



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA**

**CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TEMA DE TESIS:**

**“PROPUESTA DE UN SISTEMA DE PLANIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE MATERIALES (MRP), PARA MEJORAR LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA MAQGRO CÍA. LTDA, EN EL CANTÓN QUEVEDO PROVINCIA LOS RÍOS, AÑO 2014”.**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO:**

**INGENIERA INDUSTRIAL**

**AUTORA:**

**MORALES VERGARA ALVA GISSELA**

**DIRECTOR DE TESIS**

**ING. LEONARDO ARTURO BAQUE MITE MSc.**

**Quevedo – Ecuador**

**2015**

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS**

Yo, **Morales Vergara Alva Gissela**, con **C.I. 092840917-6** declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondiente a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

---

**Morales Vergara Alva Gissela**  
**C.I. 092840917-6**

## **CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS**

El suscrito **ING. LEONARDO ARTURO BAQUE MITE MSc.** Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que la Egresada **ALVA GISSELA MORALES VERGARA, C.I. 092840917-6** realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniera Industrial, de grado titulada **“PROPUESTA DE UN SISTEMA DE PLANIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE MATERIALES (MRP), PARA MEJORAR LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA MAQGRO CÍA. LTDA, EN EL CANTÓN QUEVEDO PROVINCIA LOS RÍOS, AÑO 2014”**, bajo mi dirección, cumpliendo con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

---

**ING. LEONARDO ARTURO BAQUE MITE MSc.**

**DIRECTOR DE TESIS**

**TRIBUNAL DE TESIS**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Presentado al Consejo Directivo como requisito previo a la obtención del título  
de Ingeniera Industrial.

Aprobado:

---

Ing. Pedro Intriago MSc.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE TESIS

---

Ing. Patricio Alcocer MSc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

---

Ing. Milton Peralta MBA.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

QUEVEDO – ECUADOR

AÑO 2015

## DEDICATORIA

**Primer lugar a DIOS** por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

**A mi madre Alba Vergara** Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

**A mi padre Jorge Morales** Por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

**A mi hermano Víctor Morales** porque siempre me motivo a terminar lo que empiezo, y por cuando estuvo conmigo siempre me apoyo y por ser un ejemplo de hermano menor.

**A mi hermano Lenin Morales** por ser el ejemplo de un hermano menor y del cual aprendí a ser fuerte y solucionar los problemas en momentos difíciles.

**En especial a Matías** por ser un pedacito de vida que me motiva a salir adelante.

**A mi tío Aurelio Vergara** por ser como un segundo padre y siempre apoyarme y motivarme a salir adelante.

**A mis familiares.** Mis abuelitos, mis tíos, mis tías, mis primas, mis primos, mi cuñada y a todos aquellos que participaron directa o indirectamente en la elaboración de esta tesis.

**A mis 2 grandes amigas Evelyn y Andreina.** Que nos apoyamos mutuamente en nuestra formación profesional y que hasta ahora, seguimos siendo amigas, y nuestra amistad es sincera y verdadera y crece cada día más.

## AGRADECIMIENTO

A **Dios**: por haberme dado la oportunidad de terminar mi tesis, ya que sin su apoyo y bendición no hubiera podido seguir adelante con mi meta. Gracias infinitamente a Dios nuestro creador.

Gracias a mis padres **Jorge** y **Alba** por el esfuerzo, sacrificio y apoyo incondicional que me han dado siempre y guía para poder lograr este éxito académico muy importante y por su incondicional apoyo económico.

A mis dos hermanos **Víctor** y **Lenin** por su constante apoyo.

Agradezco a mis amigas **Evelyn** y **Andreina** gracias por haberme ayudado a realizar este trabajo y por estar en las buenas y en las malas, por sus consejos q siempre me ayudaron a salir adelante.

Doy gracias a mi director de tesis **Ing. Leonardo Baque** por su paciencia por su apoyo por su ayuda y guía que siempre tuvo en la realización de mi tesis.

