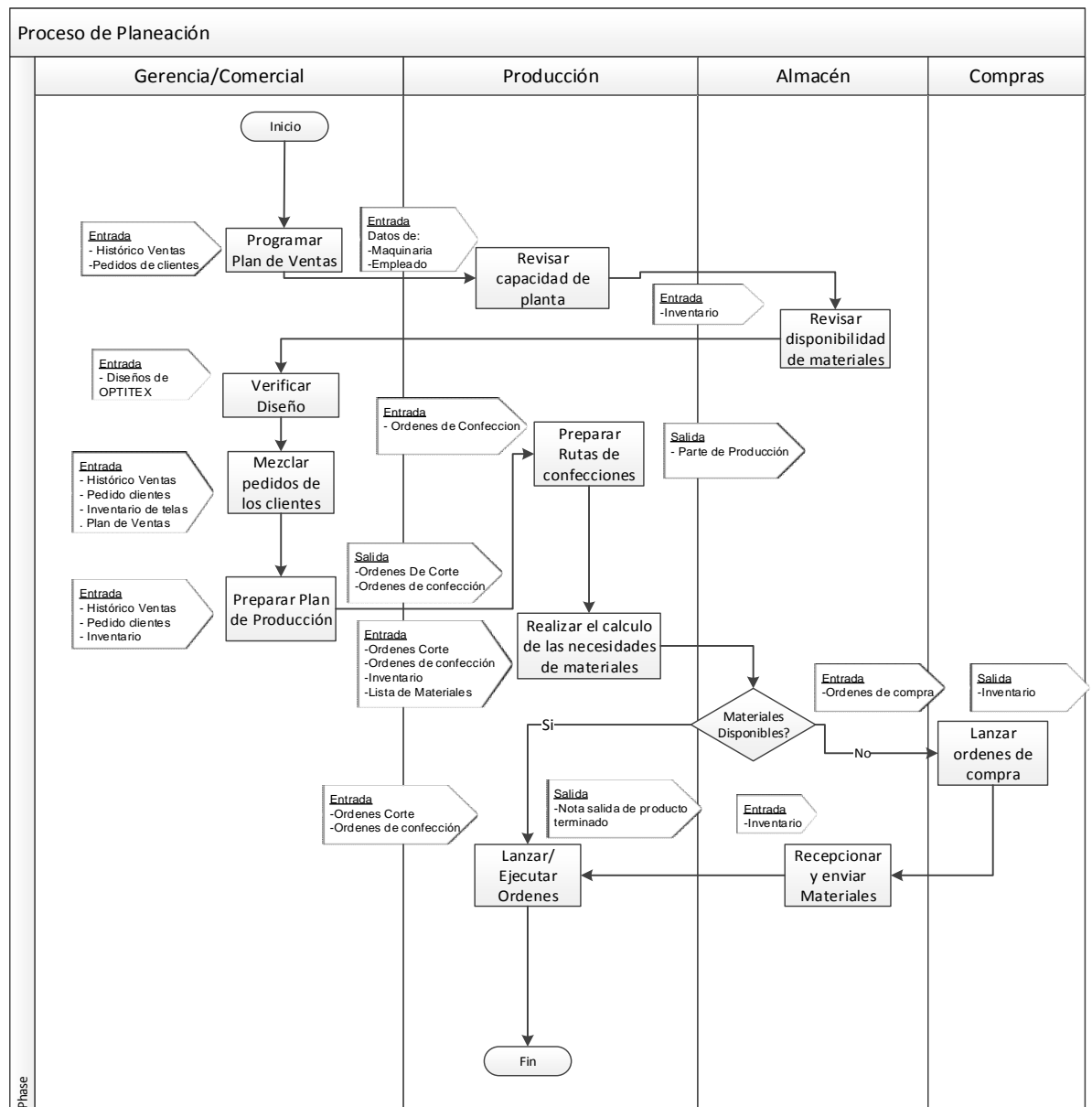


Figura 10. Diagrama de del proceso de planificación.

Elaboración propia

El detalle del proceso de planificación (Figura 10) se presenta a continuación:

- **Programar Plan de ventas**

Gerencia elabora un plan de ventas de las prendas de manera anual, lo determina y actualiza considerando:

- Metas de ventas decididas por gerencia.
- Histórico de ventas
- Tendencia de Modas
- Complejidad en la confección de prendas
- Costo de confección de prendas
- Información de los pedidos pasados, en proceso terminados y comprometidos de los clientes.

En el caso de los registros de ventas, APOLO lleva históricos de años pasados, estos registros son llevados en hojas de Excel como se muestra en el ANEXO 2, en la Tabla 7 se observa el consolidado del plan de Ventas de APOLO donde se muestra el número de prendas a confeccionar, el uso que se le da al Plan de Ventas para la producción es el de determinar la cantidad de tela de alpaca que se requerirá a lo largo del año.

- **Revisar capacidad de planta**

En esta etapa se verifica la capacidad de mano de obra y maquinarias de las diferentes áreas para poder cumplir con los pedidos.

- **Revisar disponibilidad de materiales**

En esta etapa se verifica:

- La disponibilidad de los diferentes materiales para cumplir con los pedidos y especialmente la tela de alpaca.
- Las Prendas terminadas disponibles que no están comprometidas con un cliente

La verificación se hace en los diferentes almacenes, esta información se maneja en archivos Excel y en hojas físicas.

- **Verificar Diseño**

En esta etapa se verifica si es el diseño de algunas de las prendas ya existe o requiere algunas modificaciones de acuerdo a las necesidades de los clientes; en el caso de las prendas nuevas se diseña la misma para obtener los patrones

requeridos, en caso de los nuevos requerimientos de los clientes estos son evaluados para verificar el impacto en el plan de producción.

Esta información esta guardada en archivos digitales del programa OPTITEX.

- **Mezclar pedidos de los clientes**

De acuerdo a la información de:

- Plan de Ventas
- Histórico de Ventas
- Pedido de Clientes
- Inventarios de tela

Los pedidos de los clientes son agrupados de acuerdo a los criterios de:

- Color
- Tipo de Tela
- Modelo de Prenda
- Prioridad de entrega

De los grupos generados de acuerdo a los criterios, se elabora la información para las órdenes de corte y ordenes de confección.

- **Preparar plan de producción**

De acuerdo a:

- Histórico de Ventas
- Pedido de Clientes
- Inventario

Se elabora el plan de producción de la empresa, esta se efectúa de forma semanal, considerando las fechas de inicio y las fechas fin de los pedidos de los clientes, esta se hace usando hojas de cálculo Excel moviendo las cantidades y las fechas de vencimiento de las diferentes órdenes para cumplir las fechas de entrega.

- **Realizar el cálculo de las necesidades de materiales**

De acuerdo a:

- Histórico de Ventas
- Pedido Clientes
- Inventario

Se calcula las necesidades de materiales usando las hojas Excel de la lista de materiales, en caso no existieran en almacén se tiene que lanzar las órdenes de compra en el momento que sea requerido.

- **Lanzar órdenes de compra**

De acuerdo a las Órdenes de Compra, se pone en contacto con los proveedores y se solicita los materiales, estos son entregados, luego se envía estos materiales a los almacenes correspondientes. Esta información es manejada de manera manual y en hojas de cálculo en Excel.

- **Recepcionar y enviar Materiales**

En esta etapa se recibe los distintos materiales requeridos del área de compras, luego estos son enviados al área de producción. Esta información es manejada de manera manual y en hojas de cálculo en Excel.

- **Preparar rutas de confecciones**

De acuerdo a las Órdenes de Confección se preparan las rutas de las prendas de un determinado pedido en un documento llamado Parte de Producción, una ruta es el conjunto de pasos para la confección de una prenda, esta varía según el modelo de la prenda,

- **Lanzar/Ejecutar Ordenes**

De acuerdo a la información de:

- Las ordenes de Corte.
- Las ordenes de confección
- Plan de producción

Se procede a ejecutar las mismas, en caso de las ordenes de corte se procede cortar las telas necesarias para la confección, en caso de las ordenes de confección se empieza a fusionar y ensamblar siguiendo las rutas asignadas, seguidamente se procede a planchar las prendas, colocarle los aditamentos adicionales, después pasan por la revisión de calidad para luego las prendas sean enviadas a los clientes.

En el área de producción reciben los materiales para el corte y confección de las prendas.

Tabla 7. Consolidado del plan de ventas de APOLO del 2010

PRODUCTO	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	set	oct	nov	dic	TOTAL ANUAL
TOTAL PROY. 2010	128	200	303	384	452	528	537	533	508	470	374	284	4701

Fuente: Apolo (2010).

3.2. DESCRIPCION DEL PROCESO PRODUCTIVO

En esta sección se describe el proceso productivo de APOLO para la confección de las prendas de tela de alpaca, en la Figura 11 se muestra el diagrama de flujo de producción

A continuación se describe los diferentes pasos del sistema productivo:

- **Enviar orden de compra**

En este proceso se verifica la disponibilidad de las prendas en el almacén de productos terminados, si existe, se prepara y entrega el pedido, en caso que no exista el stock suficiente se envía la Orden de Compra al Area de Producción.

- **Procesar Orden de Corte**

En este proceso a partir de varias Órdenes de Compra se generan las órdenes de Corte, esto se hace mezclando las Órdenes de Compra según la talla, tipo tela y color con el objetivo optimizar las telas, este proceso es tedioso y muchas veces no se optimiza de la mejor manera los recursos de la empresa

- **Elaborar Diseño (patronaje y desarrollo)**

En esta etapa en el caso de que el modelo solicitado de la prenda no exista, se prepara el nuevo diseño que se va a producir, se hacen prototipos de pruebas con telas corrientes, al final se obtienen los moldes que van a ser producidos, estos moldes son digitalizados usando el programa por computadora OPTITEX.

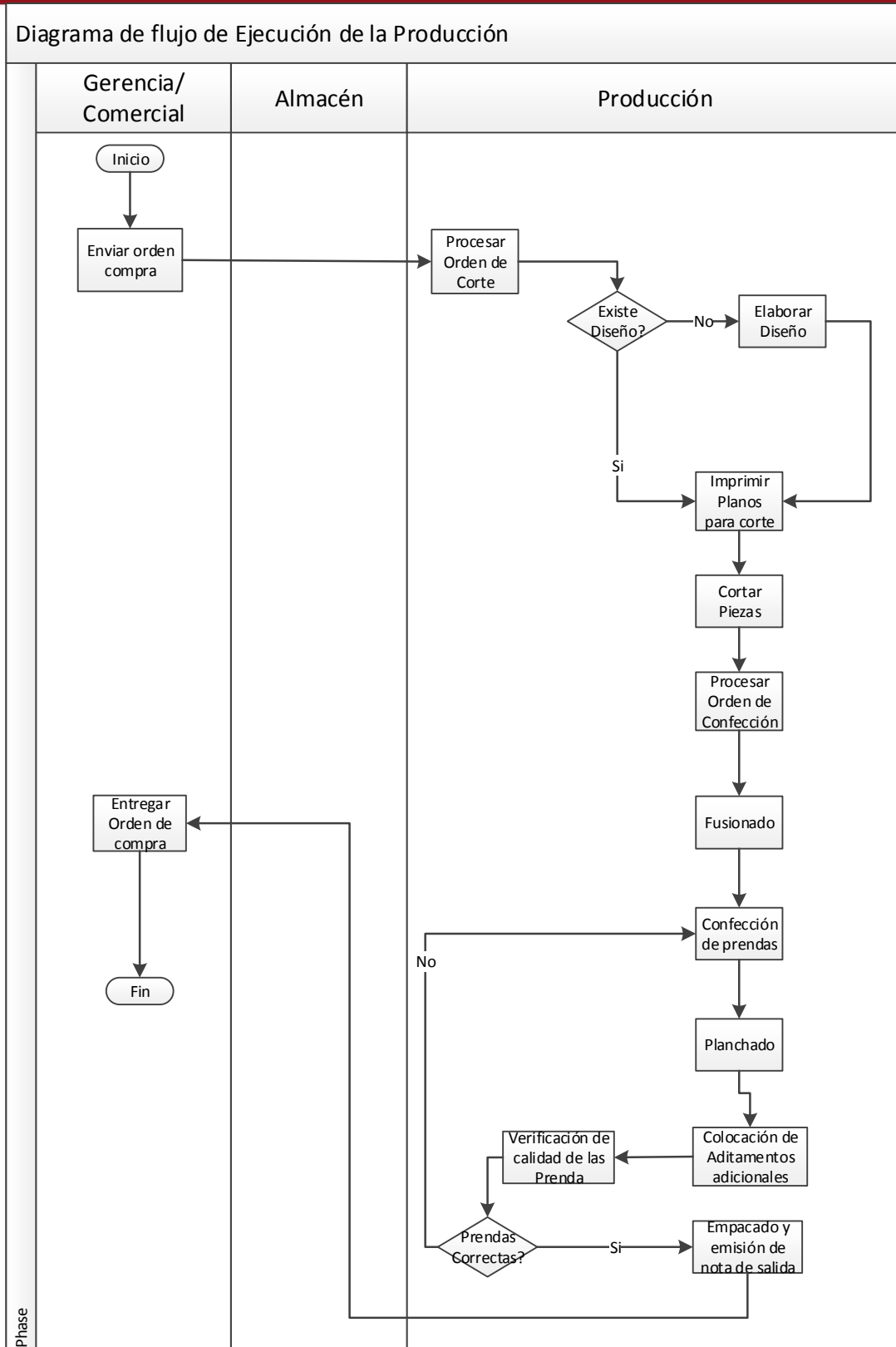


Figura 11. Diagrama de flujo del producción

Elaboración Propia

- **Imprimir moldes**

En esta etapa se imprime los planos de los moldes (patrones) para el cortado de tela alpaca, adhesivo y forros.

- **Cortar piezas.**

En esta etapa el operario coloca las telas sobre una mesa, sobre estas telas se coloca el plano con los moldes y se procede a cortar las telas siguiendo los moldes impresos del papel, un proceso similar se sigue para los forros y adhesivos.

En esta etapa también se procede a marcar los lugares donde se van a colocar los implementos como por ejemplo los bolsillos.

- **Procesar Orden de Confección**

En este proceso a partir de órdenes de Compra se genera las órdenes de confección y partes de producción donde están las operaciones de confección de una determinada prenda.

- **Fusionado**

Esta operación se realiza utilizando la máquina fusionadora donde la tela adhesiva de 8 cm se adhiere a la tela de alpaca con la que se va a trabajar. Algunas telas requieren un fusionado de tela adhesiva en la parte pecho y contrapecho, otras solamente en el pecho, también el fusionado depende de la tela que se use (baby alpaca, súper fine, sury). Por lo general, se realiza fusionado en los abrigos, sacones y sacos.

- **Confección de prendas**

En esta etapa se efectúa el armado de las prendas que consiste en la unión de las piezas previamente cortadas, los pasos varían según la prenda, se presentan los siguientes pasos de manera general:

- Unión de bolsillos y forros
- Unión de costuras y mangas
- Pegado de cuellos y mangas
- Unión de pecho y contrapecho
- Atraques bastas, hombreras, costados.
- Unión de forros y cuerpo

- **Planchado**

En esta etapa la prenda se coloca en la mesa succionadora de planchado, esto con el fin de fijar los filos delanteros y el cuello para conseguir de esta manera que las uniones de pecho y contrapecho queden completamente asentadas.

- **Colocación de aditamentos adicionales**

Generalmente se colocan 3 clases de accesorios:

- **Botones:** Se señalan los mismos puntos del ojal con un alfiler, manualmente se cosen los botones, se asegura con atraques para que no se deteriore con el uso y para lograr un buen acabado, y para que tenga resistencia a la manipulación.
- **Cierres:** Los cierres se colocan con máquina recta además son de dos tipos:
 - BQ30.- para damas. En el uso de casacas, chalecos.
 - BQ20.- Para caballeros. En el uso de casacas y chalecos.
- **Pieles:** Manualmente, se pegan botones en la prenda en partes que no sean visibles (solapas, cuellos, puños). La piel viene con ojales preestablecidos y se cose manualmente con el mismo color de la prenda.

- **Verificar la calidad de la prenda**

En esta etapa se verifica la calidad de prenda, despuntado y limpiando las prendas si se detectara algún error este tiene que ser corregido en los procesos anteriores.

- **Empacado, doblado, embolsado y emisión de Nota de Salida.**

En el doblado de capas, ruanas y chalecos, se debe mostrar el cuello y los hombros. La etiqueta debe estar visible. En el caso de los abrigos, sacos y casacas, no se doblan. Sólo se cubren con una bolsa hecha a medida de la prenda. Y se colocan en el colgador. Las prendas son registradas y guardadas en el almacén de productos terminados.

- **Entregar Orden de Compra**

En esta etapa se prepara la orden de compra para ser entregado al cliente.

3.3. PERSONAL

La empresa APOLO cuenta aproximadamente con 35 trabajadores, este tamaño, puede crecer a causa de a la estacionalidad de la demanda, ya que en ciertas

épocas del año la demanda crece y se requiere de más personal, los perfiles del personal son:

- Gerente General
- Responsable de Calidad (RAD)
- Jefe Comercial
- Jefe de Administración y Finanzas
- Jefe de Producción

En el área de producción se pueden identificar los siguientes perfiles:

- Supervisor
- Diseñador
- Cortador *
- Costurero *
- Fusionador *
- Planchador *
- Revisor de Acabado*
- Responsable de almacén

*Las personas de estos perfiles pueden cambiar roles.

3.4. MAQUINARIAS

Las maquinarias del área de producción se describen en la Tabla 8, estas máquinas están disponibles todo el tiempo y necesitan de un personal para su manejo.

3.4.1. TIPOS DE EXISTENCIAS

En APOLO se define 3 tipos de existencias:

- **Materiales**, son las materias primas principales para la confección de las diferentes prendas estas se describen en la
- Tabla 10.
- **Productos en Proceso**, son los productos que se encuentra en proceso dentro de la planta estas se describen en la Tabla 9.
- **Productos Terminados**, En el punto 2.3 de la presente tesis se describen los productos terminados.

Tabla 8. Listado de maquinarias de APOLO

Cant.	Maquina
01	Cortadora
01	Fusionadora
03	Remalladoras
12	Costura recta electrónica
01	Hojaladora
04	Planchas con mesa succión
01	Balanza
01	Plotter de 91 cm.
01	Plotter de 2 mt.
01	Pegadora de mangas
01	Máquina para costura de cuero
01	Máquina de costura plana
01	Máquina de doble aguja
	Herramientas y accesorios varios
01	Maquina bastera
01	Pegadora de etiquetas

Elaboración Propia

3.5. GESTION DE INVENTARIO

3.5.1. PLANIFICACION DE INVENTARIOS

El Jefe de Producción y la Gerencia General se encargan de la planificación de los inventarios, sus funciones están descritas en la sección 2.2.

APOLO para la gestión de stock divide sus materiales 3 grupos:

- Telas de Alpaca
- Pieles
- Otros materiales

Tabla 9. Listado de materiales en proceso para la confección de diferentes prendas

	Descripción	Unidad.
1	Tela de alpaca cortada	Piezas
2	Forro raso chamouse cortada	Piezas.
3	Adhesivo réflex cortada	Piezas
4	Cuero piel cortada	Piezas

Elaboración Propia

En el caso de las telas de alpaca y las pieles la planificación de los inventarios se hace de forma Anual, es decir se hace una compra del material para todo el año, esta planificación se hace en base de:

- Archivo Excel de la planificación de ventas donde está definida la cantidad de prendas a vender, el modelo de prenda, el tipo de prenda y el color.
- Archivo Excel donde está la cantidad de materiales por prenda,
- Archivo Excel del Kardex de las telas y pieles

De acuerdo a esta información se calcula la cantidad de tela de alpaca a comprar, esta Planificación y la compra lo hace el Area de Producción y de Gerencia

En el caso de los otros materiales la planificación se hace de forma semanal y de acuerdo a:

- Los pedidos de los clientes que estén vigentes
- El Kardex de los artículos hechos en Excel

Esta planificación lo hace el área de Producción en coordinación con Gerencia.

De acuerdo a la clase de material la planificación de inventarios varían, en la Tabla 11 se observa cómo se gestiona la planificación de inventario

Tabla 10. Listado de materiales para la confección de diferentes prendas

	Descripción	Unidad
1	Tela de alpaca: Alpaca Baby al 30% al 70%, en diferentes colores	mt.
2	Forro raso chamouse	mt.
3	Adhesivo réflex	mt.
4	Cuero	p ²
5	Cuello de piel	p ²
6	Cuello y borde de piel	p ²
7	Botones cachito + cuero	Juego
8	Botones de coco	unid.
9	Hebilla de coco	unid.
10	Botón tahua	unid.
11	Hebilla metálica	unid.
12	Cuello y puños (ab-228)	Juego
13	Botones	Ciento
14	Casquillos	Ciento
15	Hilo mercerizado	Cono
16	Etiquetas tejidas	Millar
17	Hang tags	Millar
18	Hombreras	Par
19	Tiza	Caja
20	Papel plotter	Kg.
21	Broches	Ciento
22	Cierre casaca	Docena
23	Cierre bolsillo	Docena
24	Cierre dabo	Unidad
25	Colgador	Docena
26	Bolsas celofán	mt.
27	Bolsas polipropileno	Ciento
28	Caja de embalaje	Unidad
29	Cinta de embalaje	Unidad
30	Papel para la confección	mt.
32	Agujas	Unidad
33	Agua deshionosa	Lt
34	Etiquetas	Unidad
35	Ganchos	Unidad
36	Tijeras	Unidad

Elaboración Propia

En el caso de la tela de Alpaca y las pieles el proveedor entrega en las instalaciones de la empresa los materiales respectivos, en el caso de los otros materiales se envía al personal a recogerlos.

Tabla 11. Gestión de la planificación de inventario

Grupo	Planificación	Revisión de stock	Lanzamiento de Ordenes Compra	Tiempo de respuesta del proveedor
Tela de Alpaca	1 vez al año	Semanal	1 una vez al año	30,60 ó 90 días
Pieles	1 vez al año	Semanal	1 una vez al año	30,60 ó 90 días
Otros Materiales	Mensual	Semanal	Semanal	3 a 7 días

Elaboración Propia

3.5.2. CONTROL DE STOCK

En el caso del control de ingreso, salidas movimientos de almacén está a cargo del encargado del Almacén 1 y Almacén 2 estos son controlados usando hojas de Excel a través de un Kardex, en la Figura 12 se muestra el Kardex para una determinada Tela.

En el caso de stock de seguridad, APOLO no maneja este concepto, para los costos de inventario tampoco le hace un seguimiento, solo se aplica el concepto de calidad a la tela de alpaca y a las pieles donde estas tienen que cumplir los requerimientos ya especificados.

Para conocer el stock actual se efectúa una reunión mensual con Gerencia, Producción y los encargados de almacenes para conocer el estado de los diferentes materiales. No se usan indicadores para definir el desempeño de los inventarios

La empresa APOLO maneja los siguientes almacenes:

- Avíos
- Accesorios
- Broches
- Pieles
- Telas(donde se almacena la Tela de alpaca, forros y tela intermedia)

La confrontación de lo que existe en almacén con los registros en los archivos de inventario se realiza mensualmente. APOLO no tiene criterios de fijación de existencias máximas y mínimas.