A mis Maestros aquellos que marcaron cada etapa de nuestro camino universitario, influyeron con sus lecciones y experiencias en formarme como una persona de bien y preparada para los retos que pone la vida,

Estoy agradecida con mis compañeros de clases porque juntos hemos compartido conocimiento e ideas por el apoyo, ayuda y guía para la realización de esta tesis.

Por último quiero agradecer a todos aquellas personas que participaron en la investigación realizada ya que invirtieron su tiempo y conocimiento para ayudarme a completar mi tesis.

¡Agradacias a ustedes!

## ÍNDICE GENERAL

|                                                 |     |
|-------------------------------------------------|-----|
| Portada.....                                    | I   |
| Declaración de autoría y cesión de derecho..... | II  |
| Certificación del Director de Tesis.....        | III |
| Tribunal de Tesis.....                          | IV  |
| Dedicatoria.....                                | V   |
| Agradecimiento.....                             | VI  |
| Índice.....                                     | VII |
| Resumen ejecutivo.....                          | XV  |
| Abstrac (Inglés).....                           | XVI |

### **CAPÍTULO I Marco Contextual de la Investigación**

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| 1.1. Introducción.....            | 2 |
| 1.1.1. Problematización.....      | 3 |
| 1.1.2. Justificación.....         | 4 |
| 1.2. Objetivos.....               | 6 |
| 1.2.1. Objetivo General.....      | 6 |
| 1.2.2. Objetivos Específicos..... | 6 |
| 1.3. Hipótesis.....               | 6 |

### **CAPITULO II Marco Teórico**

|                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.1. Fundamentación teórica.....                                        | 8  |
| 2.1.1. Introducción del sistema MRP.....                                | 8  |
| 2.1.2. Planificación: concepto e importancia.....                       | 11 |
| 2.1.2.1. Elementos de la planificación.....                             | 12 |
| 2.1.2.2. Principios de la Planificación.....                            | 12 |
| 2.1.2.3. Ventajas de la Planeación.....                                 | 13 |
| 2.1.3. Inventario.....                                                  | 14 |
| 2.1.3.1. Tipos de Inventario.....                                       | 15 |
| 2.1.3.1. Gestión de Inventario.....                                     | 17 |
| 2.1.3.3. Consecuencias de una Deficiente Gestión de Inventario.....     | 19 |
| 2.1.4. Sistema de Planeación de Requerimientos de Materiales (MRP)..... | 21 |

|                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------|----|
| 2.1.4.1. Sistema MRP.....                                        | 21 |
| 2.1.4.2. Componentes del Sistema MRP.....                        | 23 |
| 2.1.4.3. Objetivos MRP.....                                      | 25 |
| 2.1.4.4. Beneficios del Sistema MRP.....                         | 26 |
| 2.1.4.5. Esquema General del Sistema MRP.....                    | 28 |
| 2.1.4.6. Desarrollo del MRP.....                                 | 31 |
| 2.1.4.7. Entrada del MRP.....                                    | 32 |
| 2.1.5. Plan Maestro de Producción.....                           | 32 |
| 2.1.6. Lista de Materiales, BOM (Bill of Materials) .....        | 36 |
| 2.1.6.1. Registro de Control de inventarios.....                 | 40 |
| 2.1.6.2. Salida del sistema MRP.....                             | 42 |
| 2.1.6.2.1. Salida Primaria del Sistema MRP.....                  | 42 |
| 2.1.6.3. Plan de Materiales.....                                 | 43 |
| 2.1.6.3.1 Plan de Compras o Aprovisionamiento.....               | 44 |
| 2.1.6.3.2. Informe de Excepciones y de Acciones.....             | 46 |
| 2.1.6.4. Salida Secundaria del Sistema MRP.....                  | 47 |
| 2.1.6.4.1. Mensaje Individual Excepcional.....                   | 47 |
| 2.1.6.4.2. Informe de las Fuentes de Necesidades.....            | 48 |
| 2.1.6.4.3. Informe de Materiales en Exceso.....                  | 48 |
| 2.1.6.4.4. Informe de Compromisos de Compra.....                 | 48 |
| 2.1.6.4.5. Informe de Análisis de Proveedores.....               | 48 |
| 2.1.6.5. Técnicas de Dimensionamiento de Lotes.....              | 50 |
| 2.1.6.6. Pedidos Lote a Lote.....                                | 50 |
| 2.1.6.7. Periodo Constante.....                                  | 51 |
| 2.6.3. Cantidad Periódica de Pedido.....                         | 51 |
| 2.1.6.8. Lote Económico de Pedido.....                           | 52 |
| 2.1.7. Máquinas y Herramientas utilizadas en Metal Mecánica..... | 54 |
| 2.1.7.1 Torno.....                                               | 54 |
| 2.1.7.2. Tornillo de Banco.....                                  | 54 |
| 2.1.7.3. Soldadura.....                                          | 55 |
| 2.1.7.4. Taladro.....                                            | 55 |
| 2.1.7.5. Fresadora.....                                          | 55 |
| 2.1.8. Técnicas de Recolección de Datos.....                     | 56 |