	APOLO SAC	R - 20
	KARDEX DE TELAS - ALMACEN	Revision: 02
		FECHA : 3-JULIO-12

DESCRIPCION DE PRODUCTO		100% BABY			
CODIGO DE PRODUCTO		Elaborado por:Bedzaida Vega Sota			
CANTIDAD/ METROS		1912.77			
FECHA DE REPORTE		04/07/2012			
COD. DE ART.	COLOR	NRO-PIEZAS	SALDO	NRO DOC.	CALIDAD
130035	171	9	411.97		100% B
130035	100	8	385.7		100% B
130035	22	9	405.6		100% B
130035	141	6	313		100% B
130035	26	8	396.5		100% B
TOTAL METROS			1912.77		

ORSERVACIONES :

RESPONSABLE AREA

Figura 12. Kardex de una tela

Fuente: Apolo (2010)

3.6. CONTROL DE LAS OPERACIONES DEL PROCESO PRODUCTIVO

3.6.1. CONTROL DE CANTIDAD Y TIEMPO

Para controlar el tiempo y la cantidad de producción se realiza los siguientes pasos:

1. Recibir la orden del cliente.
2. Registrarlo en el archivo Excel de registros de pedidos.
3. Mezclar la ordenes de los clientes para generar Ordenes de Corte y Ordenes de Confección
4. Registrar la cantidad, fecha de inicio y la culminación de las órdenes de corte.
5. Registrar la cantidad, fecha de inicio y la culminación de las órdenes de Confección.

6. Registrar las operaciones de una Orden de confección realizadas considerando la cantidad y el tiempo en que se desarrollaron estas se registran en un Parte de Producción (ANEXO 3).
7. Registrar la culminación de la orden de confección, repetir el punto 3, hasta culminar el pedido del cliente.

En el ANEXO 3 se muestra una Parte de Producción de sacones que ha sido llenado por el supervisor para controlar el avance del pedido.

El Parte de Producción es un listado de operaciones de armado a seguir en esta se controla:

- Cantidad de operaciones de armado por talla
- El tiempo invertido de la Operación.
- Personal que hizo la Operación.
- En que tallas se hizo la operación

Esto se realiza para controlar el avance de la confección y ver si se están cumpliendo las metas, si se detecta inconvenientes en alguna operación se aplica las medidas correctivas correspondientes.

En la Tabla 12 se muestra el listado de operaciones en relación con las prendas, este sirve como referencia del Parte de producción.

Se debe considerar que las operaciones del proceso de confección de prendas varían según el modelo de la prenda, por ejemplo dentro de proceso tenemos:

- Marcación de ubicación de bolsillos
- Armado de bolsillos
- Unión de costuras
- Unión de mangas
- Abertura de costuras
- Doblado de bastas
- Pegado de mangas
- Unión de pecho y contrapecho
- Planchado de filis
- Hilvanado
- Unión y embolsado

- Atraques
- Volteado y acomodo

También se puede crear nuevas operaciones según el modelo de la prenda.

Tabla 12. Operaciones VS producto

Proceso	Operaciones	Ruanas	Capas	Ponchos	Sacones	Sacos	Casacas	Abrigos	Chalecos
Diseño de Prenda									
	Creación de diseño	x	x	x	x	x	x	x	x
	Prueba de Prenda	x	x	x	x	x	x	x	x
	Impresión de planos(Patronaje)	x	x	x	x	x	x	x	x
Corte de piezas									
	Preparación de la tela	x	x	x	x	x	x	x	x
	Corte de tela	x	x	x	x	x	x	x	x
	Preparación de la tela intermedia	-	-	-	x	x	x	x	x
	Corte de tela intermedia	-	-	-	x	x	x	x	x
	Preparación de la tela intermedia	-	-	-	x	x	x	x	x
	Corte de forro	-	-	-	x	x	x	x	x
	afinado de Piezas	-	-	-	x	x	x	x	x
Fusionado									
	Fusionado de Prenda	x	x	x	x	x	x	x	x
Confección de Prendas									
	Operación de Armado 1	x	x	x	x	x	x	x	x
	Operación de Armado 2	x	x	x	x	x	x	x	x
	Operación de Armado 3	x	x	x	x	x	x	x	x
	x	x	x	x	x	x	x	x
	Limpieza de prendas	x	x	x	x	x	x	x	x
	Suflado	x	x	x	x	x	x	x	x
	Despuntado	x	x	x	x	x	x	x	x
	Marcación y Realización de ojales	x	x	x	x	x	x	x	x
Revisión de prenda									
	Revisión de prenda	x	x	x	x	x	x	x	x
Planchado									
	Planchado de prendas	x	x	x	x	x	x	x	x
Colocación de accesorios									
	Colocación de accesorio 1	x	x	x	x	x	x	x	x
	Colocación de accesorio 2	x	x	x	x	x	x	x	x
	Colocación de accesorio 3	x	x	x	x	x	x	x	x
	...								
	Colocación hang tags	x	x	x	x	x	x	x	x
	Doblado y Embolsado	x	x	x	x	x	x	x	x
	Almacenado	x	x	x	x	x	x	x	x

Elaboración propia

En caso de las operaciones de colocación de accesorios se tiene por ejemplo:

- Colocación de pieles
- Colocación de botones especiales
- Colocación de cierres

También se puede crear nuevas operaciones según el modelo de la prenda.

En el caso del Control de la maquinaria se prepara un calendario anual para dar el mantenimiento a las maquinarias en el Área de Producción

Para el Control del personal el horario de los trabajadores es de 8 horas de trabajo, en algunas situaciones se contratan horas extras y se contratan más personal en épocas donde la demanda crece.

En el control materiales para determinar la cantidad del mismo se hace a partir del cálculo de las ordenes de corte y de confección en el área Producción usando hojas de cálculo Excel, a partir de esta información se generan órdenes de compra, se coordina con los proveedores la compra de los materiales, estos materiales son revisados e ingresados a almacén

En el caso del control de productos finales las prendas terminadas son ingresadas al almacén de productos terminados mediante una hoja de salida del área de producción, el inventario de estos son ingresados de forma manual.

3.6.2. CONTROL DE CALIDAD

Control de calidad de materiales

En el control de la calidad de materiales se verifica especialmente la calidad de las telas y de los otros aditamentos importantes como las pieles, estos deben cumplir con las especificaciones ya establecidas

Control de calidad del proceso

Las prendas son verificadas antes de los procesos de:

- Confección
- Planchado
- Colocación de aditamentos

También existe el supervisor que va verificando los requerimientos implícitos y explícitos en las diferentes etapas del proceso de producción.

Control de calidad de prendas terminadas

En el control de la calidad de prendas terminadas se verifica que estas cumplan con los requerimientos estipulados, si se detectaran errores de confección en las prendas, estos tienen que ser corregidos en los procesos correspondientes.

3.6.3. CONTROL DE COSTOS

Control de materiales Directos

Se lleva en una hoja de cálculo un listado de la familia de productos con sus respectivos materiales, en este listado se encuentra la cantidad y el costo de los materiales usados, este es actualizado constantemente.

Control de mano de Obra

Se lleva una hoja de cálculo la planilla de los trabajadores tanto operarios como administrados, estos costos son actualizados mensualmente

Cálculo de costos de fabricación

Para el cálculo del costo de la prenda se toma en cuenta:

- CM = Costos de los materiales de la prenda
- CP = Costo de la planilla de los empleados y días usados en la producción de la prenda
- CI = Costos indirectos, servicio de agua, electricidad y otros

El costo de fabricación se calculó de la siguiente manera:

$$\text{Costo de fabricación} = \text{Suma}(\text{CM}) + \left(\frac{\text{CP}}{26} \right) / \text{NP} + \text{CI} / \text{NP}$$

Dónde:

NP=Numero de prendas

3.6.4. GESTION DE CLIENTES

La empresa tiene importantes ventas en ciudades del país como Lima y Cusco, así como en diversas naciones extranjeras. Los clientes de APOLO adquieren principalmente sus productos en pedidos al por mayor.

APOLO tiene 2 tipos de cliente:

- Cliente nacionales
 - Clientes de tiendas propias.
 - Clientes externos
- Cliente Internacionales

En lo referente a la política de ventas, las operaciones con el exterior usualmente se dan mediante avances del 50% de pago adelantado de los pedidos que efectúan los clientes y la cancelación de los mismos antes de cada remesa. Las ventas nacionales se manejan mediante contratos de consignación de mercadería con algunos clientes locales y ventas con letras a 30, 60 y 90 días con clientes de la ciudad de Cusco.

3.6.5. GESTION DE PROVEEDORES

En la Tabla 13 se muestran los principales proveedores de la empresa APOLO

Tabla 13. Listado de proveedores

Empresa	Producto o Servicio	Modalidad de Pago	Localidad
Aris Industrial SAC	tela de alpaca	Crédito	Lima
Consortio Trasandino	tela de alpaca	Contado y crédito	Lima
STT Perú	maquinaria textil	Crédito	Lima
Servi-Marquin	maquinaria textil	Crédito	Lima
Maquicentro	maquinaria textil	Crédito	Lima
SM Textil	entretela adhesiva	Crédito	Lima
Corporación Rey	cierres y cremalleras	Contado y crédito	Lima
Creaciones Sabangel	pieles para acabados	Crédito	Lima

Elaboración Propia

En cuanto a la política de compras, la empresa ha venido trabajando durante los últimos años con el empleo de órdenes de compra y usualmente con letras a 30, 60, 90 y en algunos casos 120 días. En cuanto a la provisión de tela de alpaca (principal componente del costo), la empresa se abastece normalmente mediante contratos de venta, mediante los cuales se manda a preparar la tela con varios meses de anticipación. Esto debido a la necesidad de anticipar los colores de tela que serán ofrecidos en la nueva colección que año a año la empresa va lanzando al mercado.

3.7. ANALISIS DE LA PLANIFICACION Y DEL CONTROL DE LA PRODUCCION

En esta sección se identificó los diversos problemas en el proceso de planificación y control de la producción de APOLO, en este análisis se incluyó el problema, las causas y los efectos de mismo, este análisis se hizo según los diagramas de flujos de la Figura 10 y Figura 11.

3.7.1. ANALISIS DE LA PLANIFICACION DE LA PRODUCCION

En esta sección analizará los diversos componentes del proceso de planificación de la producción identificando los problemas que los afectan

- **Programar plan de ventas**

En esta etapa se han identificado los problemas enumerados en la Tabla 14

Tabla 14. Problemas, causas y efectos del sub proceso de programar plan de ventas

Problemas	Efectos	Causas
- Cálculo de la demanda no confiable	-Determinación no confiable de la cantidad de tela, por tipo y por color. - No se considera los beneficios o las pérdidas de comprar materiales en una determinada cantidad y en un determinado tiempo. -Ingreso tardío o muy anticipado de materiales. -La información no puede ser explotada para conocer la tendencia de los diferentes productos en el mercado. -Planificación incorrecta de la producción. -La prisa del cumplimiento del pedido puede impactar en la calidad de las prendas. -Capacidad ociosa o capacidad sobrecargada. -Rechazo de pedidos de cliente.	-Manejo de la información en hojas de cálculo de manera inadecuada. --Falta de técnicas adecuadas para la determinación de la demanda. -La información no está almacenada adecuadamente para poder ser explotada. -No se cuenta con un plan estratégico claro, tampoco se contemplan los objetivos anuales de ventas. -No se considera un horizonte de la planificación de la producción. -Información desfasada de inventarios. -Falta de manejo de la incertidumbre para determinar la demanda.
Horizonte corto de planificación	-No se puede aprovechar ventajas de costo oportunidad	-No existen políticas de planificación a largo plazo.

Elaboración propia

- **Revisar pedidos de los clientes**

En esta etapa se han identificado los problemas enumerados en la Tabla 15

Tabla 15. Problemas, causas y efectos de la revisión de pedidos de los clientes

Problemas	Efectos	Causas
Los pedidos de los clientes con información no confiable	-Asignación de costos de productos de manera Inadecuada -Planificación incorrecta de la producción	
No se conoce el estado de los pedidos en el momento requerido.	-Incumplimiento de los pedidos de los clientes -Costos no adecuados en los productos -Planificación incorrecta de la producción como por ejemplo pedidos no prioritarios para la ejecución -Insatisfacción del cliente por recargo al precio del pedido. -Pérdida económica a causa de descuento por entrega a destiempo.	-Manejo de la información en archivos Excel y archivos físicos -La información no está almacenada adecuadamente para poder ser explotada
Se aceptan órdenes sin verificar capacidad para la entrega a tiempo	-Planificación incorrecta de la producción.	
Fechas de entrega muy extendidas.	-Planificación incorrecta de la producción.	
Alta inversión de tiempo para revisar la información del estado de los pedido (8 horas hombre para determinar el estado actual de los pedidos de los clientes)	-Horas hombre invertidas inadecuadamente.	
Rechazo de pedidos a falta de material Tela. (20 rechazos de Pedidos al año)	-Pérdida económica	

Elaboración propia

- **Revisar capacidad de planta**

En esta etapa se ha identificado los problemas enumerados en la Tabla 16

Tabla 16. Problemas, causas y efectos de la revisión de la capacidad de planta.

Problemas	Efectos	Causas
Capacidad disponible no confiable	-Horas extras	-Manejo de la información en archivos Excel y archivos físicos
Desconocimiento de las horas hombre y horas maquina disponibles	-Horas extras -Sobrecarga Laboral	-La información no está almacenada adecuadamente para poder ser explotada

Elaboración propia

- **Revisar disponibilidad de materiales**

En esta etapa se ha identificado los problemas enumerados en la Tabla 17

Tabla 17. Problemas, causas y efectos de la revisión de la disponibilidad de materiales.

Problemas	Efectos	Causas
-Datos no actualizados y no confiables del estado de los materiales: -Existe un desfase de 1 a 2 días para conocer la disponibilidad de los materiales. -5 Roturas de stock al mes de algún componente.	-Rotura de Stock -Perdidas económicas -Insatisfacción al Cliente.	-Manejo de la información en archivos Excel y archivos físicos -La información no está almacenada adecuadamente para poder ser explotada.

Elaboración propia

- **Verificar diseño**

En esta etapa no se han identificado problemas respecto a la planificación

- **Mezclar pedidos de los clientes**

En esta etapa se ha identificado los problemas enumerados en la Tabla 18

Tabla 18. Problemas, causas y efectos de la revisión de la disponibilidad de pedidos de Clientes

Problemas	Efectos	Causas
-Merma de telas al mezclar los pedidos de los clientes inadecuadamente -Alta inversión de tiempo (2 días aproximadamente para mezclar prendas y aprovechar la tela al máximo).	-Pérdida económica -Incumplimiento con la fecha de entrega. -Mal servicio al cliente. -Horas hombre invertidas inadecuadamente.	-Manejo de la información en archivos Excel y archivos físicos -La información no está almacenada adecuadamente para poder ser explotada.

Elaboración propia

- **Preparar plan de producción**

En esta etapa se han identificado los problemas enumerados en la Tabla 19

Tabla 19. Problemas, causas y efectos de la preparación de; plan de producción

Problemas	Efectos	Causas
-Plan de producción no óptimo. -Alta inversión de tiempo en preparar el plan de producción. -Plan de producción no confiable	-Pérdida económica -Incumplimiento con la fecha de entrega. -Mal servicio al cliente. -Horas hombre invertidas inadecuadamente. -Mala gestión en la compra de materiales -Mala gestión de los inventarios. -Plan de producción Corto Placista	-Manejo de la información en archivos Excel y archivos físicos -La información no está almacenada adecuadamente para poder ser explotada -Metodología de planificación no adecuada. -Personal sin experiencia en la planificación. -No se usa indicadores para medir el éxito de la planificación. -No se identifican variables que afectan el proceso de planificación -Un colchón alto para los pedidos Grandes.

Elaboración propia

- **Preparar Rutas de confecciones**

En esta etapa se han identificado los problemas enumerados en la Tabla 20

Tabla 20. Problemas, causas y efectos de la preparación de rutas de confecciones.

Problemas	Efectos	Causas
-Alta inversión de tiempo en la preparación de rutas. -Deficiencia en la asignación del personal a operaciones en la ruta de confección	-Pérdida económica -Incumplimiento con la fecha de entrega. -Mal servicio al cliente. -Horas hombre invertidas inadecuadamente	-Manejo de la información en archivos Excel y archivos físicos -La información no está almacenada adecuadamente para poder ser explotada -No se hace seguimiento a la eficiencia de la persona en un registro consolidado.

Elaboración propia

- **Realizar el cálculo de las necesidades de materiales**

En esta etapa se han identificado los problemas respecto a realizar el cálculo de las necesidades de materiales enumerados en la Tabla 21

Tabla 21. Problemas, causas y efectos en la realización de las necesidades de materiales.

Problemas	Efectos	Causas
-Solicitud inexacta para las compras. -Robos de Material(2% de robos).	-Pérdida económica -Incumplimiento con la fecha de entrega. -Mal servicio al cliente.	-Manejo de la información en archivos Excel y archivos físicos -La información no está almacenada adecuadamente para poder ser explotada -Información desfasada e inexacta.

Elaboración propia

- **Lanzar Órdenes de Compra**

En esta etapa se no se han identificado problemas respecto a la planeación.

- **Recepcionar Órdenes y enviar materiales**

En esta etapa se han identificado los problemas respecto a la recepción y envió de materiales en la Tabla 22

Tabla 22. Problemas, causas y efectos en la recepción y envió de materiales.

Problemas	Efectos	Causas
-Registro desfasado de los materiales ingresados(1 a 5 días para el ingreso)	-Pérdida económica -Incumplimiento con la fecha de entrega. -Mal servicio al cliente. -Información de materiales desfasada.	-Manejo de la información en archivos Excel y archivos físicos -La información no está almacenada adecuadamente para poder ser explotada -Complejidad de la actualización de los datos.

Elaboración propia

- **Lanzar/Ejecutar ordenes**

En esta etapa se han identificado los problemas respecto a realizar al lanzamiento y ejecución de Órdenes enumerados en la Tabla 23

Tabla 23. Problemas, causas y efectos en la realización del lanzamiento de órdenes.

Problemas	Efectos	Causas
-Desconocimiento del estado de las ordenes de Corte -Desconocimiento del estado de las ordenes de confecciones -Perdidas de horas hombres -Sobrecarga de horas hombre -Complejidad en conocer el avance del pedido del cliente. -No existe información fidedigna para la retroalimentación del proceso planificación	-Pérdida económica -Incumplimiento con la fecha de entrega. -Mal servicio al cliente. -Información de materiales desfasada -Horas perdidas en la obtención de la información solicitada.	-Manejo de la información en archivos Excel y archivos físicos -La información no está almacenada adecuadamente para poder ser explotada -Complejidad de la actualización de los datos. -Desfase en la actualización de la información del avance de las ordenes de planta

Elaboración propia.

3.7.2. ANALISIS DEL CONTROL DE LA PRODUCCION

En esta sección se describirá los problemas, los efectos y las causas del control de la producción.

CONTROL DE TIEMPO

En esta sección se han identificado los problemas al control del tiempo de la producción enumerados en la Tabla 24

Tabla 24. Problemas, causas y efectos en el control de tiempo de la producción

Problemas	Efectos	Causas
-Incumplimiento de la fecha fin programada(Existe un promedio de 5 pedidos al mes movidos de su fecha fin)	-Pérdida económica -Incumplimiento con la fecha de entrega. -Mal servicio al cliente. -Información de materiales desfasada	-Manejo de la información en archivos Excel y archivos físicos -La información no está almacenada adecuadamente para poder ser explotada -Complejidad de la actualización de los datos -No siguen los procedimiento de registro y actualización de datos -No se registran los datos a tiempo

Elaboración propia

CONTROL DE OPERACIONES

En esta sección se han identificado los problemas al control de operaciones de la producción enumerados en la Tabla 25.

Tabla 25. Problemas, causas y efectos en el control de operaciones de la producción

Problemas	Efectos	Causas
-Alta inversión de tiempo en la preparación del parte de producción -Desconocimiento del estado de los partes de producción -Horas extras en épocas de alta demanda -Tiempos de espera por falta de material (Al mes existe un promedio de 5 a 6 paralizaciones por falta de material). -Estado del pedido del cliente no confiable.	-Pérdida económica -Incumplimiento con la fecha de entrega. -Mal servicio al cliente.	-Manejo de la información en archivos Excel y archivos físicos -La información no está almacenada adecuadamente para poder ser explotada -Complejidad de la actualización de los datos -No siguen los procedimiento de registro y actualización de datos -Contrató de personal adicional antes o posteriormente del momento requerido. -La comunicación entre las unidades es deficiente -Información desfasada de materiales

Elaboración propia

CONTROL DE CANTIDAD

En esta sección se han identificado los problemas al control de cantidad de la producción enumerados en la Tabla 26.

Tabla 26. Problemas, causas y efectos en el control de cantidad de la producción.

Problemas	Efectos	Causas
-Complejidad al mezclar pedidos de los clientes. -Complejidad en el seguimiento de la cantidad de la producción.	-Pérdida económica -Incumplimiento con la fecha de entrega. -Mal servicio al cliente. -Información de materiales desfasada	-Manejo de la información en archivos Excel y archivos físicos -La información no está almacenada adecuadamente para poder ser explotada -Complejidad de la actualización de los datos -No siguen los procedimiento de registro y actualización de datos -No se registran los datos a tiempo.

Elaboración propia

CONTROL DE COSTOS

En esta sección se han identificado los problemas al control de costos de la producción enumerados en la Tabla 27.

Tabla 27. Problemas, causas y efectos en el control de costos de la producción.

Problemas	Efectos	Causas
-Incertidumbre en la asignación de costo a las prendas.	-Pérdida económica.	-Manejo de la información en archivos Excel y archivos físicos -La información no está almacenada adecuadamente para poder ser explotada -Complejidad en la actualización de los datos. -No siguen los procedimiento de registro y actualización de datos -No se registran los datos a tiempo -No se registran las operaciones exactas según el pedido del cliente, ordenes de confección y ordenes de corte

Elaboración propia

3.7.3. ANALISIS DE LA GESTION DE LA PLANIFICACION DE INVENTARIO

En esta sección se han identificado los problemas de la gestión de la planificación de inventario indicados en la Tabla 28.

Tabla 28. Problemas, causas y efectos en la Planificación de Inventario

Problemas	Efectos	Causas
-Inventario Alto por la compra Anual de la Tela. -Inventario Alto por la compra de Pieles. -Inexactitud del cálculo de requerimientos de materiales. -Tiempo de respuesta indefinido por parte del proveedor.	-Pérdida económica -Incumplimiento con la fecha de entrega. -Mal servicio al cliente. -Información de materiales desfasada.	-Manejo de la información en archivos Excel y archivos físicos -La información no está almacenada adecuadamente para poder ser explotada -Complejidad de la actualización de los datos.

Elaboración propia

CONTROL DE STOCK

En esta sección se han identificado los problemas del control de Stock enumerados en la Tabla 29.

Tabla 29. Problemas, causas y efectos en el control de stock.

Problemas	Efectos	Causas
<ul style="list-style-type: none"> -Robo de 2% de los materiales. -Pérdida de tela al efectuar una mezcla no óptima. -Dificulta para determinar la cantidad de materiales para el producto final -Stock alto en telas y pieles -Stock insuficientes en algunos materiales -Merms en las telas. 	<ul style="list-style-type: none"> -Pérdida económica -Incumplimiento con la fecha de entrega. -Mal servicio al cliente. -Información de materiales desfasada - No se aprovechan los descuentos por pronto pago o por volumen 	<ul style="list-style-type: none"> -Manejo de la información en archivos Excel y archivos físicos -La información no está almacenada adecuadamente para poder ser explotada -Complejidad en la actualización de los datos -Formatos no adecuados -Malas negociaciones en la compra de la tela y Pieles -No se cuenta con información del entorno del mercado respecto a los materiales -No se respetan los procedimientos para el ingreso y la salida de almacén -No se maneja Índices de control -No hacer evaluaciones de la inversión en inventario -No existe informes semanales del estado de los inventarios.

Elaboración propia

3.8. DIAGNOSTICO DEL PROCESO DE PLANEACION Y DE CONTROL DE LA PRODUCCION

El proceso de planeación y control de la producción muestra varias deficiencias debido a que el manejo del procesos de producción se hace a través de hojas calculo Excel, por ejemplo los pedidos de los clientes en muchas ocasiones se traslapen, esto genera que se efectúe ordenes de producción rápidas en donde se invierte más tiempo y recursos de lo programado.

Al no tener una visión amplia de los pedidos de los clientes próximos a cumplir, se están mezclando de manera inadecuada y en muchos casos de manera no óptima, esto genera merma de la tela de alpaca y se ejecutan ordenes de confección que no están priorizadas y en muchos ocasiones existen perdidas de horas hombres por las paradas a causa de la falta de algún componente en la fabricación de las prendas.

También en las mezclas de pedidos de los clientes se agrupan considerando: tipo de tela, color de tela y modelo, esto se hace de manera empírica y con un enfoque de corto plazo, sin ver las diversas posibilidades de combinación de acuerdo a un buen planeamiento de pedidos.

Un problema importante es tener un alto stock de la tela de alpaca, al hacer el pedido una vez al año a causa de que en muchas ocasiones no existe el cumplimiento en tiempo de entrega por parte de los proveedores de la misma.

También, se puede considerar que al no tener una visión amplia de los pedidos próximos a cumplir, se puede programar un compromiso muy próximo o muy extenso y en muchas ocasiones rechazar pedidos a causa de la falta de material o falta de capacidad. Esto genera incomodidad en el cliente, también genera una imagen de empresa desordena y más aún de empresa muy chica que no tiene la capacidad de atender pedidos grandes.

Otro gran problema dentro de la empresa es el cálculo de costo de fabricación de las prendas, aunque llevan un control de los costos de los materiales se les hace muy complicado determinar exactamente cuánto se está gastando en horas hombre y horas máquina, esto debido a que no se lleva un control exacto del tiempo invertido en la fabricación de la prenda, al no tener un costo total exacto de fabricación y en muchas ocasiones no pueden estar colocando un precio adecuado a las prendas y tampoco se podrían identificar que operaciones o en que fases de fabricación podrían mejorar.

Respecto al estado de las órdenes este se hace complicado, ya que al tener todos los registros de control en Excel y en archivos físicos no se puede extraer la información con facilidad, o en caso si es que se la obtiene no es confiable porque puede existir un desfase de la misma.

Respecto al control de inventarios, al manejar la información en archivos Excel conlleva a tener datos inexactos y desfasados además de no contar con información adecuada para la planificación.

Al no contar con un sistema informático que comunique las diferentes áreas de la empresa como por ejemplo el área de Gerencia, producción e inventario, esto genera complejidad al acceso a la información, islas de información, retrabajos,

informaciones inexactas y tardías que al final impactan en el tiempo de producción de las prendas.

De acuerdo al diagnóstico, se propone el uso de un sistema con la funcionalidad de MRP-II, para controlar su planificación y las operaciones, en especial los costos de las prendas



4. PROPUESTA DE FUNCIONAMIENTO DEL MRP II

APOLO es considerada una MYPE a la cual comprar un paquete de software como SAP u otro software resultaría inviable por tema de costos, desarrollar un paquete “hecho en casa” llevaría mucho tiempo y también resultaría complicado implementarlo por el tema de costo, por esos motivos se propone el paquete de software como el GEN-ERP Cloud computing, que es un sistema de información de Planeamiento de Recursos Empresariales (ERP), construido sobre la acumulación de conocimiento y de las mejores prácticas empresariales de empresas europeas y americanas. El GEN-ERP originalmente fue implementado en Suecia por Lagerkvist & Partners, luego Lagerkvist & Partners - Perú lo modificó para que funcionase sobre el esquema Cloud en la nube. El GEN-ERP se ofrece por suscripción mensual de acuerdo al número de usuarios, lo que reduce sustancialmente el costo total de inversión, aplicando el concepto de Cloud Computing o Software como servicio solo requiere conexión a Internet, la inversión en hardware, software base y personal especializado es CERO. En la Figura 13 se muestra los módulos ofrecidos por el sistema.

4.1. DESCRIPCION DEL PAQUETE DE SOFTWARE

El GEN-ERP consta de módulos de finanzas, logística, manufactura y RRHH, dentro del módulo de manufactura existe la funcionalidad del MRP-II, en la Figura 13 se muestra los módulos disponibles del GEN-ERP.

Como características más relevantes el GEN-ERP tiene:

- Se ofrece por suscripción mensual de \$100 mensuales y de acuerdo al número de usuarios, lo que reduce sustancialmente el costo total de inversión, aplicando el concepto de Cloud Computing o Software como Servicio. Solo requiere conexión a internet, la inversión en hardware, software base y personal especializado es CERO.
- Viene con los parámetros ya cargados, por lo que en una implementación que lo utilice sin mayores cambios y de acuerdo al modelo de procesos propuesto, garantiza una implementación rápida. Estos parámetros incluyen el actual Plan de Cuentas regulado por el Consejo Normativo de Contabilidad del Perú.
- Integración con el escritorio, al permitir compartir información con una variedad de aplicaciones incluyendo Microsoft Office.

- Migración de datos, cuenta con herramientas especializadas para migrar datos de los maestros; facilitando la carga inicial y la implementación del sistema.
- Adaptable a la forma como se gestiona el negocio y al tamaño del mismo, por su alto nivel de parametrización y cobertura.
- Por su concepto de software producto y gestión de mantenimiento de software garantiza una estructura única de Bases de Datos y de un mismo programa estándar en todas sus implantaciones, incrementando la solidez y funcionalidad del producto.
- Videos interactivos mostrando casuísticas de operación y temas a demanda del usuario.
- Entorno Microsoft usando una base de datos relacional MS SQL Server 2005 y totalmente WEB desarrollado con .NET 2008
- Está integrado con una herramienta de Inteligencia de Negocios, para el soporte de toma de decisiones y la creación de conocimiento desde el análisis de datos.
- GEN-ERP es un sistema Cloud Computing, Cloud Computing aplica el concepto “Multi-Arrendamiento”, donde no hay una copia del sistema en cada empresa o computadora, es un único sistema que todos los usuarios comparten, residente en un centro de datos al que accedemos por internet.

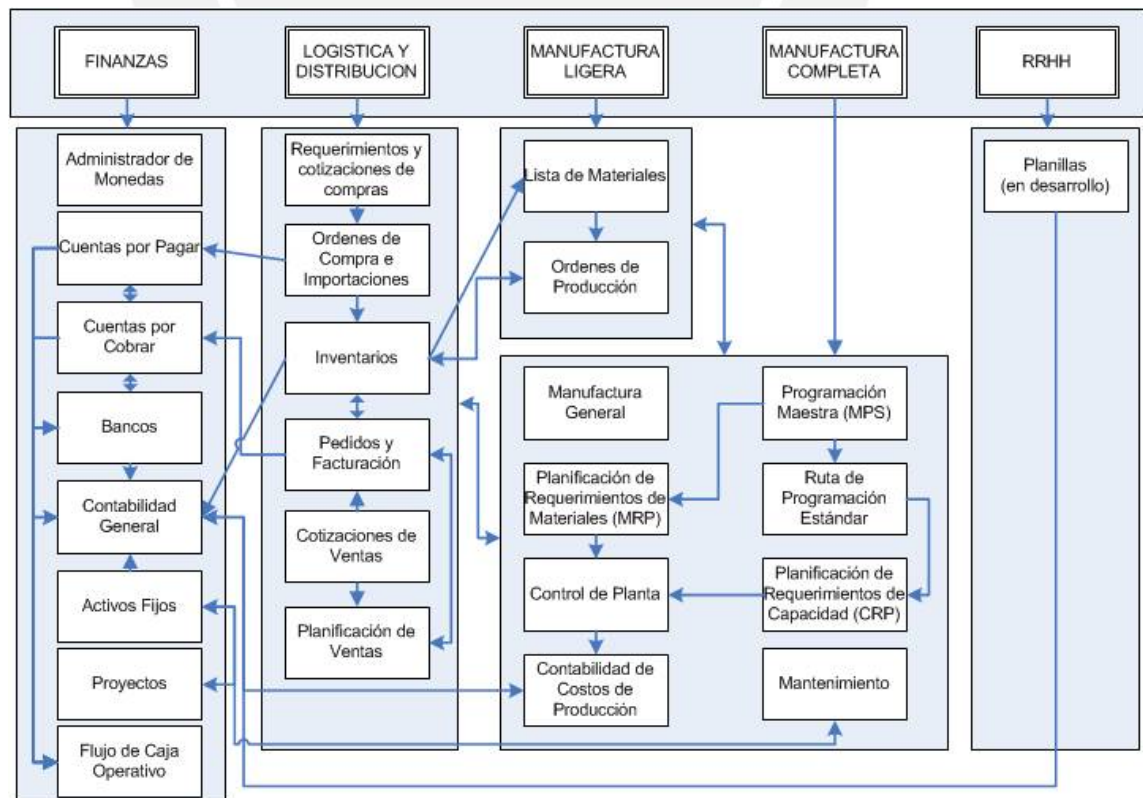


Figura 13. Módulos disponibles del GEN-ERP

Fuente: Lagerkvist & Partners (2012)

En la Tabla 30 se muestra las funcionalidades de los módulos disponibles del GEN-ERP, estas pueden ser adoptadas por cualquier Empresa de producción.

Tabla 30. Módulos y funcionalidades del GEN-ERP

LOGÍSTICA Y DISTRIBUCIÓN	
Órdenes de compra e importaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Administración de órdenes de compras maestras y normales, además de su dependencia entre estas. • Aprobaciones de órdenes de compra por rango de montos • Administración de costos totales de envío o costos de nacionalización que se asocian con la adquisición, recepción y cualquier costo adicional al producto. • Planificación y seguimiento de recepciones, embarques y formas de pago
Inventarios	<ul style="list-style-type: none"> • Multi almacenes, manteniendo cantidades en existencia, en orden, asignados y en órdenes pendientes, junto con información de costos y ventas o consumos • Múltiples unidades de medida por ítem. • Definición de estantes y lugares de almacenaje.
Pedidos y facturación	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de pedidos • Facturación de pedidos de clientes. • Venta mostrador • Ventas diferidas • Facturación de exportaciones
Panificación de Ventas	<ul style="list-style-type: none"> • Proyección de ventas e ingreso de cuotas de ventas a cumplir por cliente o vendedor, determina rentabilidad y precios, fija precios diferenciados por tipo de cliente o tipo de producto. • Visualización de diversos tipos de costos • Registro de precios de competidores. • Visualización gerencial de la información de stocks y ventas por periodos de tiempo, cálculo de los días de stocks y mercadería por recibir
MANUFACTURA LIGERA	
Lista de Materiales	<ul style="list-style-type: none"> • Mantiene formulaciones de ensamble o desensamble de productos, identificando insumos, productos, mermas y rendimientos estándar. • Identificación de productos principales, sub-productos y productos afectos a valor agregado. • Reporte de requerimientos netos.
MANUFACTURA COMPLETA	
Programación Maestra (MPS)	<ul style="list-style-type: none"> • Re-generar MRP: genera las ordenes de planta, producción o de compra en el estado de planeadas por computador, por períodos de acuerdo al calendario de planta, leadtimes de los artículos,

	tamaños de lote y con diferentes tipos de saldos de inventarios (disponible, comprometido, físico), opción de considerar o no inventarios de seguridad.
MANUFACTURA COMPLETA	
Programación Maestra (MPS)	<ul style="list-style-type: none"> • Planificador MRP. • Reprogramación de órdenes. • Manejo de mensajes de excepción. • Trazabilidad: detalle de los orígenes de las necesidades brutas y/o asignaciones (Peggin). • Políticas de planeamiento por artículo. • Prepara el lanzamiento de órdenes • Generar órdenes de manufactura - órdenes de planta lanzadas. • Generar órdenes de manufactura - órdenes de producción lanzadas. • Generar órdenes de compra lanzadas. • Reporte de solicitudes de compras por proveedor, incluye fecha de necesidad.
Manufactura General	<ul style="list-style-type: none"> • Parámetros generales de manufactura. • Calendario de planta: define los días de la semana y las horas de trabajo. • Calendario reporte: diario, semanal, mensual, aperiódico. • Departamentos: sub división de la planta. • Centro de trabajo: área de producción específica dentro de un departamento: cuenta con opciones para: definir calendarios de planta específicos para cada centro, tasas de costos, valores por defecto, grupo de cuentas y máquinas o herramientas asignadas. • Tipo de equipo. • Máquinas: proveedor, tasas, criticidad.
Planificación de requerimientos de Materiales(MRP)	<ul style="list-style-type: none"> • Re-generar MRP: genera las ordenes de planta, producción o de compra en el estado de planeadas por computador, por períodos de acuerdo al calendario de planta, leadtimes de los artículos, tamaños de lote y con diferentes tipos de saldos de inventarios (disponible, comprometido, físico), opción de considerar o no inventarios de seguridad. • Planificador MRP. • Reprogramación de órdenes. • Manejo de mensajes de excepción. • Trazabilidad: detalle de los orígenes de las necesidades brutas y/o asignaciones (Peggin). • Políticas de planeamiento por artículo. • Prepara el lanzamiento de órdenes • Generar órdenes de manufactura - órdenes de planta lanzadas. • Generar órdenes de manufactura - órdenes de producción lanzadas. • Generar órdenes de compra lanzadas. • Reporte de solicitudes de compras por proveedor, incluye fecha de necesidad.
Control de Planta	<ul style="list-style-type: none"> • Tracking con la orden de venta. • Liberar orden de planta: para poder reportar actividad de mano

	<ul style="list-style-type: none"> • Genera número de pre-series, para controlar el proceso productivo por artículo individual.
MANUFACTURA COMPLETA	
Control de Planta	<ul style="list-style-type: none"> • Actividad de planta: reporta toda actividad de mano de obra y de máquinas en la planta (en horas), el número de piezas terminadas, desperdiciadas o rechazadas. • Recolección en línea: consumos de componentes con opciones de sustitución, de acuerdo a las asignaciones de la orden de planta. • Devoluciones de material: agrega, modifica o elimina registros manuales de devoluciones de materiales de la planta al inventario. • Desecho y rechazo de producción: reportar los productos rechazados durante la producción debido a descompostura, pérdida o baja calidad. • Cierra la orden de planta: determina el fin de operaciones u actividades de la orden de planta.
Contabilidad de Costos de Producción	<ul style="list-style-type: none"> • Entrada de costos misceláneos que serán agregados a los costos de las órdenes. • Entrada de trabajo: visualiza los costos generados por todos los consumos de materiales, costos de actividades de la planta (horas hombre y horas máquina), y misceláneos cargados al producto terminado. Efectúa el ingreso de la producción, total o parcial por orden de planta y genera los asientos contables de la producción. • Ingreso de producción, por cantidades, series o lotes. • Proceso de acumulación de costos para la producción en proceso al cierre de mes. • Genera los ingresos al inventario por la producción al costo real
Ruta de programación Estándar	<ul style="list-style-type: none"> • Entrada de ruta considerando una variedad de tipos de operación que incluyen la productiva, movimiento, procesamiento externo, reproceso, inspección y alternativa. • Las operaciones productivas se vinculan a equipos de trabajo de personas o de máquinas. • Configuración de operaciones productivas para calcular el CRP (Planeamiento de recursos de capacidad). • Control de run, setup y tiempos de espera. • Identificación de operaciones para seguimiento del flujo del proceso productivo.
Planificación de requerimientos de Capacidad (CRP)	<ul style="list-style-type: none"> • Calcula leadtimes de ítems CRP: en base al tiempo de ejecución de la ruta de cada ítem y actualiza su valor en las políticas de planeamiento del ítem. • Brindar información para optimizar la planeación, controlar los tiempos de producción y controlar mejor la carga de la planta. • Comparar la capacidad de planta existente con la carga de trabajo anticipada. • Mostrar información de la carga programada de cualquier centro de trabajo

Fuente: Lagerkvist & Partners (2012)

4.2. PROCESO DE MRP II PARA APOLO

En la Figura 14 se muestra el diagrama de contexto del sistema GEN-ERP, donde se detalla la interacción de las áreas de APOLO con el GEN-ERP, considerando los datos que ingresan y los datos que recibirán del sistema. De acuerdo a la Figura 14 se describe la interacción de las diferentes áreas de APOLO con el GEN-ERP:

COMERCIAL

En esta área un responsable de Comercial registrará en el GEN-ERP los pedidos de los clientes mediante una Orden de Venta considerando:

- Fecha de entrega
- Tipo de Prenda
- Cantidad de Prenda
- Tallas de la prenda
- Costo unitario
- Total de la Venta

Esta área también podrá ver el estado del pedido del cliente y en qué etapa se encuentra.

GERENCIA

En Gerencia se llevará un plan de ventas de las prendas de manera anual, este será basado en:

- Metas de ventas
- Histórico de ventas
- Tendencia de Modas
- Complejidad en la confección de prendas
- Costo de confección de prendas
- Información de los pedidos de los clientes.

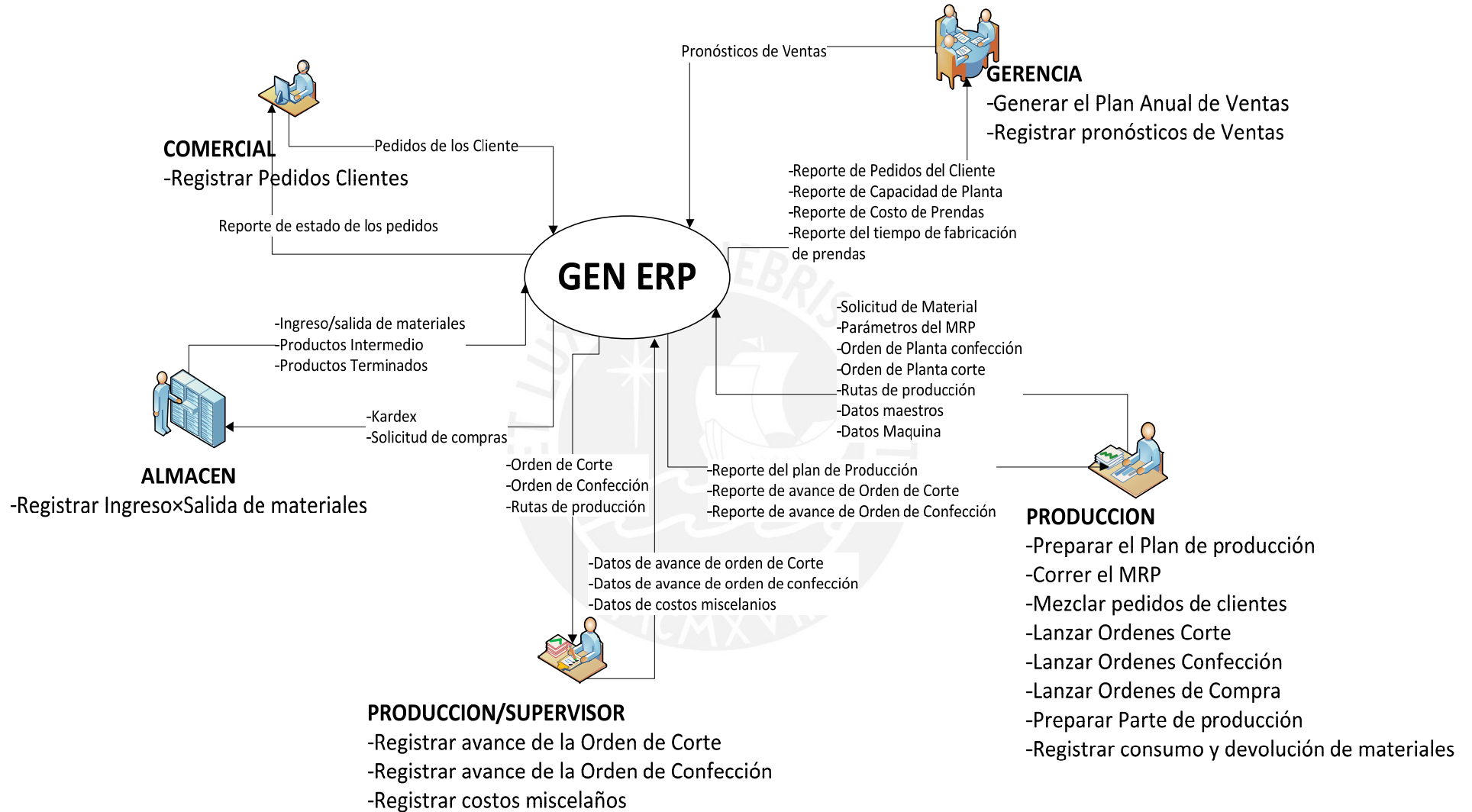


Figura 14. Diagrama de contexto del GEN-ERP para APOLO

Elaboración propia

Esta información será registrada dentro del GEN-ERP como pronóstico de Ventas.

Gerencia podrá ver la información de:

- Reporte de Pedidos del Cliente
- Reporte de Capacidad de Planta
- Reporte de Costo de Prendas
- Reporte del tiempo de fabricación de prendas.
- Ventas realizadas

INVENTARIO

El área de Inventario se encargará de registrar la entradas y salidas de materiales en el GEN-ERP, también se encargara de registrar los productos intermedios y prendas terminadas para el envío de a los clientes

PRODUCCIÓN

En el área de Producción un Responsable o Planificador efectuará lo siguiente:

- Preparar el Plan de producción, de acuerdo a la información de las corridas del MRP.
- Correr el MRP, de acuerdo a los pedidos de los cliente, los pronósticos de ventas y los parámetros de configuración del GEN-ERP, el usuario podrá simular varias corridas para obtener varios planes de producción moviendo las fechas de vencimiento de los pronósticos de ventas, pedidos de los clientes, ordenes de corte y confección de acuerdo a las necesidades y los objetivos de la empresa, al final se obtiene un plan de producción adecuado.
- Mantener los parámetros del MRP
- Mezclar pedidos de para obtener las ordenes de corte
- Lanzar Ordenes Corte
- Lanzar Ordenes Confección
- Lanzar Órdenes de Compra con los requerimientos de los materiales
- Preparar Parte de producción en base a las rutas de las prendas
- Registrar consumo y devolución de materiales

El área de producción podrá ver la información de:

- Reporte del plan de Producción
- Reporte del estado de los pedidos de los clientes
- Reporte de avance de Orden de Corte

- Reporte de avance de Orden de Confección

PRODUCCIÓN/SUPERVISOR

El supervisor de producción podrá ver la información de:

- Orden de Corte
- Orden de Confección
- Rutas de producción

También tendrá que ingresar la información de avance de las órdenes de corte y de confección, mediante los registros de actividades y siguiendo las rutas de producción de las diversas órdenes.

4.3. DETALLE PROCESO DE MRP II PARA APOLO

En la Figura 15 se muestra a más detalle los procesos de interacción del GEN-ERP con las diferentes áreas, también se muestra las funciones que van a cumplir durante el desempeño del sistema, además en esta sección se ejemplificará el proceso de MRP II con 3 productos, este ejemplo abarcará desde la parametrización del GEN-ERP hasta el ingreso de las prendas al almacén de productos terminados.

A continuación se describe a detalle cada proceso:

4.3.1. MANTENER PARAMETROS DEL MRP II

En este proceso un responsable de producción se encargará de registrar, modificar y/o eliminar los parámetros del sistema GEN-ERP según las necesidades de la planificación y control de la producción.