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 2.1.8.1. Encuesta.....   | 56 |
| 2.1.8.2. Entrevista..... | 58 |

### **CAPITULO III Metodología de la Investigación**

|                                                        |    |
|--------------------------------------------------------|----|
| 3.1. Materiales y Métodos.....                         | 61 |
| 3.1.1 Localización y duración de la investigación..... | 61 |
| 3.1.2. Materiales y equipos.....                       | 61 |
| 3.2 Materiales y métodos.....                          | 62 |
| 3.2.1. Método Analítico.....                           | 62 |
| 3.2.2. Método Estadístico.....                         | 62 |
| 3.3. Tipo de Investigación.....                        | 62 |
| 3.3.1 Investigación Aplicada.....                      | 62 |
| 3.3.2. Investigación Descriptiva.....                  | 62 |
| 3.3.3. Investigación Bibliográfica.....                | 63 |
| 3.4. Técnicas e Instrumentos.....                      | 63 |
| 3.5. Población y la Muestra.....                       | 64 |
| 3.5.1 Población.....                                   | 64 |
| 3.5.2 Muestra.....                                     | 64 |
| 3.6. Presupuesto Y Financiamiento.....                 | 64 |
| 3.6.1 Presupuesto.....                                 | 64 |
| 3.6.2. Financiamiento.....                             | 65 |
| 3.7. Cronograma.....                                   | 66 |

### **CAPITULO IV Resultados y DISCUSIÓN**

|                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.1. Resultados.....                                                    | 68 |
| 4.1.1. Información de la empresa y los procesos.....                    | 68 |
| 4.1.1.1. Resultados de la encuesta realizada al Personal de Planta..... | 68 |
| 4.1.2. Información de la empresa y los procesos.....                    | 83 |
| 4.1.2.1. Filosofía Empresarial.....                                     | 84 |
| 4.1.2.2. Descripción del Producto.....                                  | 85 |
| 4.1.2.3. Estructura Organizativa.....                                   | 86 |
| 4.1.2.4. Breve Descripción de los Puestos de Trabajo.....               | 88 |
| 4.1.2.5. Capacidad Productiva.....                                      | 90 |