Los parámetros a considerados son:

- **Localización/Almacenes.**

En esta sección se registrarán y organizarán las diferentes Localizaciones(almacenes) involucrados en el proceso de producción, para el caso de la empresa APOLO en la Tabla 31 se muestra los almacenes que serán registrados

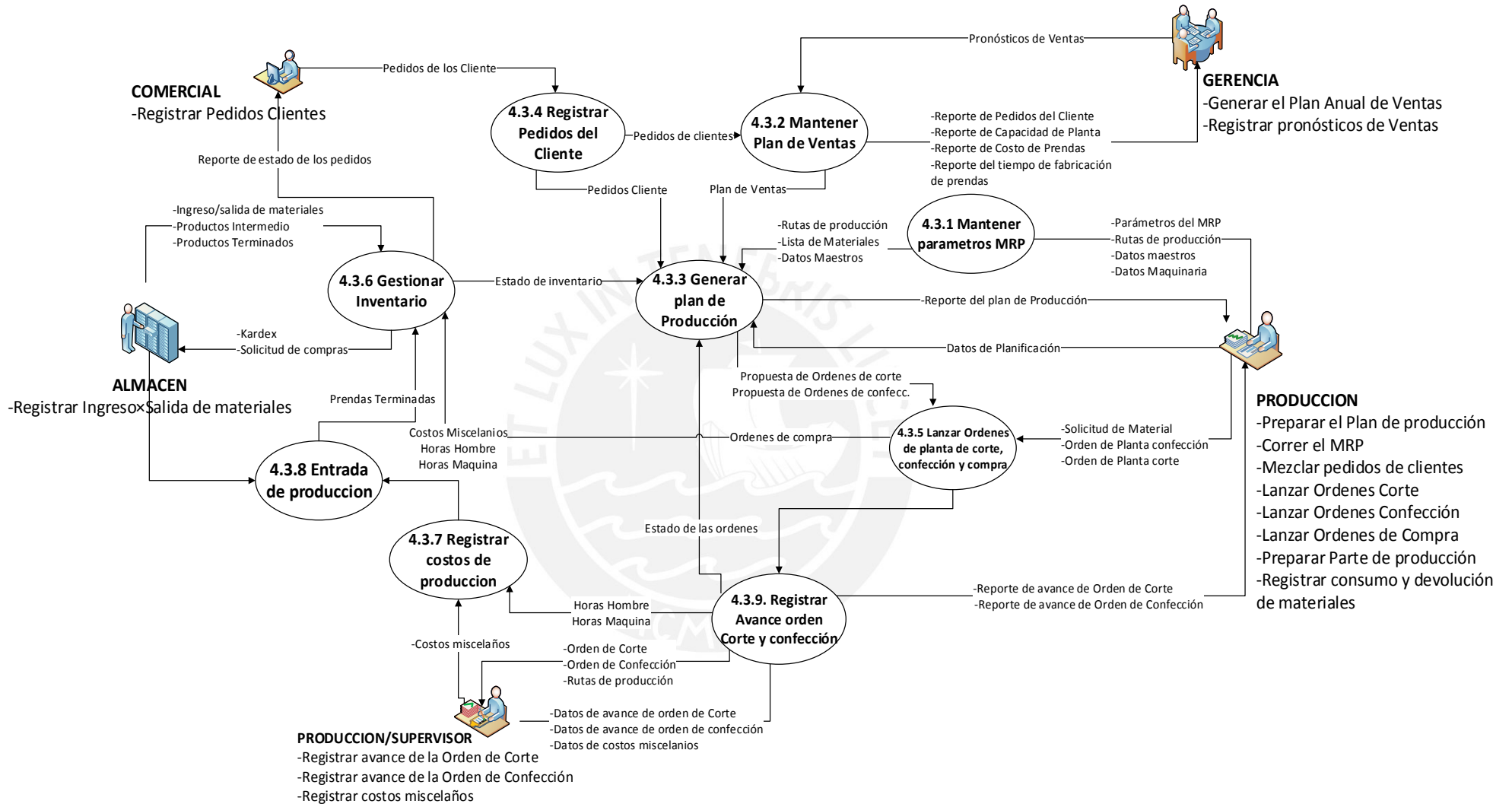


Figura 15. Procesos del GEN-ERP para APOLO

Elaboración propia

Tabla 31. Listado de Localizaciones/Almacenes

Código Localización	Descripción	
I01	MATERIA PRIMA	Avíos, broches, botones, etiquetas, hebillas, etc.
I02	MATERIALES AUXILIARES	Bolsas plásticas, adhesivos, colgadores, etc.
T04	ALM. PIELES	Pieles y cueros
T05	ALM PRENDA TERMINADOS	Prendas terminadas
T06	ALM TELAS	Telas, forros y telas intermedias
T07	AREA CONFECCION	Lugar donde se confeccionara y cortara las prendas

Elaboración Propia

- **Maestro de Artículos / Items**

En esta sección se mantendrá la información de las prendas (productos terminados), materiales y productos intermedios que se usan en producción, también se mantendrá la información como:

- Código de Artículo
- Descripción
- Lead time
- Unidad de medida (almacenamiento).
- Unidad de venta
- Unidad de compra
- Cantidad por Padre
- Unidad de medida
- Stock de seguridad
- Localización.
- Peso
- Ancho
- Altura
- Factor Merma
- Etc.

En la Tabla 32 se muestra un ejemplo algunos ítems/Artículos que se tendrán que registrar en el GEN-ERP, estos Items/Artículos serán organizados en un listado de materiales.

Tabla 32. Listado de Artículos/Items para el GEN-ERP

Código Artículo	Descripción Artículo	Unidad Medida	Lead Time	Stock Seguridad	Cod Loc	Descripción Loc
CN-034CA612S	CN-034CA612S CASACA CORTE MULTIPLE D/Faz AZUL CLARO S	UN	7	0	T05	ALM PRENDA TERM
AB-104CA108L	ABRIGO CUELLO CHALIN SURI AZUL CLARO L	UN	7	0	T05	ALM PRENDA TERM
CN-034CA612S-P	PIEZAS DE CASACA CORTE MULTIPL /FAZ AZUL CLARO S	JU	7	0	I01	MATERIA PRIMA
AB-104CA108L-P	PIEZAS DE ABRIGO CUELLO CHALIN SURI AZUL CLARO L	JU	7	0	I01	MATERIA PRIMA
130035	TELA BABY ALPACA	MT	60	15	T06	ALM TELAS
FORRO RA	FORRO RASO CHAMOUSE	MT	7	15	T06	ALM TELAS
PAPEL PL	PAPEL PLOTTER	MT	6	10	I01	MATERIA PRIMA
ADHESIVO	ADHESIVO REFLEX	MT	3	0	I01	MATERIA PRIMA
BROCHES	BROCHES	CI	3	0	I01	MATERIA PRIMA
AGUA-IONIZA	AGUA IONIZADA	UN	3	6	I01	MATERIA PRIMA
CIERRE C	CIERRE CASACA	DO	3	0	I01	MATERIA PRIMA
CIERRE B	CIERRE BOLSILLO	DO	3	15	I01	MATERIA PRIMA
CIERRE D	CIERRE DABO	UN	3	10	I01	MATERIA PRIMA
COLGADOR	COLGADOR	DO	3	20	I02	MATERIA AUX
BOLSAS C	BOLSAS CELOFAN	MT	3	5	I02	MATERIA AUX
BOLSAS P	BOLSAS POLIPROPILENO	CI	3	5	I02	MATERIA AUX
CAJA DE	CAJA DE EMBALAJE	UN	3	0	I01	MATERIA PRIMA
CINTA DE	CINTA DE EMBALAJE	UN	3	0	I01	MATERIA PRIMA
CUERO	CUERO	P ²	60	0	T04	ALM. PIELES
CUELLO D	CUELLO DE PIEL	P ²	60	0	T04	ALM. PIELES
CUELLO +	CUELLO + BORDE DE PIEL	P ²	60	0	T04	ALM. PIELES
HEBILLA	HEBILLA METALICA	UN	3	0	I01	MATERIA PRIMA
CUELLO Y	CUELLO Y PUÑOS (AB-228)	JU	60	0	T04	ALM. PIELES
BOTONES	BOTONES	CI	3	0	I01	MATERIA PRIMA
CASQUILL	CASQUILLOS	CI	3	0	I01	MATERIA PRIMA
HILO MER	HILO MERCERIZADO	CO	3	0	I01	MATERIA PRIMA
ETIQUETA	ETIQUETAS TEJIDAS	MI	3	0	I01	MATERIA PRIMA
HANG TAG	HANG TAGS	MI	3	0	I01	MATERIA PRIMA
HOMBRERA	HOMBRERAS	PA	3	0	I01	MATERIA PRIMA
TIZA	TIZA	CA	3	15	I01	MATERIA PRIMA

Elaboración Propia

- **Lista de materiales**

El responsable de producción mantendrá el listado de materiales y piezas que sirven para la producción de las prendas (productos terminados), esta información estará organizada en estructura de árbol. Cada prenda terminada tendrá un listado de materiales y productos intermedios organizados en estructura de árbol considerando la cantidad necesaria para confeccionar la misma. A modo de ilustración en la Tabla 34, Tabla 35 y Tabla 36 se muestra el listado de materiales de 3 prendas.

Las unidades de medida están descritas en la Tabla 33

Tabla 33. Abreviaturas de las unidades de medida

JU	Juego
MT	Metro
KG	Kilogramo
UN	Unidad
DO	Docenas
CI	Cientos
MI	Millar
PA	Par
P ²	Pies cuadrados
CA	Caja

Elaboración propia

Tabla 34. Listado de materiales de la prenda de ABRIGO CUELLO CHALINA Suri AZUL CLARO L

AB-104CA108L ABRIGO CUELLO CHALINA Suri AZUL CLARO L						
Nivel	Código Artículo Componente	Descripción Componente	Secuencia	Unidad Medida	Cantidad por Padre.	Lead-time
1	AB-104CA108L-P	PIEZAS DE ABRIGO CUELLO CHALIN SURI AZUL CLARO L	1	JU	1.000	7
2	130035	TELA BABY ALPACA	1	MT	2.550	60
2	FORRO RA	FORRO RASO CHAMOUSE	2	MT	1.800	7
2	PAPEL PL	PAPEL PLOTTER	3	MT	0.200	6
1	ADHESIVO	ADHESIVO REFLEX	10	MT	4.260	3
1	AGUA-IONIZA	AGUA IONIZADA	100	UN	0.200	3
1	CIERRE C	CIERRE CASACA	105	DO	0.400	3
1	COLGADOR	COLGADOR	120	DO	0.800	3
1	BOLSAS C	BOLSAS CELOFAN	125	MT	0.500	3
1	BOLSAS P	BOLSAS POLIPROPILENO	130	CI	0.010	3
1	CAJA DE	CAJA DE EMBALAJE	135	UN	0.050	3
1	CINTA DE	CINTA DE EMBALAJE	140	UN	0.020	3
1	CUELLO D	CUELLO DE PIEL	20	P ²	0.600	60
1	CUELLO +	CUELLO + BORDE DE PIEL	25	P ²	0.020	60
1	BOTONES-COCO	BOTONES de COCO	35	UN	2.000	3
1	HEBILLA-COCO	HEBILLA de COCO	40	UN	1.000	3
1	BOTON TA	BOTON TAHUA	45	UN	1.000	3
1	BOTONES	BOTONES	60	CI	0.050	3
1	CASQUILL	CASQUILLOS	65	CI	0.050	3
1	HILO MER	HILO MERCERIZADO	70	CO	0.100	3
1	ETIQUETA	ETIQUETAS TEJIDAS	75	MI	0.003	3
1	HANG TAG	HANG TAGS	80	MI	0.001	3
1	HOMBRERA	HOMBRERAS	85	PA	2.000	3
1	TIZA	TIZA	90	CA	0.003	3

Elaboración propia

Tabla 35. Listado de materiales de la prenda de CN-034CA612S CASACA CORTE MULTIPLE D/Faz AZUL CLARO S

CN-034CA612S CASACA CORTE MULTIPLE D/Faz AZUL CLARO S						
Nivel	Artículo Componente	Descripción Componente	Secuencia	Unidad Medida	Cantidad.	Lead-time
1	CN-034CA612S-P	PIEZAS DE CASACA CORTE MULTIPL /FAZ AZUL CLARO S	1	JU	1.000	7
2	130035	TELA BABY ALPACA	1	MT	2.550	60
2	FORRO RA	FORRO RASO CHAMOUSE	2	MT	1.800	7
2	PAPEL PL	PAPEL PLOTTER	3	MT	0.200	6
1	ADHESIVO	ADHESIVO REFLEX	10	MT	4.260	3
1	BROCHES	BROCHES	100	CI	0.010	3
1	AGUA-IONIZA	AGUA IONIZADA	101	UN	0.300	3
1	CIERRE C	CIERRE CASACA	105	DO	0.400	3
1	CIERRE B	CIERRE BOLSILLO	110	DO	0.400	3
1	CIERRE D	CIERRE DABO	115	UN	1.000	3
1	COLGADOR	COLGADOR	120	DO	0.800	3
1	BOLSAS C	BOLSAS CELOFAN	125	MT	0.500	3
1	BOLSAS P	BOLSAS POLIPROPILENO	130	CI	0.010	3
1	CAJA DE	CAJA DE EMBALAJE	135	UN	0.050	3
1	CINTA DE	CINTA DE EMBALAJE	140	UN	0.020	3
1	CUERO	CUERO	15	P ²	0.330	60
1	CUELLO D	CUELLO DE PIEL	20	P ²	0.600	60
1	CUELLO +	CUELLO + BORDE DE PIEL	25	P ²	0.020	60
1	HEBILLA	HEBILLA METALICA	50	UN	1.000	3
1	CUELLO Y	CUELLO Y PUÑOS (AB-228)	55	JU	1.000	60
1	BOTONES	BOTONES	60	CI	0.050	3
1	CASQUILL	CASQUILLOS	65	CI	0.050	3
1	HILO MER	HILO MERCERIZADO	70	CO	0.100	3
1	ETIQUETA	ETIQUETAS TEJIDAS	75	MI	0.003	3
1	HANG TAG	HANG TAGS	80	MI	0.001	3
1	HOMBRERA	HOMBRERAS	85	PA	2.000	3
1	TIZA	TIZA	90	CA	0.003	3

Elaboración propia

Tabla 36. Listado de materiales de la prenda de SACON CRUZADO PRINCESA
Baby Alp AZUL CLARO M

SN-070CA225M SACON CRUZADO PRINCESA Baby Alp AZUL CLARO M						
Nivel	Artículo Componente	Descripción Componente	Secuencia	Unidad Medida	Cantidad	Lead time
1	SN-070CA225M-P	PIEZAS DE SACON CRUZADO PRINCESA BABY ALP AZUL CLARO M	1	JU	1.000	7
2	130035	TELA BABY ALPACA	1	MT	2.550	60
2	FORRO RA	FORRO RASO CHAMOUSE	2	MT	1.800	7
2	PAPEL PL	PAPEL PLOTTER	3	MT	0.200	6
1	ADHESIVO	ADHESIVO REFLEX	4	MT	4.260	3
1	BROCHES	BROCHES	100	CI	0.010	3
1	AGUA-IONIZA	AGUA IONIZADA	101	UN	0.300	3
1	CIERRE C	CIERRE CASACA	105	DO	0.400	3
1	CIERRE B	CIERRE BOLSILLO	110	DO	0.400	3
1	COLGADOR	COLGADOR	120	DO	0.800	3
1	BOLSAS C	BOLSAS CELOFAN	125	MT	0.500	3
1	BOLSAS P	BOLSAS POLIPROPILENO	130	CI	0.010	3
1	CAJA DE	CAJA DE EMBALAJE	135	UN	0.050	3
1	CINTA DE	CINTA DE EMBALAJE	140	UN	0.020	3
1	CUELLO +	CUELLO + BORDE DE PIEL	25	P ²	0.020	60
1	BOTONES-COCO	BOTONES de COCO	35	UN	2.000	3
1	BOTON TA	BOTON TAHUA	45	UN	1.000	3
1	HEBILLA	HEBILLA METALICA	50	UN	1.000	3
1	CUELLO Y	CUELLO Y PUÑOS (AB-228)	55	JU	1.000	3
1	BOTONES	BOTONES	60	CI	0.050	3
1	CASQUILL	CASQUILLOS	65	CI	0.050	3
1	HILO MER	HILO MERCERIZADO	70	CO	0.100	3
1	ETIQUETA	ETIQUETAS TEJIDAS	75	MI	0.003	3
1	HANG TAG	HANG TAGS	80	MI	0.001	3
1	TIZA	TIZA	90	CA	0.003	3

Elaboración propia

- **Rutas de Producción**

En esta sección el responsable de producción mantiene las rutas de producción de las diferentes prendas. Estas rutas son referenciales pueden ser cambiadas de acuerdo a las necesidades al momento de crear la orden de confección u orden de corte.

Para cada prenda y para cada conjunto de piezas se creará una ruta de producción considerado la información de:

- Máquina, que interviene en la operación
- Horas máquina, horas que invierte la maquina en la operación
- Grado de mano de obra, especialidad del operario que va la operación en la ruta de producción.
- Horas hombre, tiempo aproximado para desarrollar la operación en la ruta de producción.

Toda esta información servirá para controlar el avance de las ordenes de producción y corte, también serán considerados en el cálculo de los costos de producción.

En la Tabla 37 a modo de ilustración se muestra la ruta de producción de confección de la prenda SN-070CA225M cuyo código es R-SN-070

Tabla 37. Ruta de producción R-SN-070 de la prenda SN-070CA225M

Sec	Cod	Descripción	Maquina	Horas Maq.	Grado Mano Obra	Horas Hombre
55	MAU	MARCACIÓN Y UBICACIÓN DE BOLSI			OBRERO RASO	0.3
60	ARM	ARMADO DE BOLSILLOS	COSTURA40	0.1	OBRERO RASO	0.1
65	UCO	UNIÓN DE COSTURAS	COSTURA40	0.1	OBRERO RASO	0.1
70	UMA	UNIÓN DE MANGAS	COSTURA40	0.2	OBRERO RASO	0.2
75	ABE	ABERTURA DE COSTURAS	COSTURA40	0.3	OBRERO RASO	0.3
80	DOB	DOBLADO DE BASTAS	MAQUINA150	0.15	OBRERO RASO	0.15
85	PEG	PEGADO DE MANGAS	COSTURA40	0.1	OBRERO RASO	0.1
90	UPE	UNIÓN DE PECHO Y CONTRAPECHO	COSTURA40	0.1	OBRERO RASO	0.1
95	PLA	PLANCHADO DE FILOS	PLANCHA60	0.12	OBRERO RASO	0.12
100	HIL	HILVANADO			OBRERO RASO	0.11
105	UYE	UNIÓN Y EMBOLSADO	COSTURA40	0.13	OBRERO RASO	0.13
110	ATR	ATRAQUES	COSTURA40	0.3	OBRERO RASO	0.3
115	VOL	VOLTEADO Y ACOMODO			OBRERO RASO	0.2
120	FUS	FUSIONADO DE PRENDA	FUSIONA20	0.3	OBRERO RASO	0.3
125	LIM	LIMPIEZA DE PRENDAS			OBRERO RASO	0.1
130	SUF	SUFILADO			OBRERO RASO	0.1
135	DES	DESPUNTADO			OBRERO RASO	0.1
140	MAR	MARCACIÓN Y REALIZACIÓN DE OJA			OBRERO RASO	0.12
145	REV	REVISIÓN DE PRENDA			PRACTICANTE	0.1
150	COL	COLOCACIÓN HANG TAGS	PEGADOR160	0.15	PRACTICANTE	0.15
155	DYE	DOBLADO Y EMBOLSADO			PRACTICANTE	0.05

Elaboración propia

En la Tabla 38 a modo de ilustración se muestra la ruta de producción de corte de la prenda SN-070CA225M-P, PIEZAS SACON CRUZADO PRINCESA Baby Alp AZUL CLARO M cuyo código es R-SN-P

Tabla 38. Ruta de producción R-SN-P de la prenda SN-070CA225M-P

Secuencia	Cód.	Descripción	Máquina	Horas Maq.	Grado Mano Obra	Horas Hombre
1	CRE	CREACIÓN DE DISEÑO	PC	2400	OBRERO LIDER	0.3
10	PRU	PRUEBA DE PRENDA	COSTURA40	1200	OBRERO LIDER	0.1
15	IMP	IMPRESIÓN DE PLANOS(PATRONAJE)	COSTURA40	2	OBRERO LIDER	0.1
20	PRE	PREPARACIÓN DE LA TELA	COSTURA40	0.5	OBRERO LIDER	0.2
25	COR	CORTE DE TELA	COSTURA40	1	OBRERO LIDER	0.3
30	PRT	PREPARACIÓN DE LA TELA INTERMEDIA	MAQUINA150	0.5	OBRERO LIDER	0.15
35	CTI	CORTE DE TELA INTERMEDIA	COSTURA40	1	OBRERO LIDER	0.1
40	PRF	PREPARACIÓN DE LA TELA FORRO	COSTURA40	1	OBRERO LIDER	0.1
45	COF	CORTE DE FORRO	PLANCHA60	2	OBRERO LIDER	0.12
50	AFI	AFINADO DE PIEZAS		2	OBRERO RASO	0.11

Elaboración propia

- **Maquinaria**

En esta sección se registrarán las maquinarias que intervienen en el proceso de producción de prendas, para el manejo de costos definirá un tasa X horas. A modo de ilustración en la Tabla 39 se muestra el listado de maquinarias

Tabla 39. Listado de maquinarias

Cod Maq.	Descripción	Tasa X Hora
CORTADO10	CORTADORA	0.5
FUSIONA20	FUSIONADORA	0.7
REMALLA30	REMALLADORAS	0.8
COSTURA40	COSTURA RECTA ELECTRÓNICA	0.5
HOJALAD50	HOJALADORA	0.7
PLANCHA60	PLANCHAS + MESA SUCCIÓN	0.8
BALANZA70	BALANZA	0.5
PLOTTER80	PLOTTER DE 91 CM.	0.7
PLOTTER90	PLOTTER DE 2 MT.	0.8
PEGADOR100	PEGADORA DE MANGAS	0.5
MÁQUINA110	MÁQUINA PARA COSTURA DE CUERO	0.7
MÁQUINA120	MÁQUINA DE COSTURA PLANA	0.8
MÁQUINA130	MÁQUINA DE DOBLE AGUJA	0.5
HERRAMI140	HERRAMIENTAS Y ACCESORIOS VARI	0.7
MAQUINA150	MAQUINA BASTERA	0.8
PEGADOR160	PEGADORA DE ETIQUETAS	0.6

Elaboración propia

- **Empleados**

En esta sección se registrarán los empleados, para definir el manejo de costos definirá un grado de mano de obra al empleado y una tasa X horas. A modo de ilustración en la Tabla 40 se muestra el listado de algunos empleados de APOLO.

Tabla 40. Listada de empleados

Cod Emp.	Descripción	TasaX Horas	Grado Mano de Obra.
1022	RUIZ MARTINEZ FELIX WALTER	1.1	GERENTE
1024	PALOMINO BUITRON ALEJANDRO	0.5	JEFE
1048	HURTADO SANCHEZ OSCAR EMILIO	0.7	ADMINISTRATIVO
1096	SATO SATO FERNANDO	0.8	OBRERO LIDER
1110	RAMOS SILVA JOSE SABINO	0.5	OBRERO RASO
1272	SILVA VELARDE OCTAVIO SERAFIN	0.7	SUPERVISOR
1368	MOYA ZAMBRANO FAUSTO	0.8	PRACTICANTE

Elaboración propia

- **Calendario de reporte**

Un usuario responsable de producción mantendrá el calendario donde el MRP va a trabajar, en este se considera:

- Fecha inicio del calendario
- Tipo (Diario, Semanal y Mensual)
- Nro. de Periodos

Para el caso de APOLO se definirán a modo de ilustración 60 periodos y como fecha de inicio 1 de Noviembre, se muestra la interface del registro de calendario reporte en la Figura 16.