|                                                                                   |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.1.2.6. Materias Primas.....                                                     | 90  |
| 4.1.3. Procesos de fabricación.....                                               | 91  |
| 4.1.3.1 Diagrama de Flujo del proceso de Fabricación de Desgranadora de Maíz..... | 97  |
| 4.1.4. Sistema actual del manejo.....                                             | 98  |
| 4.1.4.1. Sistema de Recepción o Ingreso.....                                      | 98  |
| 4.1.4.2. Sistema de Almacenamiento y Organización.....                            | 98  |
| 4.1.4.3. Procedimiento de Control de Existencias.....                             | 100 |
| 4.1.4.4. Sistema de Despacho o de Atención de Pedido.....                         | 101 |
| 4.1.4.5. Sistema de Reposición por Compras.....                                   | 101 |
| 4.1.4.6. Sistema de Devoluciones.....                                             | 102 |
| 4.1.5. Flujo dinámico de la organización.....                                     | 103 |
| 4.1.5.1. Principales actividades de la Gestión de Inventario.....                 | 103 |
| 4.1.5.2. Resultados de la entrevista al Personal Administrativo.....              | 104 |
| 4.1.6. Propuesta del MRP Para La Empresa.....                                     | 110 |
| 4.1.6.1. Pedido de los clientes y Pronósticos de la Demanda.....                  | 110 |
| 4.1.6.2. Plan Agregado de Producción.....                                         | 111 |
| 4.1.6.3. Planeación de la Capacidad Productiva.....                               | 114 |
| 4.1.6.4. Entradas del MRP.....                                                    | 117 |
| 4.1.6.4.1. Plan Maestro de Producción (PMP).....                                  | 117 |
| 4.1.6.4.2. Lista de Materiales.....                                               | 119 |
| 4.1.6.4.3. Fichero de Inventarios.....                                            | 122 |
| 4.1.6.4.4. Compras.....                                                           | 124 |
| 4.1.6.5 Salidas del MRP.....                                                      | 126 |
| 4.1.6.5.1. Plan de Requisición.....                                               | 126 |
| 4.2. Discusión.....                                                               | 127 |

## **CAPITULO V Conclusiones y Recomendaciones**

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 5.1. Conclusiones.....    | 130 |
| 5.2. Recomendaciones..... | 132 |

## **CAPITULO VI BIBLIOGRAFÍA**

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 6.1. Literatura citada..... | 135 |
|-----------------------------|-----|

## **CAPITULO VII ANEXO**

|        |                                                               |     |
|--------|---------------------------------------------------------------|-----|
| 7.1    | Anexos.....                                                   | 139 |
| 7.1.1. | Anexo No. 1 Encuesta.....                                     | 139 |
| 7.1.2. | Anexo No. 2 Entrevista.....                                   | 142 |
| 7.1.3. | Anexo No. 3 Plano Satelital de Ubicación de la Empresa.....   | 143 |
| 7.1.4. | Anexo No. 4 Fachada o parte frontal de la Empresa MAQGRO..... | 144 |
| 7.1.5. | Anexo No. 5 Sección Ventas, Área de Exhibición.....           | 145 |
| 7.1.6. | Anexo No. 6 Encuesta y Entrevista.....                        | 146 |
| 7.1.7. | Anexo No. 7 Lista de Materiales.....                          | 147 |
| 7.1.8. | Anexo No. 8 Tarjeta Kardex.....                               | 148 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|                      |                                                                         |     |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Figura No. 1</b>  | Panorama del MRP.....                                                   | 24  |
| <b>Figura No. 2</b>  | Componentes del sistema MRP.....                                        | 25  |
| <b>Figura No. 3</b>  | Esquema general analítico de un sistema MRP.....                        | 30  |
| <b>Figura No. 4</b>  | Esquema general analítico de un sistema MRP.....                        | 32  |
| <b>Figura No 5.</b>  | Esquema de funcionalidad de plan maestro de producción.....             | 33  |
| <b>Figura No 6</b>   | Árbol de materiales.....                                                | 38  |
| <b>Figura No. 7</b>  | Ejemplo de cómo hacer una lista de materiales.....                      | 39  |
| <b>Figura No. 8</b>  | Programa de compras de materiales.....                                  | 46  |
| <b>Figura No. 9</b>  | Organización Funcional De La Empresa.....                               | 88  |
| <b>Figura No. 10</b> | Organigrama estructural orgánico del departamento de<br>producción..... | 109 |
| <b>Figura No. 11</b> | Niveles de Avance de producción del Producto.....                       | 126 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|                     |                                                              |     |
|---------------------|--------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Tabla No 1.</b>  | Plan maestro de producción.....                              | 35  |
| <b>Tabla No.2</b>   | Plan de compras.....                                         | 44  |
| <b>Tabla No. 3</b>  | Informe de excepciones y de accione.....                     | 47  |
| <b>Tabla No. 4</b>  | Resumen descriptivo de proveedores.....                      | 49  |
| <b>Tabla No. 5</b>  | Selección de proveedores mediante asignación por puntos..... | 49  |
| <b>Tabla No. 6</b>  | Sistema de pedidos lote a lote.....                          | 50  |
| <b>Tabla No. 7</b>  | sistema de pedidos de periodo constante.....                 | 51  |
| <b>Tabla No. 8</b>  | Sistema de pedidos de cantidad periódica de pedido.....      | 52  |
| <b>Tabla No 9</b>   | Sistema de pedidos de lote económico de pedido.....          | 53  |
| <b>Tabla No. 12</b> | Pronóstico mensual de la Demanda de Desgranadora.....        | 111 |
| <b>Tabla No. 13</b> | Plan Agregado de Producción de la Desgranadora Tipo 1.....   | 113 |
| <b>Tabla No. 14</b> | Plan Agregado de Producción de la Desgranadora Tipo 2.....   | 113 |
| <b>Tabla No. 15</b> | Planeación de la Capacidad Productiva.....                   | 115 |
| <b>Tabla No. 16</b> | Plan Maestro Trimestral de Producción.....                   | 119 |
| <b>Tabla No. 17</b> | Lista de Materiales Desgranadora 1.....                      | 120 |
| <b>Tabla No. 18</b> | Lista de Materiales Desgranadora 2.....                      | 121 |