- **Calendario de planta**

Un usuario responsable de producción definirá el calendario que va a servir para gestionar la capacidad de la planta, en este calendario se considera:

- Fecha inicio y fecha final del calendario
- Día final de la semana
- Horas por día
- Día no laborable.

A modo de ilustración en la Figura 17 se muestra la interface del registro de calendario de planta.

CALENDARIO REPORTE(+)

No. Reporte de Calendario:

Tipo:

Descripción:

Fecha Inicial:

Periodos:

Día Final Semana:

Total de Registros: 60 Páginas:

Periodo	Unidades Tipo Periodo	Fecha Periodo Final
1	1	19/11/2012
2	1	26/11/2012
3	1	03/12/2012
4	1	10/12/2012
5	1	17/12/2012
6	1	24/12/2012
7	1	31/12/2012
8	1	07/01/2013
9	1	14/01/2013
10	1	21/01/2013
11	1	28/01/2013

Figura 16. Interface de calendario Reporte
Fuente: Lagerkvist & Partners (2013)

CALENDARIO DE PLANTA(+)

No. Calendario Planta:

Descripción:

Fecha Inicial:

Fecha Final:

Día Final Semana:

	DOM	LUN	MAR	MIE	JUE	VIE	SAB
ABIERTO / CERRADO	<input checked="" type="checkbox"/> ¿Abierto?	<input checked="" type="checkbox"/> ¿Abierto?	<input checked="" type="checkbox"/> ¿Abierto?	<input checked="" type="checkbox"/> ¿Abierto?	<input checked="" type="checkbox"/> ¿Abierto?	<input checked="" type="checkbox"/> ¿Abierto?	<input checked="" type="checkbox"/> ¿Abierto?
INCLUIR EN MRP	<input checked="" type="checkbox"/> ¿Si?	<input checked="" type="checkbox"/> ¿Si?	<input checked="" type="checkbox"/> ¿Si?	<input checked="" type="checkbox"/> ¿Si?	<input checked="" type="checkbox"/> ¿Si?	<input checked="" type="checkbox"/> ¿Si?	<input checked="" type="checkbox"/> ¿Si?
HORAS POR DÍA	<input type="text" value="24"/>	<input type="text" value="24"/>	<input type="text" value="24"/>	<input type="text" value="24"/>	<input type="text" value="24"/>	<input type="text" value="24"/>	<input type="text" value="24"/>

Figura 17. Interface de Calendario Planta
Fuente: Lagerkvist & Partners (2013)

- **Tipo costo misceláneos (Costo indirectos)**

Un usuario responsable de producción registrará los diferentes tipos de costos misceláneos, estos servirán para registrar los costos indirectos de las ordenes de confección y órdenes de corte, se debe considerar registrar la tasa y el factor, esta son requeridas, a modo de ilustración en la Tabla 41 se muestra el listado de misceláneos usados en APOLO

Tabla 41. Listado de tipos de costos misceláneos.

CODIGO	DESCRIPCION	TASA	FACTOR
SEM	SUELDOS-EMPLEADOS	0.1	0.3
GRA	GRATIFICACIONES	0.1	0.4
VAC	VACACIONES	0.1	0.8
CTS	C.T.S.	0.1	0.7
MME	MANTENIMIENTO MAQUINARIA Y EQUIPO	0.1	0.3
MID	MATERIALES INDIRECTOS	0.1	0.3
LUZ	LUZ	0.1	0.4
AGU	AGUA	0.1	0.8
TEL	TELÉFONO	0.1	0.7
INT	INTERNET	0.1	0.3
ALQ	ALQUILER	0.1	0.3
DEP	DEPRECIACIÓN	0.1	0.4
MAN	MANTENIMIENTO INMUEBLE.	0.1	0.8
SEG	SEGURO INMUEBLE INCENDIOS	0.1	0.7
REM	REMUNERACIÓN DIRECTORIO	0.1	0.3
HON	HONORARIOS PROFESIONALES	0.1	0.3
TRA	TRANSPORTE Y FLETES	0.1	0.4
MOL	MOLDES	0.1	0.8
SEG	SEGURO DE VEHÍCULOS	0.1	0.7
GAR	GASTOS DE REPRESENTACIÓN	0.1	0.3
GAV	GASTOS DE VIAJE	0.1	0.3
SER	SERVICIO VIGILANCIA	0.1	0.4
SUM	SUMINISTROS OFICINA	0.1	0.8
TRI	TRIBUTOS	0.1	0.3
CAP	CAPACITACIÓN Y CURSOS	0.1	0.3
FOT	FOTOSTÁTICAS Y OTRAS CARGAS	0.1	0.4
COM	COMISIONES, APORTES Y OTROS	0.1	0.8
INT	INTERESES VARIOS	0.1	0.7

Elaboración propia

4.3.2. MANTENER PLAN DE VENTAS

Un responsable de gerencia mantendrá un plan de ventas, en este se considera lo siguiente:

- El plan será Anual
- Subdividido en meses
- Se le debe hacer seguimiento de manera semanal
- Se tomará en cuenta solo las prendas(Productos terminados)

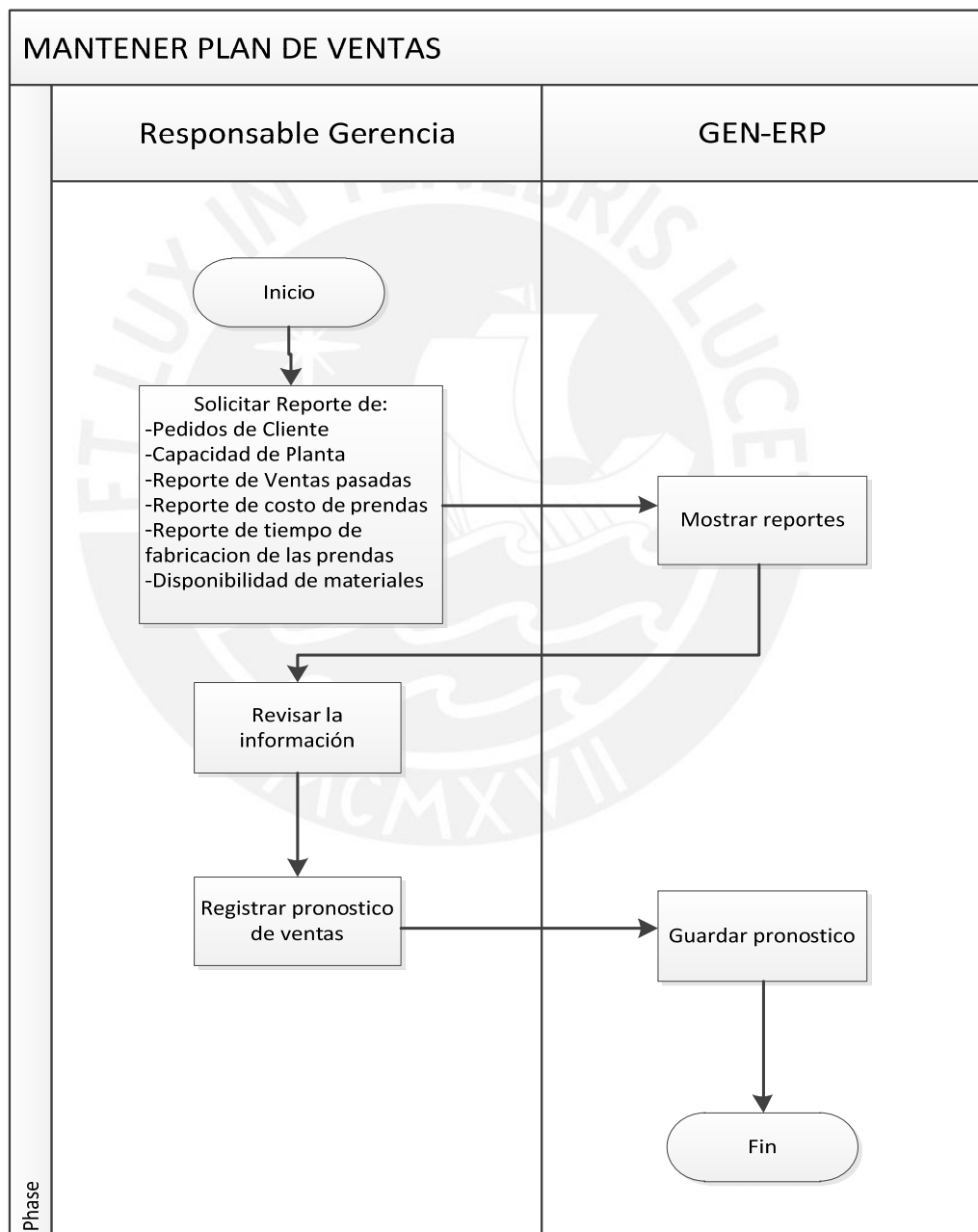


Figura 18. Diagrama de flujo de Mantener el Plan de Ventas para APOLO
Elaboración propia

En la Figura 18 se muestra el proceso para mantener el plan de Ventas en el sistema GEN-ERP, esta información se registrará como pronóstico Ventas, para este proceso se seguirá los pasos de:

1. El responsable de Gerencia solicitará reportes de :
 - Pedidos de Clientes
 - Capacidad de Planta
 - Reporte de Ventas Pasadas
 - Reporte de costo de prendas
 - Reporte de tiempo de fabricación de prendas
 - Disponibilidad de Materiales
2. El sistema mostrará esta información del punto 1.
3. El área de gerencia revisa los reportes y efectúa la planificación de anual de ventas
4. El responsable de Gerencia registrará la información de las ventas considerando las fechas de vencimiento y la prendas
5. El GEN-ERP guardará la información de los pronósticos, esta será usada para el proceso de cálculo MRP

A modo de ilustración para el ejemplo del MRP II se tomará 3 prendas y se ingresará su respectivo pronóstico de ventas en el GEN-ERP, esta información se muestra en la Tabla 42.

Tabla 42. Plan de ventas para los 3 artículos ejemplo

PRODUCTO	2013												TOTAL
	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	set	oct	nov	dic	ANUAL
AB-104CA108L	ABRIGO CUELLO CHALINA Suri AZUL CLARO L												
	100	100	20	250	250	250	250	150	180	155	60	180	1945
CN-034CA612S	CASACA CORTE MULTIPLE D/Faz AZUL CLARO S												
	133	133	27	333	333	333	333	200	240	207	80	240	2592
SN-070CA225M	SACON CRUZADO PRINCESA Baby Alp AZUL CLARO M												
	148	148	30	370	370	370	370	222	267	230	89	267	2881

Elaboración propia

4.3.3. GENERAR PLAN DE PRODUCCION

Un responsable o planificador de producción generará un plan de producción a partir de varias corridas MRP en el sistema GEN-ERP, hay que considerar que el sistema puede simular varias versiones de planes de producción en donde el

responsable o planificador podrá observar cómo se comporta un determinado plan si es que cambia las fechas de vencimiento de los pedidos de los clientes, lanza ordenes de confección, ordenes de corte en determinadas fechas, esto ayudará a tomar mejores decisiones a la hora de definir el plan de producción.

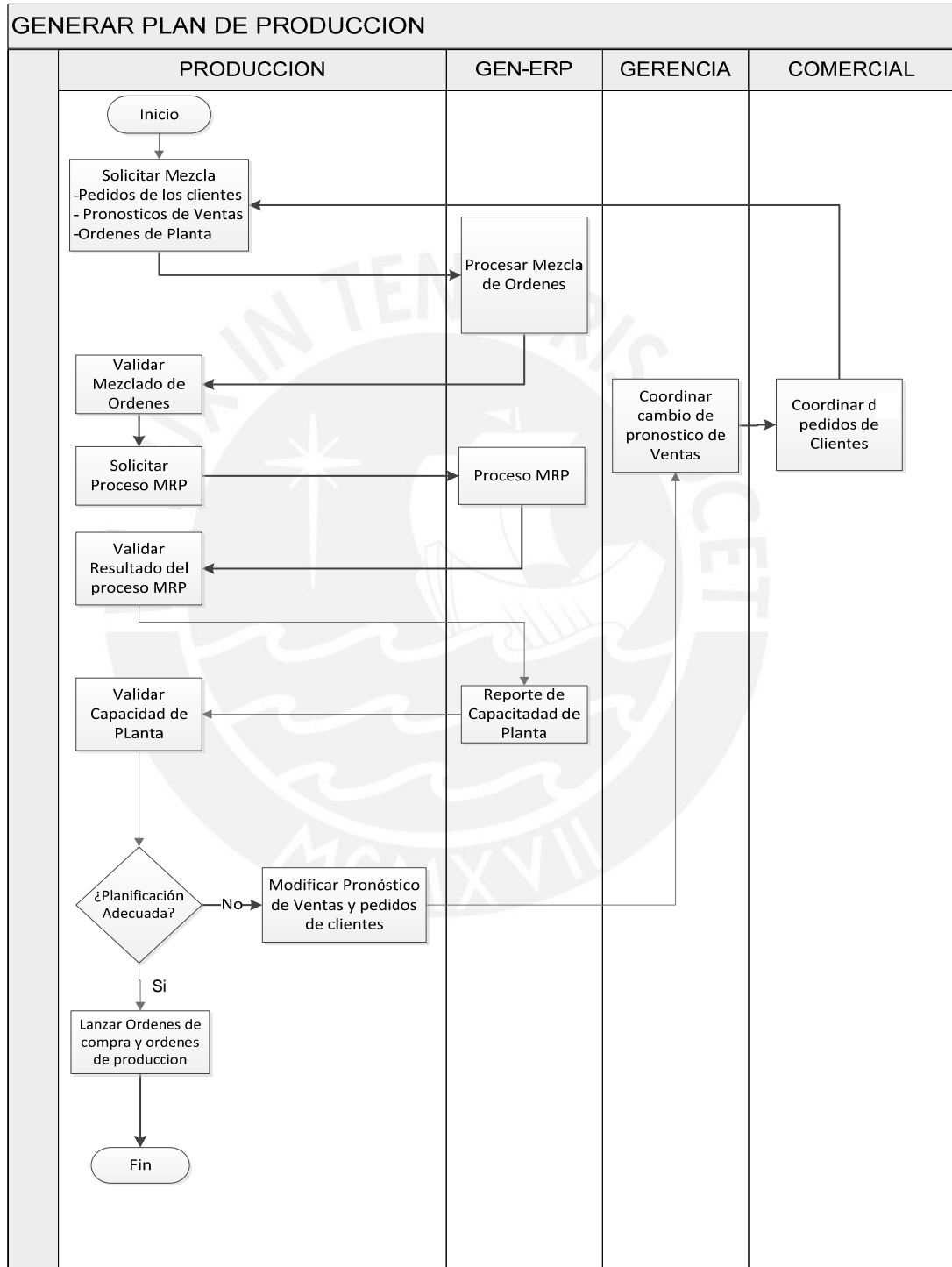


Figura 19. Diagrama de flujo de Generar Plan de Producción

Elaboración propia

En la Figura 19 se muestra el diagrama de flujo de del proceso de generar el plan de producción para APOLO, este se describe en los siguientes pasos:

1. Un responsable de producción solicitará la mezcla de pedidos de los clientes y pronósticos de ventas.
2. El GEN-ERP Mezclará los pedidos de los clientes y pronósticos de ventas y los preparará.
3. El responsable de producción validará el mezclado de órdenes.
4. El responsable de producción solicitará el proceso MRP configurando los diferentes parámetros como:
 - Fecha Vencimiento
 - Compromisos de órdenes de Planta
 - Compromiso en almacén
5. El GEN-ERP tomará la mezcla de órdenes, ejecutará el proceso MRP y mostrará los resultados por artículo de:
 - NBP, Necesidades brutas proyectadas
 - RP, Pedidos proyectados
 - ROP, Recepción de ordenes Planeadas
 - BDP, Balance disponible proyectado
 - PPL, Pedidos Planeados Lanzados
 - FP , Ordenes AfirmadasEsta información será presentada por periodos, de acuerdo al calendario reporte configurado.
6. El Responsable de producción validará el plan de producción propuesto por el GEN-ERP considerando los pedidos de los clientes a cumplir en un determinado periodo. El GEN-ERP ofrece la posibilidad de obtener versiones de planes de producción para una mejor validación.
7. El Responsable de producción podrá ver la capacidad de planta de acuerdo a un reporte que es obtenido del GEN-ERP, este toma los pedidos de los clientes a ser tomados en cuenta en la planificación.
8. El Responsable de producción analiza la capacidad de planta y con la planificación propuesta.
9. Si el responsable de producción está de acuerdo con la planificación propuesta del MRP, Lanzará Órdenes de compra y ordenes de producción (confección o corte).

Si el responsable no está de acuerdo con la planificación podrá coordinar con el área de Gerencia, Comercial y Producción los cambios necesarios para la planificación de la producción

10. El responsable de producción coordinará cambios en los pronósticos de ventas.
11. El responsable de producción coordinará con el área comercial cambios en las fechas de entrega buscando la mejor conveniencia para el plan de producción.

Para ejemplificar este proceso se tomarán en cuenta los artículos indicados en la Tabla 43

Tabla 43. Plan de ventas para los 3 artículos ejemplo

Articulo	Descripcion	stock	Stock de seguridad	LT
AB-104CA108L	ABRIGO CUELLO CHALINA Suri AZUL CLARO L	5	0	15
CN-034CA612S	CASACA CORTE MULTIPLE D/Faz AZUL CLARO S	10	0	15
SN-070CA225M	SACON CRUZADO PRINCESA Baby Alp AZUL CLA	7	0	15

Elaboración propia

Sus listas de materiales a usar se muestran en la Tablas 44,45 y 46, los artículos marcados con "X" de las tablas serán considerados para el ejemplo del proceso MRP, los pedidos de los clientes para el ejemplo se encuentran en la Tabla 47.

Tabla 44. Lista de materiales de la prenda AB-104CA108L ABRIGO CUELLO CHALINA Suri AZUL CLARO L

AB-104CA108L ABRIGO CUELLO CHALINA Suri AZUL CLARO L							
Nivel	Artículo Componente	Descripción Componente	Secuencia	Unidad Medida	Cantidad por Padre	Stock Inicial	Lead time
1	AB-104CA108L-P	PIEZAS DE ABRIGO CUELLO CHALIN SURI AZUL CLARO L	1	JU	1.000	0	7 X
2	130035	TELA BABY ALPACA	1	MT	2.550	100	60 X
2	FORRO RA	FORRO RASO CHAMOUSE	2	MT	1.800	70	7 X
2	PAPEL PL	PAPEL PLOTTER	3	KG	0.200	5	6 X
1	ADHESIVO	ADHESIVO REFLEX	10	MT	4.260		3
1	AGUA-IONIZA	AGUA IONIZADA	100	UN	0.200	8	3 X
1	CIERRE C	CIERRE CASACA	105	DO	0.400		3
1	COLGADOR	COLGADOR	120	DO	0.800		3
1	BOLSAS C	BOLSAS CELOFAN	125	MT	0.500		3
1	BOLSAS P	BOLSAS POLIPROPILENO	130	CI	0.010		3
1	CAJA DE	CAJA DE EMBALAJE	135	UN	0.050		3
1	CINTA DE	CINTA DE EMBALAJE	140	UN	0.020		3
1	CUELLO D	CUELLO DE PIEL	20	P ²	0.600		60
1	CUELLO +	CUELLO + BORDE DE PIEL	25	P ²	0.020		60
1	BOTONES-COCO	BOTONES de COCO	35	UN	2.000		3
1	HEBILLA-COCO	HEBILLA de COCO	40	UN	1.000		3
1	BOTON TA	BOTON TAHUA	45	UN	1.000		3
1	BOTONES	BOTONES	60	CI	0.050		3
1	CASQUILL	CASQUILLOS	65	CI	0.050		3
1	HILO MER	HILO MERCERIZADO	70	CO	0.100	20	3
1	ETIQUETA	ETIQUETAS TEJIDAS	75	MI	0.003		3
1	HANG TAG	HANG TAGS	80	MI	0.001		3
1	HOMBRERA	HOMBRERAS	85	PA	2.000		3
1	TIZA	TIZA	90	CA	0.003		3

Elaboración propia

Tabla 45. Lista de materiales de la prenda CN-034CA612S CASACA CORTE MULTIPLE D/Faz AZUL CLARO S

CN-034CA612S CASACA CORTE MULTIPLE D/Faz AZUL CLARO S							
Nivel	Artículo Componente	Descripción Componente	Secuencia	Unidad Medida	Cantidad Por Padre.	Stock Inicial	Lead time
1	CN-034CA612S-P	PIEZAS DE CASACA CORTE MULTIPL /FAZ AZUL CLARO S	1	JU	1.000	0	7
2	130035	TELA BABY ALPACA	1	MT	2.550	100	60
2	FORRO RA	FORRO RASO CHAMOUSE	2	MT	1.800	70	7
2	PAPEL PL	PAPEL PLOTTER	3	MT	0.200	10	6
1	ADHESIVO	ADHESIVO REFLEX	10	MT	4.260		3
1	BROCHES	BROCHES	100	CI	0.010		3
1	AGUA-IONIZA	AGUA IONIZADA	101	UN	0.300	8	3
1	CIERRE C	CIERRE CASACA	105	DO	0.400		3
1	CIERRE B	CIERRE BOLSILLO	110	DO	0.400		3
1	CIERRE D	CIERRE DABO	115	UN	1.000		3
1	COLGADOR	COLGADOR	120	DO	0.800		3
1	BOLSAS C	BOLSAS CELOFAN	125	MT	0.500		3
1	BOLSAS P	BOLSAS POLIPROPILENO	130	CI	0.010		3
1	CAJA DE	CAJA DE EMBALAJE	135	UN	0.050		3
1	CINTA DE	CINTA DE EMBALAJE	140	UN	0.020		3
1	CUERO	CUERO	15	P ²	0.330		60
1	CUELLO D	CUELLO DE PIEL	20	P ²	0.600		60
1	CUELLO +	CUELLO + BORDE DE PIEL	25	P ²	0.020		60
1	HEBILLA	HEBILLA METALICA	50	UN	1.000		3
1	CUELLO Y	CUELLO Y PUÑOS (AB-228)	55	JU	1.000		3
1	BOTONES	BOTONES	60	CI	0.050		3
1	CASQUILL	CASQUILLOS	65	CI	0.050		3
1	HILO MER	HILO MERCERIZADO	70	CO	0.100	20	3
1	ETIQUETA	ETIQUETAS TEJIDAS	75	MI	0.003		3
1	HANG TAG	HANG TAGS	80	MI	0.001		3
1	HOMBRERA	HOMBRERAS	85	PA	2.000		3
1	TIZA	TIZA	90	CA	0.003		3

Elaboración propia

Tabla 46. Lista de materiales de la prenda SN-070CA225M SACON CRUZADO PRINCESA Baby Alp AZUL CLARO M