|                                                                                                                                 |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Tabla No. 19</b> Resumen de Ficheros de Inventarios de materiales empleados en la construcción de Desgranadoras de Maíz..... | 123 |
| <b>Tabla No. 20</b> Plan de Compras o Aprovisionamiento para la semana 1.....                                                   | 125 |

## **ÍNDICE DE DIAGRAMAS**

|                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Diagrama No. 1</b> Diagrama de actividades.....                                              | 45 |
| <b>Diagrama No. 2</b> Diagrama de Flujo del proceso de Fabricación de Desgranadora de Maíz..... | 97 |

## **ÍNDICE DE CUADROS**

|                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Cuadro No 1</b> Presupuesto de tesis.....                                               | 65 |
| <b>Cuadro No 2</b> Cronograma de actividades.....                                          | 66 |
| <b>Cuadro No. 3</b> Método actual de planificación de producción.....                      | 68 |
| <b>Cuadro No. 4</b> Mecanismo Actual de Programación de Compra de materiales.....          | 69 |
| <b>Cuadro No. 5</b> Frecuencia de Control de Inventarios.....                              | 70 |
| <b>Cuadro No. 6</b> Departamento más involucrado en el Control de los inventarios.....     | 71 |
| <b>Cuadro No. 7</b> Control de los niveles de registro de Estado de Inventario.....        | 72 |
| <b>Cuadro No. 8</b> Actividades de fabricación.....                                        | 73 |
| <b>Cuadro No. 9</b> Métodos de venta de productos terminados.....                          | 74 |
| <b>Cuadro No. 10</b> Política de Nivel de Inventario de Productos Terminados.....          | 75 |
| <b>Cuadro No. 11</b> Control de Procesos y Actividades diarias.....                        | 76 |
| <b>Cuadro No. 12</b> Mecanismo de control de Existencia de Materia Prima y materiales..... | 77 |
| <b>Cuadro No. 13</b> Tiempo de frecuencia de Abastecimiento.....                           | 78 |
| <b>Cuadro No. 14</b> Procedencia de la Materia Prima.....                                  | 79 |
| <b>Cuadro No. 15</b> Causas de retrasos de producción.....                                 | 80 |
| <b>Cuadro No. 16</b> Disponibilidad de Materiales para atender órdenes de producción.....  | 81 |
| <b>Cuadro No. 17</b> Tiempo de retraso de Proveedores.....                                 | 82 |

|                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Cuadro No. 18</b> Detalle del Personal de la Empresa según área de actividad..... | 87 |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|