SN-070CA225M SACON CRUZADO PRINCESA Baby Alp AZUL CLARO M							
Nivel	Artículo Componente	Descripción Componente	Secu-cia	Unidad Medida	Cantidad Por Padre	Stock Inicial	Lead time
1	SN-070CA225M-P	PIEZAS DE SACON CRUZADO PRINCE ESA BABY ALP AZUL CLARO M	1	JU	1.000	0	7
2	130035	TELA BABY ALPACA	1	MT	2.550	100	60
2	FORRO RA	FORRO RASO CHAMOUSE	2	MT	1.800	70	7
2	PAPEL PL	PAPEL PLOTTER	3	MT	0.200	5	6
1	ADHESIVO	ADHESIVO REFLEX	10	MT	4.260		3
1	BROCHES	BROCHES	100	CI	0.010		3
1	AGUA-IONIZA	AGUA IONIZADA	101	UN	0.300	8	3
1	CIERRE C	CIERRE CASACA	105	DO	0.400		3
1	CIERRE B	CIERRE BOLSILLO	110	DO	0.400		3
1	COLGADOR	COLGADOR	120	DO	0.800		3
1	BOLSAS C	BOLSAS CELOFAN	125	MT	0.500		3
1	BOLSAS P	BOLSAS POLIPROPILENO	130	CI	0.010		3
1	CAJA DE	CAJA DE EMBALAJE	135	UN	0.050		3
1	CINTA DE	CINTA DE EMBALAJE	140	UN	0.020		3
1	CUELLO +	CUELLO + BORDE DE PIEL	25	P ²	0.020		3
1	BOTONES-COCO	BOTONES de COCO	35	UN	2.000		3
1	BOTON TA	BOTON TAHUA	45	UN	1.000		3
1	HEBILLA	HEBILLA METALICA	50	UN	1.000		3
1	CUELLO Y	CUELLO Y PUÑOS (AB-228)	55	JU	1.000		60
1	BOTONES	BOTONES	60	CI	0.050		3
1	CASQUILL	CASQUILLOS	65	CI	0.050		3
1	HILO MER	HILO MERCERIZADO	70	CO	0.100	20	3
1	ETIQUETA	ETIQUETAS TEJIDAS	75	MI	0.003		3
1	HANG TAG	HANG TAGS	80	MI	0.001		3
1	TIZA	TIZA	90	CA	0.003		3

Elaboración propia

Tabla 47. Pedidos de los clientes para el ejemplo

Artículo	Descripción	Cantidad	Fecha Entrega
AB-104CA108L	ABRIGO CUELLO CHALINA Suri AZUL CLARO L	10	21/01/2013
		50	24/01/2013
		75	02/02/2013
CN-034CA612S	CASACA CORTE MULTIPLE D/Faz AZUL CLARO S	60	21/01/2013
		10	24/01/2013
		40	05/02/2013
SN-070CA225M	SACON CRUZADO PRINCESA Baby Alp AZUL CLARO M	35	18/01/2013
		80	29/01/2013
		30	04/02/2013

Elaboración propia

Tabla 49. Resultado del MRP para las piezas de las prendas

AB-104CA108L-P PIEZAS DE ABRIGO CUELLO CHALIN SURI AZUL CLARO L																											
PER	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27						
NBP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	50	75	0	40	0	0	0	0	20	0					
RP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
ROP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	50	75	0	40	0	0	0	0	20	0					
BDP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
PPL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	50	75	0	40	0	0	0	0	20	0	0					
FP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
CN-034CA612S-P PIEZAS DE CASACA CORTE MULTIPL /FAZ AZUL CLARO S																											
PER	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27						
NBP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	10	0	40	100	0	0	0	0	27	0					
RP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
ROP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	10	0	40	100	0	0	0	0	27	0					
BDP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
PPL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	10	0	40	100	0	0	0	0	27	0	0					
FP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
SN-070CA225M-P PIEZAS DE SACON CRUZADO PRINCE ESA BABY ALP AZUL CLARO M																											
PER	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27						
NBP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	0	110	0	95	0	0	0	0	30	0					
RP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
ROP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	0	110	0	95	0	0	0	0	30	0					
BDP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
PPL	0	0	0	0	0	0	0	0	28	0	110	0	95	0	0	0	0	30	0	0	0	30					
FP	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					

Elaboración propia

Tabla 50. Resultado del MRP para algunos materiales

130035 TELA BABY ALPACA																											
PER	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27						
NBP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	0	110	0	95	0	0	0	30	0						
RP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
ROP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	0	110	0	95	0	0	0	30	0						
BDP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
PPL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	0	110	0	95	0	0	0	30	0	0	0	30					
FP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
AGUA-IONIZA																											
PER	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27						
NBP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	13	48	12	67	0	0	0	21	0						
RP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
ROP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	13	48	12	67	0	0	0	21	0						
BDP	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
PPL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	13	48	12	67	0	0	0	21	0	0						
FP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
FORRO RA FORRO RASO CHAMOUSE																											
PER	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27						
NBP	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	306	108	306	72	252	0	54	0	85	0	54						
RP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
ROP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	258	108	306	72	252	0	54	0	85	0	54						
BDP	70	70	70	70	70	70	70	70	48	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
PPL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	258	108	306	72	252	0	54	0	85	0	54	0						
FP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
HILO MER HILO MERCERIZADO																											
PER	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27						
NBP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.8	6	19	4	24	0	0	0	7.7	0						
RP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
ROP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	4	24	0	0	0	7.7	0						
BDP	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	11	5.2	0	0	0	0	0	0	0	0						
PPL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	4	24	0	0	0	7.7	0	0						
FP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
PAPEL PL PAPEL PLOTTER																											
PER	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27						
NBP	0	0	0	0	0	0	0	0	2.4	0	34	12	34	8	28	0	6	0	9.4	0	6						
RP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
ROP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	12	34	8	28	0	6	0	9.4	0	6						
BDP	10	10	10	10	10	10	10	10	7.6	7.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
PPL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	12	34	8	28	0	6	0	9.4	0	6	0						
FP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						

Elaboración Propia

4.3.4. REGISTRAR PEDIDOS DEL CLIENTE

En esta sección un responsable del Área Comercial se encargará de registrar en el GEN-ERP los pedidos de los clientes mediante una Orden de Venta considerando:

- Fecha de entrega
- Tipo de Prenda
- Cantidad de Prenda
- Tallas de la prenda

- Costo unitario
- Total de la Venta

Esta área también podrá ver el estado del pedido del cliente mediante el GEN-ERP, para la entrega de las prendas terminada al cliente. Una vez terminada el responsable de comercial solicitará la salida de las prendas terminadas mediante una Guía de Remisión en el GEN-ERP, también imprimirá la respectiva factura.

4.3.5. LANZAR ORDENES DE PLANTA CORTE, ORDENES DE PLANTA CONFECCION Y ORDENES DE COMPRA.

De acuerdo a los resultados de las Necesidades brutas de producción (NBP) generadas y propuestas por el GEN-ERP, se podrán lanzar las órdenes de confección, órdenes de corte y las órdenes de compra según el tipo del artículo, estas serán creadas según:

- Productos finales (prendas), se lanzarán las ordenes de confección según las necesidades, el responsable tomará la decisión de las fechas de inicio y fecha de vencimiento de las ordenes según la capacidad de planta y guiado por el resultado MRP.
- Productos intermedios (Juegos de tela cortada), se lanzarán las ordenes de corte según las necesidades, el responsable tomará la decisión de las fechas de inicio y fecha de vencimiento según la capacidad de planta y guiado por el resultado MRP.
- Materiales ,se lanzarán las órdenes de compra según las necesidades, pero esta tendrá que ser validada con el área de inventario, donde se confirmará la compra de los diferentes materiales solicitados

En el caso de las Órdenes de Confección y las Órdenes de Corte cada vez que son lanzadas por el GEN-ERP se generarán automáticamente una ruta de operaciones y un listado de materiales, estos datos servirán para el control de las operaciones y el consumo de materiales.

En la Figura 20 se muestra una interface de una orden de confección para un sacón cruzado, en la Tabla 51 se muestra el listado de operaciones de la ruta de confección de la prenda Sacón Cruzado y en la Tabla 52 se muestra el listado de materiales que serán usados en la confección de la prenda.

INGRESAR ORDEN DE PLANTA/SF

No Orden: 00000018 Order Status: U Sin liberar: Ret?

No Artículo: SN-070CA225M SACON CRUZADO PRINCESA BABY AL P AZUL CLARO M

Tipo Orden: P=Orden Productiva Tipo Producción:

Cant Orden: 30.00 Localización Orden: T07 AREA CONFECCION

Cant Completa: 0.00 Localización Emisión: T07 AREA CONFECCION

Met.: M=Manual UDM Fabr: UN Comprador/Planificador: FPZ FAB.PIEZA/OTROS

Programación: UDM Alm: KL Relación Alm: 1

Fecha Inicio: 25/12/2012 Tipo Costo Bienes Terminados: MB1 METAL MB-1

Fecha Venc: 31/12/2012

No Trabajo: 00000000018

Referencia:

Información Fuente

Módulo Orden:

No Orden:

No Cliente:

No Línea:

Nro. Doc:

Pedido del Cliente:

Figura 20. Interface de una orden de confección Sacón cruzado
Fuente: Lagerkvist & Partners (2013)

Tabla 51. Ruta de operación de la orden de confección de Sacón cruzados

Código Oper	Descrip. Oper.	Tray	Oper	Departamento	Ctro Trabajo
MAU	MARCACIÓN Y UBICACIÓN DE BOLSI	0	55	003	520400
ARM	ARMADO DE BOLSILLOS	0	60	003	520400
UCO	UNIÓN DE COSTURAS	0	65	003	520400
UMA	UNIÓN DE MANGAS	0	70	003	520400
ABE	ABERTURA DE COSTURAS	0	75	003	520400
DOB	DOBLADO DE BASTAS	0	80	003	520400
PEG	PEGADO DE MANGAS	0	85	003	520400
UPE	UNIÓN DE PECHO Y CONTRAPECHO	0	90	003	520400
PLA	PLANCHADO DE FILOS	0	95	003	520400
HIL	HILVANADO	0	100	003	520400
UYE	UNIÓN Y EMBOLSADO	0	105	003	520400
ATR	ATRAQUES	0	110	003	520400
VOL	VOLTEADO Y ACOMODO	0	115	003	520400
FUS	FUSIONADO DE PRENDA	0	120	003	520400
LIM	LIMPIEZA DE PRENDAS	0	125	003	520400
SUF	SUFILADO	0	130	003	520400
DES	DESPUNTADO	0	135	003	520400
MAR	MARCACIÓN Y REALIZACIÓN DE OJA	0	140	003	520400
REV	REVISIÓN DE PRENDA	0	145	003	520400
COL	COLOCACIÓN HANG TAGS	0	150	003	520400
DYE	DOBLADO Y EMBOLSADO	0	155	003	520400

Fuente: Lagerkvist & Partners (2013)

Tabla 52. Listado de materiales para la orden de confección de Sacón cruzados

NoArtículo Comp	Descripción	Cant Por Padre	Cant Necesaria
SN-070CA225M-P	PIEZAS DE SACON CRUZADO PRINCE ESA BABY ALP AZUL CLARO M	1.00	30.00
ADHESIVO	ADHESIVO REFLEX	4.26	127.80
CUELLO +	CUELLO + BORDE DE PIEL	0.02	0.60
BOTONES-COCO	BOTONES de COCO	2.00	60.00
BOTON TA	BOTON TAHUA	1.00	30.00
HEBILLA	HEBILLA METALICA	1.00	30.00
CUELLO Y	CUELLO Y PUÑOS (AB-228)	1.00	30.00
BOTONES	BOTONES	0.05	1.50
CASQUILL	CASQUILLOS	0.05	1.50
HILO MER	HILO MERCERIZADO	0.10	3.00
ETIQUETA	ETIQUETAS TEJIDAS	0.00	0.09
HANG TAG	HANG TAGS	0.00	0.03
TIZA	TIZA	0.00	0.09
BROCHES	BROCHES	0.01	0.30
AGUA-IONIZA	AGUA IONIZADA	0.30	9.00
CIERRE C	CIERRE CASACA	0.40	12.00
CIERRE B	CIERRE BOLSILLO	0.40	12.00
COLGADOR	COLGADOR	0.80	24.00
BOLSAS C	BOLSAS CELOFAN	0.50	15.00
BOLSAS P	BOLSAS POLIPROPILENO	0.01	0.30
CAJA DE	CAJA DE EMBALAJE	0.05	1.50
CINTA DE	CINTA DE EMBALAJE	0.02	0.60

Fuente: Lagerkvist & Partners (2013)

En la Figura 21 se muestra una interface de una orden de corte para un sacón cruzado, en la Tabla 53 se muestra el listado de operaciones de la ruta de operación de corte de la prenda Sacón Cruzado y en la Tabla 54 se muestra el listado de materiales que serán usados en la corte de la prenda.

INGRESAR ORDEN DE PLANTA/SF

No Orden: 00000022 Order Status: U Sin liberar: Ret?

No Artículo: SN-070CA225M-P PIEZAS DE SACON CRUZADO PRINCE ESA BABY ALP AZU

Tipo Orden: P=Orden Productiva Tipo Producción:

Cant Orden: 75.00 Localización Orden: T07 AREA CONFECCION

Cant Completa: 0.00 Localización Emisión: T07 AREA CONFECCION

Met.: M=Manual UDM Fabr: JU Comprador / Planificador: FPZ FAB.PIEZA/OTROS

Fecha Inicio: 18/12/2012 UDM Alm: JU Relación Alm: 1

Fecha Venc: 24/12/2012 Tipo Costo Bienes Terminados: MB1 METAL MB-1

No Trabajo: 0000000022 Referencia:

Información Fuente

Módulo Orden: No Orden:

No Cliente: No Línea: 0

Nro. Doc: Pedido del Cliente:

Figura 21. Interface de una orden de corte para Sacón cruzado

Fuente: Lagerkvist & Partners (2013)

Tabla 53. Ruta de operación de la orden de confección de Sacón cruzados

Código Oper	Descrip. Oper.	Tray	Oper	Departamento	Ctro Trabajo
CRE	CREACIÓN DE DISEÑO	0	1	003	520400
PRU	PRUEBA DE PRENDA	0	10	003	520400
IMP	IMPRESIÓN DE PLANOS(PATRONAJE)	0	15	003	520400
PRE	PREPARACIÓN DE LA TELA	0	20	003	520400
COR	CORTE DE TELA	0	25	003	520400
PRT	PREPARACIÓN DE LA TELA INTERME	0	30	003	520400
CTI	CORTE DE TELA INTERMEDIA	0	35	003	520400
PRF	PREPARACIÓN DE LA TELA FORRO	0	40	003	520400
COF	CORTE DE FORRO	0	45	003	520400
AFI	AFINADO DE PIEZAS	0	50	003	520400

Lagerkvist & Partners (2013)

Tabla 54. Listado de materiales para la orden de confección de Sacón cruzados

NoArtículo Comp	Descripción	Nece Para Fecha	Cant Por Padre	Cant Necesaria
130035	TELA BABY ALPACA	18/12/2012	2.55	191.25
FORRO RA	FORRO RASO CHAMOUSE	18/12/2012	1.80	135.00
PAPEL PL	PAPEL PLOTTER	18/12/2012	0.20	15.00

Lagerkvist & Partners (2013)

Cabe recalcar que la ruta de operación de la de confección/corte y la lista de materiales de la orden pueden modificarse es decir pueden agregarse o quitarse operaciones o materiales.

4.3.6. GESTIONAR INVENTARIO

Tipos de existencias

Se gestionará como en el punto 3.4.1

Planificación de inventarios

La planificación de inventarios para los materiales y productos intermedios se harán en base a los resultados del MRP y la planificación de los productos terminados se basará en la planificación de ventas.

De acuerdo al grupo la planificación de inventarios varían, en la Tabla 55 se observa cómo se gestiona la planificación de inventario.

Tabla 55. Gestión de la planificación de inventario

Grupo	Planificación	Revisión de stock	Lanzamiento de Ordenes Compra	Tiempo de respuesta del proveedor
Tela de Alpaca	Según resultados del MRP	Semanal	Cada 3 meses Aprox.	30 a 60
Pieles	Según resultados del MRP	Semanal	Cada 3 meses Aprox.	30 a 60
Otros Materiales	Según resultados del MRP	Semanal	Semanal	3 a 7 días

Elaboración Propia

Control de Stock y órdenes de compra.

En este proceso los responsables de los almacenes gestionarán con el módulo del GEN-ERP:

- Órdenes de compra, estas serán generadas según la necesidad de materiales de producción como el resultado del proceso del MRP, esto coordinando con el área de producción y observando los Niveles de stock para esto el GEN-ERP les facilitará sus correspondientes herramientas.
- Aprobar y modificar las órdenes de compra solicitadas por el área de Producción.
- Ingresos de materiales mediante el internamiento de mercadería de una Orden de Compra.
- Ingresos de prendas terminados(se ampliará en el en el punto 4.3.8 del presente documento)
- Salidas de materiales
- Bajas de materiales
- Transferencias entre almacenes
- Registrar guías de remisión para la salida de productos terminados.

En el caso de la gestión de stock para la compra de los materiales como las telas de Alpaca, pieles y los otros materiales se hará según el resultado del MRP. Para el caso de la tela de alpaca se debe ser cuidadoso ya que es un material fundamental en la confección de las prendas.

4.3.7. REGISTRAR COSTOS DE PRODUCCION

En este proceso se registrarán los costos de producción de las prendas, dentro del GEN-ERP se considera 3 fuentes de costos de producción

- a. **Costos XBOM**, De acuerdo a los consumos de los materiales que se usan en la elaboración de las prendas, en esta sección se registrarán los materiales que se están usando en las órdenes de confección y corte.

En la Figura 22 se muestra la opción de Recolección en línea de Material del GEN-ERP donde se registran los consumos de los materiales en la confección de prendas de una determina orden.



RECOLECCIÓN EN LÍNEA DE MATERIAL

No Orden Planta: 00000018 Tipo Operación: S11 No Artículo: SN-070CA225M Descripción: SACON CRUZADO PRINCESA BABY AL P AZUL CLARO Cmpr/Planf: FPZ Tipo Orden: P Status Orden: R Tipo Producción: SF Cant Art Padre: 30.00 Fecha Trans: 07/12/2012 ¿Baja Retro Mat?

Total Registros: 22

Tipo	No Art Comp	Desc Art Comp	UDM	Loc	Necesitados	Cant Necesaria	Cant Por Padre	Cant Restante	Cant a Emitir	Estado	Stock
S	SN-070CA225M-P	PIEZAS DE SACON CRUZADO PRINCE ESA BABY ALP AZUL CLARO M	JU	T07	25/12/2012	30.00	1.00	30.00	10.00	⚠	0.0000
N	HANG TAG	HANG TAGS	MI	T07	25/12/2012	0.03	0.00	0.03	10.00	⚠	0.0000
N	HEBILLA	HEBILLA METALICA	UN	T07	25/12/2012	30.00	1.00	30.00	24.00	⚠	0.0000
N	HILO MER	HILO MERCERIZADO	CO	T07	25/12/2012	3.00	0.10	3.00	1.00	⚠	20.0000
N	ETIQUETA	ETIQUETAS TEJIDAS	MI	T07	25/12/2012	0.09	0.00	0.09	4.00	⚠	0.0000

Figura 22. Interface de recolección en línea para una Orden de Confección

Fuente: Lagerkvist & Partners (2013)

De acuerdo al consumo de materiales se deducirá el costo de los materiales usados.

- b. **Actividades**, Costos de las horas hombre y de las horas maquina invertidas en la fabricación de las prendas de tela de alpaca, a más detalle en el punto 4.3.9 del presente documento.

En la Figura 23 se muestra la interface del registro de actividades de una orden de confección donde se registrarán las horas hombre, grado de horas hombre, horas máquina, equipo usado y cantidad completada.

ACTIVIDAD EN ORDEN DE PLANTA

No Orden: 00000018 Artículo: SN-070CA225M SACON CRUZADO PRINCESA BABY AL
 Fec. Venc.: 31/12/2012 Cliente: Status: R
 Tipo Producción: SF SF

OPERACIONES DE LA RUTA							ACTIVIDADES							
Total de registros: 21							Total de registros: 3							
#Op.	Op	Descripción Oper.	dept	Cen	H.T.	H.M.	#Ac	#Op.	Op	Descripción Oper.	dept	Cen	H.T.	H.M.
55	MAU	MARCACIÓN Y UBICACIÓN DE BOLSILLOS	003	520400			1	55	MAU	MARCACIÓN Y UBICACIÓN DE BOLSILLOS	003	520400	5.00	
60	ARM	ARMADO DE BOLSILLOS	003	520400	8.00		1	60	ARM	ARMADO DE BOLSILLOS	003	520400	10.00	
65	UCO	UNIÓN DE COSTURAS	003	520400	8.00		1	65	UCO	UNIÓN DE COSTURAS	003	520400	7.00	
70	LMA	UNA UNIÓN DE MANGAS	003	520400	8.00		0							
75	ABE	ABERTURA DE COSTURAS	003	520400	8.00		0							
80	DOB	DOBLADO DE BASTAS	003	520400	8.00		0							
85	PEG	PEGADO DE MANGAS	003	520400	8.00		0							
90	LUPE	UNIÓN DE PECHO Y CONTRAPECHO	003	520400	8.00		0							
95	PLA	PLANCHADO DE FILOS	003	520400	8.00		0							
100	HIL	HILVANADO	003	520400			0							
105	LYE	UNIÓN Y EMBOLSADO	003	520400	8.00		0							
110	ATR	ATRAQUES	003	520400	8.00		0							
115	VOL	VOLTEADO Y ACOMODO	003	520400	8.00		0							
120	FUS	FUSIONADO DE PRENDA	003	520400	8.00		0							
125	LIM	LIMPIEZA DE PRENDAS	003	520400			0							

Figura 23. Interface de registro de actividades de una orden de confección.

Fuente: Lagerkvist & Partners (2013)

- c. **Costos Misceláneos**, Costos indirectos de la confección de prendas, en la Tabla 41 se muestra un listado ejemplo a estos costos. En la Figura 24 se muestra la interface de registro de costos misceláneos donde se guardan los datos de los costos indirectos considerando la tasa costos y el factor correspondiente

REGISTRO DE COSTOS MISCELANEOS

No. Orden Planta: 00000018 Artículo: SN-070CA225M SACON CRUZADO PRINCESA BABY ALP AZU
 Tipo Costo V/A: TER TERCERIZACION
 Unidad de Medida: UN Snagit 11 Portable.exe 10/10/2012 10
 Cta. Contable: 9053101-52080-001
 Tasa Costo: 1.000000
 Factor: 1.0000
 Fecha trans.:

Figura 24. Interface de registro de costos misceláneos.

Fuente: Lagerkvist & Partners (2013)

Estos costos son por orden de Confección y por orden de corte y serán registrados por el supervisor de producción.

4.3.8. ENTRADA DE PRODUCCION

Una vez que las prendas queden terminadas, el supervisor procederá a ingresarlas a almacén de productos terminados con el respectivo costo, se seguirán los pasos de:

1. El supervisor ingresará al módulo de entrada a producción del GEN-ERP
2. El supervisor seleccionará la orden de confección u orden corte deseado
3. El supervisor verificará la información de:
 - Costo de los materiales usados, se muestra un ejemplo en la Tabla 57.
 - Costos de las actividades donde se encuentran las horas hombre y las horas maquina invertidas en la orden de confección, se muestra un ejemplo en la Tabla 58.
 - Costos misceláneos (Costos indirectos de la orden de confección), se muestra un ejemplo en la Tabla 59.
4. El supervisor ingresará la cantidad de prendas y el GEN-ERP calculará un costo unitario, a modo de ilustración en la Tabla 56 se visualiza un resumen de los costos y el costo unitario de una orden de confección.