## ÍNDICE DE GRÁFICO

|                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Gráfico No. 1</b> Método actual de planificación de producción.....                      | 68 |
| <b>Gráfico No. 2</b> Mecanismo Actual de Programación de Compra de materiales.....          | 69 |
| <b>Gráfico No. 3</b> Frecuencia de Control de Inventario.....                               | 70 |
| <b>Gráfico No. 4</b> Departamento más involucrado en el Control de los inventarios.....     | 71 |
| <b>Gráfico No. 5</b> Control de los niveles de registro de Estado de Inventario.....        | 72 |
| <b>Gráfico No. 6</b> Actividades de fabricación.....                                        | 73 |
| <b>Gráfico No. 7</b> Métodos de Venta de productos terminado.....                           | 74 |
| <b>Gráfico No. 8</b> Política de Nivel de Inventario de Productos Terminados.....           | 75 |
| <b>Gráfico No. 9</b> Control de Procesos y Actividades diarias.....                         | 76 |
| <b>Gráfico No. 10</b> Mecanismo de control de Existencia de Materia Prima y materiales..... | 77 |
| <b>Gráfico No. 11</b> Tiempo de frecuencia de Abastecimiento.....                           | 78 |
| <b>Gráfica No. 12</b> Procedencia de la Materia Prima.....                                  | 79 |
| <b>Gráfico No. 13</b> Causas de retrasos de producción.....                                 | 80 |
| <b>Gráfico No. 14</b> Disponibilidad de Materiales para atender órdenes de producción.....  | 81 |
| <b>Gráfico No. 15</b> Tiempo de retraso de Proveedores.....                                 | 82 |

## RESUMEN EJECUTIVO

La Planificación de Requerimientos de Materiales (MRP), es una herramienta administrativa de planificación estratégica, mediante la cual, sistémicamente, en coordinación interdepartamental, se determinan los requerimientos de materiales y el nivel de consumo, por sección de trabajo, de manera de evitar desabastecimiento o niveles de stocks sobredimensionados y como consecuencia, se produzca iliquidez o financiamiento innecesario de materiales en Bodega, que debe ser operado bajo el principio filosófico de Justo a Tiempo.

La investigación se realizó en la empresa MAQGRO. Cía. Ltda., localizada en la ciudad de Quevedo, Provincia de Los Ríos, dedicada a la construcción de maquinarias agrícolas, siendo el principal producto, las Desgranadoras de Maíz. La investigación de campo permitió conocer, a través de la encuesta, que el método de planificación empleado, es un registro manual en hoja electrónica Excel; señalan como principal departamento involucrado, en el control de inventario, Bodega y como mecanismo de planificación de ventas: la producción bajo pedido programado, indican que la política de la empresa es: aprovechar los recursos productivos al máximo, según lo expresaron el 55% de los encuestados. El 100% señaló que aún operan con tarjeta Kardex, pero que ya cuentan, con un sistema computarizado de Control de Inventarios, que está en proceso de implementación.

La propuesta de emplear un sistema MRP, se orienta a coordinar los recursos productivos, mediante una planificación conjunta sistémica, que parte de la planificación en ventas, recorre la logística productiva hasta llegar al consumidor, mediante la distribución del producto terminado, creando un flujo continuo de materiales para optimizar el abastecimiento.

**Palabras claves:** Planificación estratégica, Sistema MRP, Plan de materiales, Presupuestos, Plan de compras, Informes de retroalimentación, Aprovisionamiento justo a tiempo.

## ABSTRACT

The Material Requirements Planning (MRP) is a management tool for strategic planning, whereby, systemically, in interdepartmental coordination, material requirements and consumption levels are determined by section work, in order to avoid shortages or oversized levels of stocks and consequently funding illiquidity or unnecessary materials in Storeroom, which must be operated under the philosophical principle of Just in Time occurs.