4.3.9. REGISTRAR AVANCE DE LA ORDEN DE CORTE Y ORDEN DE CONFECCION.

El supervisor registrará el avance de las órdenes de corte y de confección, considerando las horas hombre y las horas máquina que se está utilizando en la orden de confección u órdenes de corte.

A modo de ilustración en la Figura 25 se muestra la interface de los registros de actividades de la orden de confección 0000018.

Tabla 56. Resumen de la entrada producción de la orden de confección
00000018

Nro Orden	0000018
Prenda	SN-070CA225M
Cantidad Prendas	30.00
Costo del XBOOM(Materiales)	3071.51
Costo de actividades	920.00
Costos Misceláneos	835.00
Costo Total	4826.51
Costo Unitario	160.88

Fuente: Lagerkvist & Partners (2013)

Tabla 57. Listado de consumos de materiales para la orden 00000018

Artículo	Artículo Comp	Cant Por Padre	Cant Necesaria	Costo	Costo Total
SN-070CA225M	SN-070CA225M-P	1	30	73.00	2190.00
SN-070CA225M	ADHESIVO	4.26	127.8	4.26	544.43
SN-070CA225M	CUELLO +	0.02	0.6	8.00	4.80
SN-070CA225M	BOTONES-COCO	2	60	1.25	75.00
SN-070CA225M	BOTON TA	1	30	1.00	30.00
SN-070CA225M	HEBILLA	1	30	3.55	106.50
SN-070CA225M	CUELLO Y	1	30	2.69	80.70
SN-070CA225M	BOTONES	0.05	1.5	1.50	2.25
SN-070CA225M	CASQUILL	0.05	1.5	1.50	2.25
SN-070CA225M	HILO MER	0.1	3	0.80	2.40
SN-070CA225M	ETIQUETA	0	0.09	0.20	0.02
SN-070CA225M	HANG TAG	0	0.03	0.25	0.01
SN-070CA225M	TIZA	0	0.09	0.20	0.02
SN-070CA225M	BROCHES	0.01	0.3	0.15	0.05
SN-070CA225M	AGUA-IONIZA	0.3	9	1.30	11.70
SN-070CA225M	CIERRE C	0.4	12	0.50	6.00
SN-070CA225M	CIERRE B	0.4	12	0.40	4.80
SN-070CA225M	COLGADOR	0.8	24	0.35	8.40
SN-070CA225M	BOLSAS C	0.5	15	0.10	1.50
SN-070CA225M	BOLSAS P	0.01	0.3	0.20	0.06
SN-070CA225M	CAJA DE	0.05	1.5	0.38	0.57
SN-070CA225M	CINTA DE	0.02	0.6	0.10	0.06
				Total	3071.51

Fuente: Lagerkvist & Partners (2013)

Tabla 58. Listado de actividades para la orden 00000018

Oper	# Trab.	Horas Trab.	# Maquinas	Horas Maquina	Maquina	Tasa HrX Recurso (Maq.)	Trabajador	Tasa Hrs X Trab.	Equipo	Total Trab.	Total Maq.	Total Equ.
55	1	8	0				1022	5		40	0	0
60	1	8	0				1022	5		40	0	0
60	0		1	8	COSTURA40	5				0	40	0
65	1	8	0				1022	5		40	0	0
65	0		1	8	COSTURA40	5				0	40	0
70	1	8	0				1022	5		40	0	0
70	0		1	8	COSTURA40	5				0	40	0
75	1	8	0				1022	5		40	0	0
75	0		1	8	COSTURA40	5				0	40	0
145	1	8	0				1022	5		40	0	0
150	1	8	0				1022	5		40	0	0
155	1	4	0				1022	5		20	0	0
55	1	8	0				1022	5		40	0	0
60	1	8	0				1022	5		40	0	0
60	0		1	8	COSTURA40	5				0	40	0
65	1	8	0				1022	5		40	0	0
65	0		1	8	COSTURA40	5				0	40	0
70	1	8	0				1022	5		40	0	0
70	0		1	8	COSTURA40	5				0	40	0
75	1	8	0				1022	5		40	0	0
75	0		1	8	COSTURA40	5				0	40	0
145	1	8	0				1022	5		40	0	0
150	1	8	0				1022	5		40	0	0
155	1	4	0				1022	5		20	0	0

Total 920

Fuente: Lagerkvist & Partners (2013)

Tabla 59. Costos misceláneos para la orden 0000018

Código		Tasa Costo	Factor	Total
LUZ	LUZ	2000	0.12	240
AGU	AGUA	500	0.01	5
TEL	TELÉFONO	100	0.3	30
INT	INTERNET	200	0.01	2
DEP	DEPRECIACIÓN	1000	0.11	110
MAN	MANTENIMIENTO INMUEBLE.	500	0.01	5
SEG	SEGURO INMUEBLE INCENDIOS	200	0.23	46
REM	REMUNERACIÓN DIRECTORIO	5000	0.01	50
TRA	TRANSPORTE Y FLETES	200	0.01	2
MOL	MOLDES	500	0.13	65
SEG	SEGURO DE VEHÍCULOS	300	0.01	3
GAR	GASTOS DE REPRESENTACIÓN	200	0.01	2
GAV	GASTOS DE VIAJE	1500	0.01	15
SER	SERVICIO VIGILANCIA	500	0.01	5
SUM	SUMINISTROS OFICINA	200	0.01	2
TRI	TRIBUTOS	500	0.01	5
CAP	CAPACITACIÓN Y CURSOS	100	0.12	12
FOT	FOTOSTÁTICAS Y OTRAS CARGAS	100	0.31	31
COM	COMISIONES, APORTES Y OTROS	500	0.24	120
INT	INTERESES VARIOS	250	0.34	85
Total				835

Fuente: Lagerkvist & Partners (2013)

ACTIVIDAD EN ORDEN DE PLANTA

No Orden: Artículo: SACON CRUZADO PRINCESA BABY AL
 Fec. Venc.: Cliente:
 Tipo Producción: Status:

OPERACIONES DE LA RUTA

ACTIVIDADES

Total de registros: 21

#Op.	Op	Descripción Oper.	dept	Cen	H.T.	H.M.	#Ac
55	MAU	MARCACIÓN Y UBICACIÓN DE BOLSI	003	520400			1
60	ARM	ARMADO DE BOLSILLOS	003	520400		8.00	1
65	UCO	UNIÓN DE COSTURAS	003	520400		8.00	1
70	UMA	UNIÓN DE MANGAS	003	520400		8.00	3
75	ABE	ABERTURA DE COSTURAS	003	520400		8.00	2
80	DOB	DOBLADO DE BASTAS	003	520400		8.00	0
85	PEG	PEGADO DE MANGAS	003	520400		8.00	0
90	UPE	UNIÓN DE PECHO Y CONTRAPECHO	003	520400		8.00	0
95	PLA	PLANCHADO DE FILOS	003	520400		8.00	0
100	HIL	HILVANADO	003	520400			0
105	UYE	UNIÓN Y EMBOLSADO	003	520400		8.00	0
110	ATR	ATRAQUES	003	520400		8.00	0
115	VOL	VOLTEADO Y ACOMODO	003	520400		8.00	0
120	FUS	FUSIONADO DE PRENDA	003	520400		8.00	0
125	LIM	LIMPIEZA DE PRENDAS	003	520400			0

Total de registros: 8

#Op.	Op	Descripción Oper.	dept	Cen	H.T.	H.M.
55	MAU	MARCACIÓN Y UBICACIÓN DE BOLSI	003	520400		5.00
60	ARM	ARMADO DE BOLSILLOS	003	520400		10.00
65	UCO	UNIÓN DE COSTURAS	003	520400		7.00
70	UMA	UNIÓN DE MANGAS	003	520400		8.00
70	UMA	UNIÓN DE MANGAS	003	520400		8.00
70	UMA	UNIÓN DE MANGAS	003	520400		8.00
75	ABE	ABERTURA DE COSTURAS	003	520400		8.00
75	ABE	ABERTURA DE COSTURAS	003	520400		8.00

Figura 25. Interface de registros de actividades para la orden de confección 0000018.

Fuente: Lagerkvist & Partners (2013)

4.4. REDEFINICION DE LA ESTRUCTURA DE LA EMPRESA

En el área de producción se tendrá que capacitar a una persona para que sea el responsable del manejo del MRP II o contratar una persona para que ocupe el puesto de Planificador, esta tendrá la función de:

- Coordinar con Gerencia el Plan de Ventas Anual
- Coordinar con el responsable especialista de sistemas el funcionamiento del GEN-ERP.
- Ejecutar varias corridas de MRP, de acuerdo a los resultado, coordinar el lanzamiento de Ordenes de Planta, Ordenes de Corte y Órdenes de compra.
- Hacer el seguimiento en la ejecución de las órdenes de Planta, Corte y pedidos de los clientes.
- Verificar en el tiempo la disponibilidad de los materiales para la confección de prendas.
- Hacer el seguimiento al cumplimiento de las órdenes de compra.

Se creará un nuevo puesto de trabajo en el área de producción, este será llamado Responsable de TI (Tecnologías de la Información) que tendrá las funciones de:

- Correcto funcionamiento del GEN-ERP en las distintas computadoras de la Empresa.
- Coordinar con el proveedor del GEN-ERP cualquier inconveniente que pueda existir con el servicio
- Coordinar con Gerencia y el proveedor del GEN-ERP cualquier nueva funcionalidad que se requiera implementar para un mejor manejo del sistema
- Dar soporte de hardware y software a los equipos de cómputo de la empresa.

4.5. REDEFINICION DEL MANEJO DE CLIENTES

Los clientes podrán tener mayor seguridad de la fecha de entrega y además fechas más cortas de entrega, pero por parte de los clientes se tendrá que coordinar lotes mínimos de fabricación.

4.6. REDEFINICION DEL MANEJO DE PROVEEDORES

Los proveedores deben ser evaluados constantemente porque se requiere seguridad en las fechas de entrega, en el caso de APOLO los proveedores críticos son los de venden la tela de alpaca y las pieles, sus fechas de entregan varían de 30 a 90 días, esto depende de la disponibilidad de materia prima que tengan, esta variación en las fecha de entrega afectan al tiempo de producción de las prendas;

por esa causa se compra la tela de manera anual, esta compra se hace mediante préstamo bancario y esto genera compromisos de pagos “asfixiantes”, ahora con el uso de sistema GEN-ERP se conocerá de mejor manera las necesidades de material y podrá efectuarse alianzas estratégicas con los proveedores para tener fechas de entrega más seguras y así hacer compras optimas en el transcurso del año

4.7. CONSIDERACIONES PARA LA IMPLEMENTACION

Para el éxito de la en la implementación de un MRP II hay que tomar varios criterios importantes que a continuación se presenta:

4.7.1. DISPONIBILIDAD DE LA INFORMACION

Según Castro (2010) el punto crítico en la implementación de un sistema planificación y control de la producción es la disponibilidad de la información, la información es un componente fundamental en la implementación del MRP II, no solo es tenerla sino que debe ser exacta, estar disponible, estandarizada y organizada, además esta debe ser entendida por todos los miembros de la organización. En el proceso de implementación del GEN-ERP se debe mantener un listado de chequeo para saber qué información se tiene de la empresa, que información está a medias y cuál es la faltante.

La información crítica a considerar:

- Plan de ventas
- Demandas
- Lista de materiales
- Rutas de Proceso
- Tiempos de procesos
- Tiempos de abastecimiento
- Tiempos de proceso
- Lotes de compra
- recursos disponibles,
- Listado de proveedores
- Listado de clientes,
- Niveles de stock

Para obtener esta información se necesita coordinar con todas las áreas involucradas así como tenerlas conciliadas, es decir cada área debería manejar la misma información maestra ya que en muchos casos cara área maneja sus propios

datos y esto generan islas de información, con la implementación del GEN-ERP los usuarios hablarán el mismo “idioma”.

También se debe considerar técnicas para la determinación correcta de información como el pronóstico de venta, el cálculo de Lead time, niveles de stock, etc.

4.7.2. FACILIDAD DEL USO DEL SISTEMA

Los miembros del equipo que va a hacer la implementación del GEN-ERP tienen que conocer a profundidad la funcionalidad del sistema para así aprovecharlas, para esto a la largo de la implementación se debe evaluar el nivel de entendimiento de los usuarios.

4.7.3. ESTRUCTURA DE LA ORGANIZACIÓN

Para una exitosa implantación se tiene que considerar que va existir cambios en la organización como:

- **Nuevos puestos de trabajo**, en el caso del GEN-ERP se tiene que crear los puesto de trabajo de como:
 - **Planificador**, que será responsable planificar la producción mediante el sistema, lanzar órdenes de confección, ordenes de corte, órdenes de compra, verificar la disponibilidad de los materiales y hacer el seguimiento de las diversas órdenes, a más detalle en el punto 4.4 del presente documento.
 - **Responsable de TI**, que será responsable del correcto funcionamiento a nivel hardware y los componentes de software, a más detalle en el punto 4.4 del presente documento.
- **Redistribución de actividades**, para el funcionamiento del GEN- ERP se va a tener que redistribuir y/o formalizar las actividades de los puestos involucrados en la producción, por ejemplo el supervisor no tendrá que hacer actividades de almacenero.
- **Rediseño de puestos**, para el funcionamiento del GEN- ERP se va a tener que rediseñar algunos puestos de trabajo, por ejemplo para dar mantenimiento a las rutas de confección se tendrá que extender las funciones a algunos fusionadores especializados.
- **Cultura organización**, en el caso de la implementación GEN-ERP se tiene que cambiar la mentalidad de los trabajadores en el sentido de que ellos ya no van a trabajar para su área sino para toda la empresa, las islas de información

ya no van han existir, la comunicación va a ser más efectiva y las diferentes actividades serán monitoreadas.

4.7.4. INDICADORES

Al inicio la implementación del GEN-ERP se debe conocer el estado inicial de algunos indicadores de la empresa para luego comparar los mismos con el sistema ya implementado y así conocer en donde se están dando las mejoras y en donde no, se podrían considerar los indicadores de:

- **Efectividad en las ventas**

Es el grado de cumplimiento del plan de ventas, en términos de volumen despachado, tanto para el mercado nacional como para exportación, así como el total. El indicador es medido porcentualmente (%).

La fórmula para hallar la efectividad en las ventas es:

$$EV = (\text{Volumen vendido} / \text{Volumen planificado de ventas}) \times 100 \%$$

- **ERI (Exactitud en el Registro de Inventario)**

Este indicador mide la confiabilidad del almacén, puede calcularse en unidades monetarias o cantidades.

- Cálculo en unidades monetarias

Mide el costo de las mercancías registradas versus el inventario físico valorizado, esto con el objetivo de asegurar que el registro en libros y declaraciones de impuestos sea el mismo.

- Cálculo en cantidades

Mide la cantidad de inventario registrado versus el inventario físico con el objetivo de asegurar que la cantidad que figura en el sistema y física es exactamente la misma.

La importancia de la exactitud de inventarios tiene múltiples razones, entre las que destacan:

- Razones financieras

Los impuestos dependen a menudo del valor del inventario, por tanto, se podrían dar pagos en exceso o en defecto.

- Razones operativas

Se pueden originar desabastecimiento, lo cual incrementa los costos, interrumpe la producción y retrasa las entregas.

- **Productividad**

La productividad es la relación entre lo producido y los medios empleados, esta relación permite evaluar el rendimiento de una unidad productiva en un período determinado.

Productividad = (Unidades producidas) / (Turnos X Operarios)

- **Rotación de inventario**

La rotación de Inventarios es el indicador que permite conocer cuantas veces el inventario se convierte en dinero o en cuentas por cobrar (se ha vendido).

La fórmula para hallar la rotación de inventario es:

Rotación de inventario= (Coste mercancías vendidas / Promedio inventarios) = N veces.

- **Eficiencia de la producción**

Este indicador mide la discrepancia o variación que existe entre la producción estándar (o ideal) y la producción actual (o real).

La fórmula para hallar la eficiencia es:

E = (Producción actual / Producción estándar) x 100 %

- **Nivel de inventario**

Permite conocer el uso racional del capital invertido en inventarios con relación a las ventas netas. El indicador es medido porcentualmente.

La fórmula para hallar el nivel de inventario es:

Nivel de Inventario = $(\text{Costo de Inventario} / \text{Ventas Netas}) \times 100 \%$

- **Nivel de servicio al cliente**

Este indicador mide el cumplimiento de las cantidades pedidas entregadas a tiempo. Sirve para indicarnos la existencia de inconvenientes en la empresa y que no permiten la entrega de pedidos completos a los clientes.

La fórmula para hallar el nivel de servicio es:

Nivel de servicio = $(\text{Cantidad Entregadas} / \text{Cantidad Pedida}) \times 100\%$



5. PLANIFICACION PARA LA IMPLEMENTACION DEL SISTEMA MRPII

La implementación del MRP II se efectuará en 3 tres etapas:

- Revisión de los requisitos
- Gestión de la configuración
- Despliegue, control y seguimiento

A continuación se describirán las etapas:

5.1. REVISION DE LOS REQUISITOS

En esta etapa se tiene que limitar el alcance del proyecto de Implementación del MRP II, este puede especificarse con un listado de requisitos claros y concisos, un punto crítico en esta etapa es la verificación de la disponibilidad de información que se tiene, qué debe modificarse y qué debe conseguirse, todo con el propósito de analizar el estado de la empresa frente a los requerimientos de implementación del sistema.

También en esta etapa se deben ejecutar actividades de preparación de la empresa, del personal y equipo técnico (charlas de sensibilización) para evitar inconvenientes al inicio del proyecto. Además se tienen que identificar los diferentes riesgos a la implementación del GEN-ERP, para generar planes de acción en caso un riesgo suceda.

5.1.1. CONSIDERACIONES INICIALES

- Apoyo y convicción (compromiso de la Gerencia), en esta parte se debe lograr el compromiso total de Gerencia.
- Equipo y líder, en esta parte se forma un equipo de trabajo para la implantación del GEN-ERP, este equipó se muestra en la Tabla 60 y a más detalle de sus funciones en la sección 5.6
- Dimensión social, Identificar el posible rechazo que pueda existir para la implementación del GEN-ERP, y crear un plan de acción.

Tabla 60. Personal requerido para la implementación del GEN-ERP

Personal	Abrev.	Tipo	%Tiempo
Jefe proyecto	JP	Externo	40%
Responsable Gerencia	RG	Interno	20%
Digitador	DI	Externo	100%
Especialista en TI	TI	Interno	100%
Personal de Almacén	PA	Interno	20%
Personal de Producción	PP	Interno	20%
Consultor del GEN-ERP	CG	Externo	--

Elaboración Propia

5.1.2. RECOLECCION DE LA INFORMACION

En esta sección se recopila la información para el MRPII:

- Información las prendas
- Listado de Materiales considerando su stock mínimo y Lead time
- Operaciones
- Rutas de procesos
- Tiempos de proceso
- Listado de proveedores
- Listado de clientes
- Información de Ventas
- Empleados
- Maquinarias
- Etc.

En el punto 4.7.1 del presente documento se indica los criterios que se debe tomar en cuenta en la recolección de la información.

5.2. GESTION DE LA CONFIGURACION

5.2.1. REORGANIZACION Y ACTUALIZACION DE LA INFORMACION RECOLECTADA

En esta etapa se tiene que evaluar a información recolectada, de tal manera de organizarla y ordenarla para tener una mejor visualización y así poder tomar las medidas correctivas necesarias, la información debe llenarse en tablas Excel para cargar la información al GEN-ERP

Se debe obtener y reorganizar los datos de:

- **Prenda**, se debe organizar todas las prendas estandarizando sus códigos y nombres.
- **Familias de productos**, se debe organizar las familias de los productos, a partir de las que se fabrican considerando los objetivos estratégicos.
- **Lista Materiales**, Se debe organizar todas las materia primas codificándolas y diferenciando si son directas, repuestos o refacciones, insumos u otras; también se deben registrarse los niveles de inventario, que deben ser definidos con base en el tipo, tamaño de lote, tiempo de abastecimiento, tipo de demanda y demás variables relevantes a la hora de definir y administrar los niveles de inventario, para lograr definir la política general de control de inventarios. Toda esta información se debe organizar en una estructura con niveles relacionándolos con el producto principal.
- **Centros de trabajo de la Planta**, se debe buscar agrupar las máquinas, los centros de trabajo y/o las personas con funciones o procesos afines, para facilitar su control.
- **Maquinarias, operarios y turnos**, se debe organizar la información de los operarios y maquinarias que trabajan en cada centro de trabajo considerando los turnos que cumplen. Se debe considerar el perfil (grado de mano de obra) de los diferentes operarios.
- **Operaciones y Rutas estándares de producción**, se debe organizar la información de operaciones y rutas estándares de producción de cada centro de trabajo y/o máquina, para cada uno de los productos; los tiempos de producción deberán identificarse de acuerdo con su ruta de proceso.
- **Manejo de proveedores**, se debe obtener la información de las características de cada proveedor: grado de fiabilidad, tiempos de entrega, tipos de productos que distribuyen, etc., ya que la disponibilidad de esta información facilita la

- **Manejo de clientes,** Se debe obtener y organizar la información relevante de los clientes es fundamental para un manejo adecuado,

Se tiene que preparar la información para la carga al sistema en archivos Excel según los formatos alcanzados por el consultor del GEN-ERP, esto se hace después de reorganizar toda la información.

Hay que tener en consideración que toda esta información debe estar conciliada por todas las áreas de la empresa

5.2.2. ALIMENTACION DE INFORMACION AL SISTEMA MRP

En esta etapa se empezará a cargar la información al sistema GEN-ERP, se podrá usar la funcionalidad de carga de información mediante archivos Excel proporcionada por el GEN-ERP

5.3. DESPLIEGUE, CONTROL Y SEGUIMIENTO

En esta etapa tiene que cubrir los siguientes puntos:

- Parametrización del GEN-ERP, se configurará los parámetros iniciales del sistema
- Prueba piloto y análisis de respuesta de los datos, se efectuará una prueba piloto con algunos miembros del equipo y se analizará los resultados para luego ajustar el GEN-ERP si fuera el caso
- Capacitación al personal, Se entrenara al personal según su perfil para el uso del GEN-ERP.
- Evaluación de la capacitación, se evaluará el resultado de las capacitación, si el resultado no es adecuado se preparara una nueva capacitación.
- Ajuste a las configuraciones del sistema, se hace los ajuste finales para la puesta en marcha
- Puesta en marcha del Sistema, El sistema iniciará sus operaciones y el sistema manual dejará de ser usado.

- Mantenimiento al Sistema, Se le hará seguimiento a la funcionalidad del sistema y coordinará con el proveedor del servicio algún inconveniente surgido.

5.4. RECURSOS

En esta sección se describirá los recursos necesarios para la implementación del MRP II para APOLO, se considerarán los aspectos de Personal, Hardware y Software.

Personal

En la Tabla 60 se describe el equipo que va conformar la implementación del GEN-ERP en la empresa APOLO

Hardware

Se requieren equipos de cómputo e impresoras en las diferentes en la Tabla 61 se muestra lo que se requiere.

Tabla 61. Equipos de cómputo actuales, equipos de cómputo faltantes e impresoras

Área	Nro Equipos	Equipos faltantes	Impresoras
Gerencia	2	0	2
Comercial	2	0	1
Inventario	2	0	1
Producción	2	1	1
Sistemas	0	2	0

Elaboración Propia

Las características mínimas del equipo del equipo son:

- Procesador : Core 2 Duo 1.8 Ghz
- Memoria : 2GB
- Disco duro : 100GB

Los equipos de APOLO actualmente se interconectan mediante una red LAN y los equipos nuevos deben integrarse esta red.

Software

Los equipos de APOLO deben tener las siguientes características de Software:

- Windows XP o superior

- Internet Explorer 8.0 o superior
- Adobe Acrobat 9.0 o superior

Un requisito indispensable para el funcionamiento del GEN-ERP es que los equipos estén conectados a Internet.

5.5. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

En el cronograma de actividades se describe las tareas que se realizarán para implementación del GEN-ERP en APOLO, en la Figura 26. **La autoreferencia al marcador no es válida.** se muestra el cronograma mediante un diagrama de Gantt, el tiempo de implantación es de 5 meses, se debe tener en cuenta que las actividades de puesta en marcha y la estabilización del sistema están consideradas con un tiempo de una semana, sin embargo estas tareas van a efectuarse a lo largo de la vida del GEN-ERP en APOLO.

5.6. COSTOS DE PUESTA EN MARCHA

Para determinar los costos de puesta en marcha del GEN-ERP se considerará los gastos de:

- Consultor del GEN-ERP, que será la persona especialista en el sistema, que guiará y absolverá cualquier interrogante de la implementación.
- Jefe de proyecto, que será la persona que estará a la cabeza del proyecto y gestionará la implementación del GEN-ERP
- Especialista de TI, que será la persona que estará a cargo de todo lo referente a los componentes de hardware y software necesarios en la implementación, hay que considerar que este personal será permanente en la empresa.
- Digitador, que será la persona que ingresará la información al Sistema.
- Horas invertidas en la capacitación, que será el costo de las horas invertidas en la capacitación del personal en y fuera del horario de trabajo.
- Curva de aprendizaje, que será el costo de los problemas iniciales que podrían tener el personal al usar el GEN-ERP causados por retrasos o errores en el manejo del sistema
- Costo de los equipos, que será la compra de nuevos equipos para las áreas donde sea necesario.
- Suscripción del GEN, que el pago mensual servicio ofrecido en la nube.

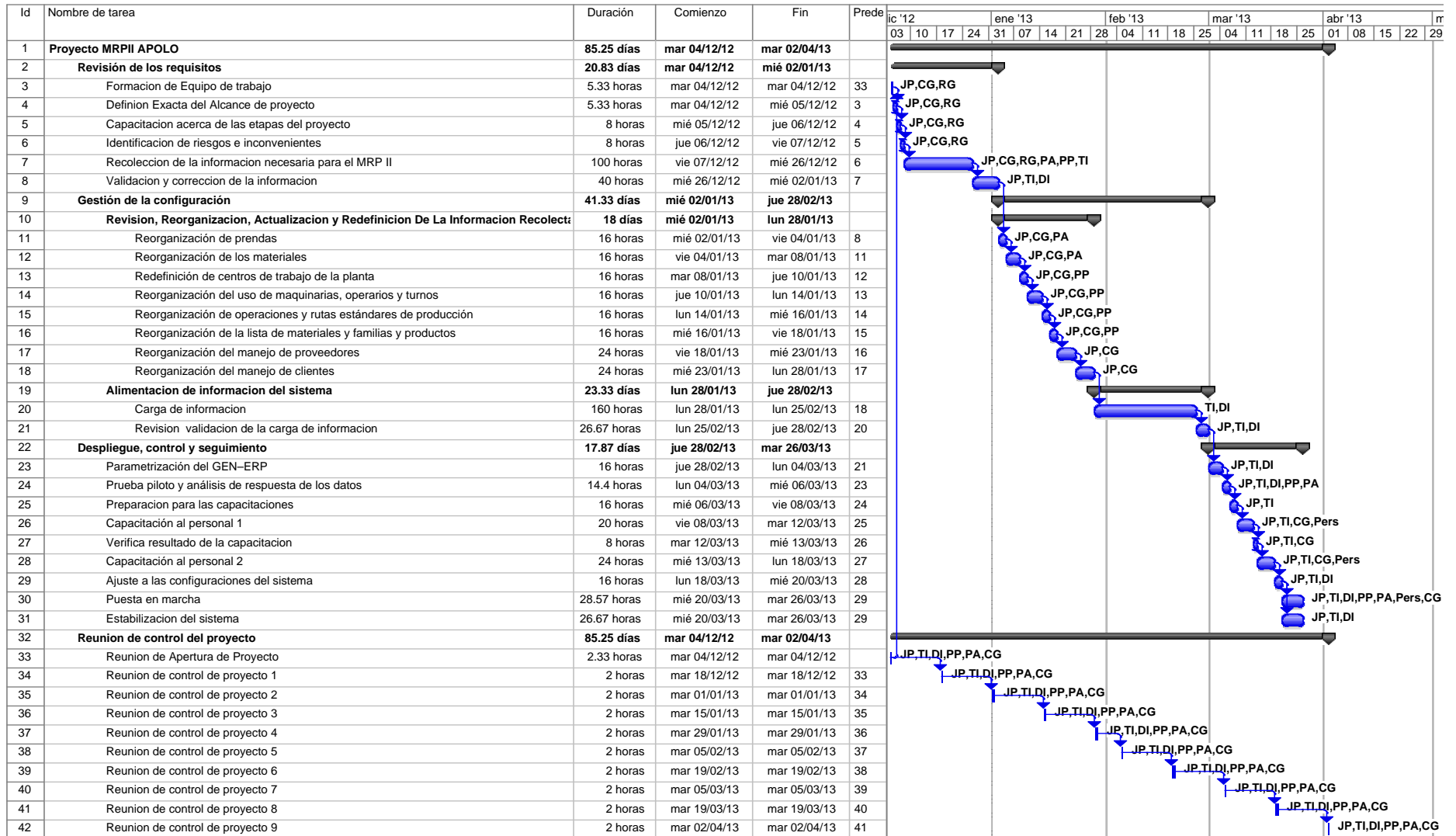


Figura 26. Cronograma de Gantt para el proyecto de implementación del GEN-ERP en APOLO

Elaboración propia

En la Tabla 62 se encuentran los costos del personal y de los equipos de cómputo que se requerirán adquirir para el funcionamiento del GEN-ERP

Tabla 62. Costo para la implementación del GEN-ERP para APOLO

COSTOS DE IMPLEMENTACION

COSTOS DE PERSONAL

Concepto	Meses	Costo Mensual	Sub Total
Consultor del GEN-ERP	5	1,500.00	7,500.00
Jefe de Proyecto	5	1,500.00	7,500.00
Especialista de TI	5	2,550.00	12,750.00
Digitador	2	1,500.00	3,000.00
Horas invertidas en Capacitación			10,130.13
Curva Aprendizaje			5,065.07
Suscripción del Gen	12	300	3,600.00
Sub Total			45,945.20

COSTOS DE EQUIPOS

Concepto	Cantidad	Costo Unitario	Sub Total
PC	3	900.00	2,700.00

COSTOS DE PROYECTO	S/. 48,645.20
---------------------------	----------------------

Elaboración Propia

El costo total de la implementación del GEN-ERP es de S/. 48,645 nuevos soles, hay que considerar los siguientes aspectos dentro de estos costos:

- La participación del Jefe de proyecto solo será a tiempo parcial.
- El especialista de TI, también realizará las actividades de soporte de hardware a toda la empresa, esto reducirá los costos de soporte de hardware que normalmente lo hace un personal externo.
- No se está considerando los materiales de oficina necesarios

5.7. EVALUACION ECONOMICA DEL PROYECTO

Para la evaluación económica se tomará como referencia el indicador VAN que nos ayudará a evaluar el costo beneficio del GEN-ERP y determinar si la implementación es rentable respecto al costo invertido.

Para el cálculo del VAN se está tomando en cuenta lo siguiente:

- **Inversión Inicial**

Como inversión inicial se considerará el costo de implantación que se muestra en la Tabla 62 que es de S/. 48,645 nuevos soles.

- **Beneficios**

Aunque existen muchos beneficios tangibles del sistema para la evaluación se tomará los criterios de: Aumento de ventas, Reducción de inventario y reducción de horas extras, para el primer y segundo criterio se consideró porcentajes mínimos de beneficios según la información sección 6.1 y 1.4.5 del presente documento, la información de los beneficios del uso del GEN-ERP se muestra en la Tabla 63

Tabla 63. Beneficios en costos del uso del GEN-ERP en APOLO.

BENEFICIOS

Concepto	Costo Anual	Beneficio	Observaciones
Aumento en las Ventas	1,791,978.24	89,598.91	Aumento del 5% de las ventas
Reducción de Inventario	67,419.89	3,370.99	Reducción del 5% del inventario
Reducción de horas extras	20,192.16	10,096.08	Reducción del 50% de las horas extras
Total		S/. 103,065.99	

Elaboración Propia

- **Costos de mantenimiento del sistema**

Para los costos del mantenimiento anual del GEN-ERP se está considerando el sueldo del personal especialista en TI y el costo de la suscripción mensual del sistema, esta información se muestra en la Tabla 64

Tabla 64. Costos de mantenimiento del GEN-ERP en APOLO.

COSTO ANUAL (MANTENIMIENTO DEL SISTEMA)

Concepto	Meses	Costo Mensual	Sub Total
Especialista de TI	12	2,550.00	30,600.00
Suscripción del Gen	12	300.00	3,600.00
		Sub Total	S/. 34,200.00

Elaboración Propia

Para calcular el VAN se usa la información de: Tabla 62, Tabla 63, Tabla 64, en 4 años y con una tasa de interés del 6,5 % que es una tasa a plazo fijo de la Caja Metropolitana, estos datos están expresados en la Tabla 65, de acuerdo a la

información se obtiene un VAN de 187,275.81, este VAN es mayor a cero, lo que indica que el proyecto es rentable.

Tabla 65. Costos de mantenimiento del GEN-ERP en APOLO.

Año	Costo	Beneficio	Valor Actual
0	48,645.20		
1	34,200.00	103,065.99	64,662.90
2	34,200.00	103,065.99	60,716.34
3	34,200.00	103,065.99	57,010.64
4	34,200.00	103,065.99	53,531.12
		Total	235,921.00

VAN **187,275.81**

Elaboración Propia



6. BENEFICIOS

6.1. BENEFICIOS TANGIBLES

- Aumento en las ventas
- Ahorro de material al efectuar una mejor planificación
- Reducción de inventario de las telas y pieles, en la Tabla 66, Tabla 67, Tabla 68 y la Tabla 69 se observa algunos datos y casos de éxito en la reducción de inventario.
- Al conocer de mejor manera cuando y cuanto se requieren los materiales se podrían hacer mejores negociaciones con el proveedor, como por ejemplo la compra de telas de alpaca que se hacen anualmente se podrían efectuar trimestralmente y así formarse alianzas estratégicas.
- Incremento de la producción.
- Disminución de la subcontratación de personal, ya que se conoce de antemano las necesidades de los pedidos y capacidad requerida
- Reducción de costos de almacenamiento
- Colocación de costo de las prendas de manera más exacta.
- Costo asequible de suscripción para el uso del GEN-ERP
- Eliminación de islas de información y estandarización de la información, las diferentes áreas de la empresa compartirán la misma información.
- El uso del GEN-ERP evitará y reducirá los robos y algún manejo fraudulento en los procesos relacionados con el proceso de producción.
- Reducción de horas extra, tiempos ociosos y contratación temporal (Tabla 66)

En la Tabla 66, Tabla 67, Tabla 68 y la Tabla 69 se muestra las diversas ventajas y beneficios que obtuvieron algunas empresas a nivel mundial al implantar exitosamente un MRP II u otro sistema informático similar, estos datos son estudios realizados por algunos analistas en empresas manufactureras.

Tabla 66. Beneficios del Software MRP II

Disminución de stock, hasta un máximo de 50%
Mejora del nivel de servicio al cliente, o incremento en ventas hasta el 40%
Reducción de horas extra, tiempos ociosos y contratación temporal
Reducción en el tiempo de producción
Mayor rapidez en la entrega
Posibilidad de modificar rápidamente el plan maestro de producción ante cambios imprevistos
Mayor coordinación entre programación de la producción y los inventarios
Posibilidad de conocer rápidamente las consecuencias financiera de la planificación

Fuente: Meyer (1995) en Velásquez (2003)

Tabla 67. Beneficios de las mejores Soluciones de TI

Mejora en el servicio al cliente	5-25%
Reducción de errores en pronósticos	50-60%
Reducción en niveles de inventario	10-50%
Reducción en tiempo de ciclo	30-70%
Mejora en la productividad	25-30%
Reducción en costos de transporte	5-12%

Fuente: Gartner Group (2002) en Velásquez (2003)

Tabla 68. Beneficios de un sistema de información

Reducción de los tiempos de ciclo	80%
Reducción en la inversión en inventarios	De 50 a 90%
Aumento en la calidad	Entre 40 a 50%
Disminución en capital de trabajo	No especificado

Fuente: Jaramillo (2002) en Velásquez (2003)

Tabla 69. Caso de éxito en la implementación de tecnologías de Información

<p>EMPRESA: <i>EQUIPAMIENTOS TECNICO COMERCIALES</i> Pagina web: <i>www.ralpe.net</i></p> <p><i>DEDICADA A LA FABRICACION Y DISTRIBUSION DE REDUCTORES Y MULTIPLICADORES DE VELOCIDAD PARA APLICACIONES INDUSTRIALES.PRODUDEN PARA INVENTARIO EN UN 25% Y POR PEDIDO EN UN 75%</i></p>	
<p><u>Problemática</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Dificultad en cumplimiento de plazos de entrega</i> • <i>Poca flexibilidad ante cambios en plazos de entrega o ante prioridades de clientes</i> • <i>Falta de coordinación en la producción de varios centros de trabajo</i> • <i>Gran número de órdenes de trabajo</i> 	<p><u>Solución</u></p> <p><i>Se adquirió un software para la planificación de las operaciones que permite:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Asignar operaciones y tareas que componen la carga de trabajo</i> • <i>Establecer la secuencia de trabajo optima</i> • <i>Agilizar la respuesta a cambios de fechas, pedidos y cantidades</i>
<p><u>Beneficio Obtenido</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Mejora en la facturación en un 5%</i> • <i>Reducción del volumen de inventario</i> • <i>Aumento de la productividad</i> • <i>Control del estado de los procesos</i> • <i>Mejora en el control de la producción</i> • <i>Mayor cumplimiento en plazos de entrega</i> • <i>Reducción de costos de producción</i> • <i>Reducción de lead time</i> 	

Fuente: Ralpe (2010) en Velásquez (2003)

6.2. BENEFICIOS INTANGIBLES

- Mejor atención al cliente en el tiempo de respuesta.
- Mejora en los tiempos de respuesta en el proceso de producción.
- Mejora en la salud ocupacional al no tener un ambiente de urgencia por el cumplimiento de las órdenes.
- Disponibilidad de la información para poder explotarla (Data Mining).
- Disponibilidad de la información para conocer en qué aspectos mejorar la organización de la Empresa en el aspecto de la planificación y producción.
- Veracidad y exactitud de la información, al tenerla sistematizada esta sería más confiable y habría menos probabilidad de error.

- Mejor control de las operaciones.
- Creación de una cultura de responsabilidad, disciplina y respeto por los procedimientos.
- Seguridad de la información, ya que solo los usuarios solo accederán a la información al que se le dé permiso.
- Mejorar la calidad del producto ya que se controlaría la ruta de producción de las diversas prendas
- Tener una visión más amplia de la planificación, no tener una visión corto placista.
- Tener herramientas para las mejores decisiones en la planificación de la producción
- Posibilidad de modificar rápidamente el programa maestro de producción ante cambios no previstos en la demanda.
- Mayor coordinación en la programación de producción e inventarios.
- Mayor rapidez de reprogramación en base a los posibles cambios y en función de las distintas prioridades establecidas y actualizadas previamente.
- Guía y ayuda en la planificación de la capacidad de los distintos recursos.
- Rapidez en la detección de dificultades en cumplimiento de la programación.
- Posibilidad de conocer rápidamente las consecuencias financieras de nuestra planificación.
- Se debe considerar que el GEN-ERP, es parte de la solución a los inconvenientes de la planificación y control de la producción, y para un solución completa todos los participantes involucrados deben cumplir sus responsabilidades de manera correcta.

7. CONCLUSIONES

- De acuerdo a las deficiencias encontradas en la planificación y control de la producción, se da la necesidad de plantear el uso de un sistema informático MRP II como apoyo a la mejor gestión de la planificación y control de la producción en la Empresa APOLO.
- El GEN-ERP en APOLO brindará una herramienta para la planificación y el control de la producción.
- La implementación del MRP II en APOLO sería factible ya que sus operaciones se acoplarían a las funcionalidades ofrecidas del GEN-ERP
- La implementación del MRP II dentro de APOLO generará un flujo de información con un desempeño óptimo entre las áreas involucradas con la planificación y control de la producción.
- El uso del sistema GEN-ERP es viable debido a su bajo costo de contratación mensual como servicio.
- El análisis costo beneficio da muestra que la implementación del GEN-ERP es rentable y da ventajas significativas para la empresa APOLO
- La inversión para la adquisición del GEN-ERP es mucho menor que la adquisición de otros paquetes en el mercado y un paquete hecho en casa.
- La implementación del GEN-ERP generará dentro de la organización una cultura de orden y cumplimientos de los procedimientos.
- El uso del GEN-ERP en APOLO generará mejores negociaciones con los proveedores de la tela de alpaca, debido a que la compra no será de forma anual sino según la necesidad de la producción.
- Los beneficios operacionales de la implementación del MRP-II serán la reducción de los leadtime, aumento de ventas y mejor servicio al cliente.

Se considera las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda el uso de la herramienta GEN-ERP para la planificación de materiales, ya que este usa la tecnología Cloud Computing que abarata costos de adquisición y mantenimiento del mismo.
- Se debe lograr el compromiso de la Alta dirección en la implantación del MRP II, debido a que estos darán la directiva y tienen la influencia en los diferentes niveles de la empresa.

- Se recomienda usar todas las funcionalidades del GEN-ERP para lograr mayores mejoras y beneficios.
- Se recomienda considerar la contratación de un personal especializado en TI para permitir el uso fluido del GEN-ERP, este personal podrá absolver cualquier inconveniente en los equipos de cómputo que no están relacionados al GEN-ERP.
- No crear falsas expectativas acerca del MRP II, desde el inicio del proyecto se debe tener claro el alcance, el grado de participación del personal y los resultados que serán obtenidos por el MRP II.
- Es indispensable que se revisen constantemente los resultados de las Operaciones del MRP II a través de los indicadores del desempeño, y se ejecuten las acciones de mejora correspondientes en coordinación con la empresa proveedora
- Promover la comunicación continua entre los miembros del equipo del proyecto para la implementación del Software, también la realización de reuniones de avance quincenal y dar a conocer los inconvenientes a tiempo para dar las medidas correctivas en su momento.
- Profundizar en el tema de la mezcla de las órdenes de los clientes para obtener órdenes de corte ya que un manejo óptimo de la tela de alpaca traería muchos beneficios para APOLO.
- Realizar reuniones de seguimiento del proyecto de implementación del MRP II de manera periódica y solucionar los inconvenientes de manera oportuna.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- APOLO
2005 *Manual de calidad de la Empresa APOLO.* Lima
- APOLO
2010 *Formatos del área de Producción de la Empresa APOLO.*
Lima
- APOLO
2012 *Catálogo de productos de la empresa APOLO.* Lima
- ATENCIO, Shirley
2004 *Sistema de información para la planificación de la capacidad como apoyo a un sistema MRP en ambiente web.* Tesis para optar el título de Ingeniería Informática. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería.
- BERNAL SALDARRIAGA, Andrés
2004 *Implementación de un Modelo MRP en una Planta de Autopartes en Bogotá, Caso Sauto Ltda.* Tesis para optar el título de Ingeniería Industrial. Colombia: .Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ingeniería
- BRADY, Steve
2011 *Manufacturing Moving Towards a Collaborative Supply Chain.*
http://theprofessornotes.com/wp-content/uploads/2010/09/Manufacturing-moving-towards-a-collaborative-supply-chain_wiki.pdf
- CASTRO, Carlos
2010 *“Guía para la implementación de un sistema de información para el apoyo a la planeación, programación y control de la producción tipo Push en PyMES”,* Revista TECNURA, publicación institucional de la Facultad Tecnológica de la

Universidad Distrital Francisco José de Caldas de carácter científico-tecnológico

<http://tecnura.udistrital.edu.co/downloads/revista19/Articulo19-10.pdf>

- COFFE, John Jr
2007 *Apics Dictionary*. 12 th Edition, APICS.
- COMPANYS PASCUAL, Ramon
1999 *Nuevas técnicas de gestión de stock MRP y JIT*. 1ra Edición, España, Barcelona: Editorial MARCOMBO S.A.
- CONDORI, Sandra
2007 *Evaluación y Propuesta de un Sistema de Planificación de la Producción en una empresa dedicada a la fábrica de perfumes*. Tesis para optar el título de Ingeniería Industrial. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería.
- DOMINGUEZ MACHUCA, José.
1995 *Dirección de Operaciones: aspectos tácticos y operativos en la producción y los servicios*. Madrid:McGraw-Hill.
- D’ALESSIO, Fernando.
2004 *Administración y Dirección de la Producción*. 2da edición. Edo. México: Pearson Educación de México S.A. de C.V.
- FLORES SANTOS, Marco
2012 Entrevista 001. Entrevista del 10 de octubre del 2012 a Julio Guerra Arce .
- GIDO, Jack
2012 *Administración exitosa de proyectos*. Traducción Lorena Peralta Rosales, Tercera Edición. México

- JARAMILLO, Marín
2010 "Soluciones más adecuada para su Negocio", Revista INTERCAMBIO Septiembre de 2002
- KRAJEWSKI, Lee J.
2008 *Administración de operaciones*. Traducción de María del Pilar Carril Villareal. Octava Edición. Edo. México: Pearson Educación de México S.A. de C.V.
- LAGERKVIST & PARTNERS
2012 *Sitio Web de la Empresa Lagerkvist & Partners Perú*.
<http://www.lagerkvist.com.pe/>.
- LAGERKVIST & PARTNERS
2013 *Sistema Web del GEN-ERP*.
<http://www.generp.com/gen.web/index.aspx>
- MCLEOD, Raymond Jr.
1998 *Sistemas de información Gerencial*. 7ma Edición, México: Editorial Marisa de Anta.
- MIRANDA MONTES, Alvaro
2010 *Análisis y propuesta de mejora del sistema de producción de una empresa manufacturera de productos químicos con el enfoque MRP*. Tesis para optar el título de Ingeniería Industrial. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería.
- ORDINOLA, Ana
2007 *Análisis, Diagnóstico y Propuesta de Mejora del Sistema de Planeamiento y Control de Operaciones de una Empresa del Sector Pecuario*. Tesis para optar el título de Ingeniería Industrial. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería.

- ORIA, William
2010 *Sistema de Costeo ABC en Una Empresa de Confecciones Textiles*, trabajo del curso de contabilidad de costos y presupuesto. Lima
<http://www.scribd.com/doc/24290276/Sistema-de-Costeo-ABC-en-Una-Empresa-de-Confecciones-Textiles>
- PTAK, Carol A..
2011 *Orlicky's material requirements planning*. 3ra Edición, Editorial: McGraw-Hill.
- RALPE
2010 Sitio WEB institucional de la empresa RALPE
www.ralpe.net
- VELASQUEZ, Leda
2003 *Estudio del alcance de la implantación de tecnologías de información, como apoyo al mejoramiento de los procesos, en las pequeñas y medianas empresas del sector manufacturero en Bogotá*. Tesis para optar el título de Ingeniería Industrial. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería.
- WIGHT, Oliver
1993 *The Executive's Guide to Successful MRP II*. Primera Edition, Canada:John Wiley & Sons, Inc