The research was conducted in the company MAQGRO. CIA. Ltda., Located in the city of Quevedo, Los Rios Province, dedicated to the construction of agricultural machinery, the main product, the cornshellers. The field research yielded information through the survey, which used the planning method is a manual registration Excel spreadsheet; designated as primary department involved in inventory control, and as a mechanism Storeroom sales planning: production under scheduled order, indicate that company policy is: making the most of productive resources, expressed as 55% of the respondents. 100% said they still operate with Kardex card, but they already have, with a computerized inventory control system, which is under implementation.

The proposal of using an MRP system aims to coordinate the productive resources through joint planning systemic, that part of planning in sales, production logistics travels to the consumer by distributing the finished product, creating a continuous flow supplying materials to optimize.

**Keywords:** Strategic planning, MRP System Plan materials, Quotes, Purchase Plan, Reports feedback, just in time provisioning.

**CAPÍTULO I**  
**MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN**

## **1.1. Introducción**

Históricamente, el abastecimiento y nivel de inventario ha estado centrado en el manejo y control de Inventarios; con lo cual se evitaban los riesgos de desabastecimiento, entre otras variabilidades de existencias. El control de existencia consistía en mantener los niveles de inventario dentro de un rango preestablecido, denominado niveles: crítico, mínimo y máximo; de este modo se establecía un margen de tiempo de gestión de inventarios, para proveer de stock suficiente a los centros de consumo, principalmente, el área de producción.

La crisis económica y la competitividad globalizada, exigen al empresario, minimizar costos para disponer de ventajas empresariales, competitivas y comparativas, con el fin de operar al más bajo precio y/o mayor margen de contribución posible; por este motivo, es transcendental mantener un inventario justo a tiempo, para no incurrir en gastos financieros y/o costos incrementales, derivados de mantener márgenes de stock innecesarios o insuficientes, que podrían, en su caso, retrasar la producción o paralizarla por problemas de retraso en la reposición de inventario.

La investigación tuvo lugar en la empresa MAQGRO Cía. Ltda., en el año 2014, ubicada en el cantón Quevedo provincia de Los Ríos, km. 1 1/2 vía Santo Domingo, frente a las Fuerzas Especiales N° 26 CENEPA, en la cual se plantea la necesidad de implementar un Sistema de Planificación de Requerimientos de Materiales (MRP por sus siglas en inglés, Material Requirements Planning); con la finalidad de optimizar el inventario, para reducir al mínimo posible los niveles de existencia y asegurar su disponibilidad en el momento justo; de esta manera, minimizar los costos asociados al mismo; tales como: costo de ordenar o hacer el pedido, de tenencia o custodia, de deterioro, de hurto, entre otros.

El MRP es una herramienta de planificación y control que logra la necesaria conectividad entre los departamentos de compras, ventas, contabilidad y

producción, por lo que su implantación se convierte en una herramienta eficaz a la hora de cumplir con las expectativas de los clientes de la empresa.

La Planificación de Requerimiento de Materiales define el inventario que necesita mantener en stock la organización, la frecuencia de compra, compras de contingencia, personal responsable, cantidades y fechas de requerimientos, período de tiempo determinado de consumo y de pedido, entre otros. Sin embargo, su implementación será posible hacerlo si se dispone de información sobre las necesidades futuras de consumo y de los recursos financieros disponibles para su dotación.

Cada vez más fabricantes en el país buscan reducir los niveles de inventarios, incrementar la capacidad de producción e incrementar las utilidades, abaratando sus costos de producción para llevar sus productos a los mercados internacionales logrando así con el MRP una herramienta muy eficaz.

El sistema MRP ha representado un avance significativo para la administración de las organizaciones ecuatorianas, pues, en la medida que evolucionó ha supuesto la integración de la totalidad de las funciones organizacionales en un sistema de información cuya filosofía de base es la de ser el soporte de gestión de la organización en su conjunto y no sólo la mera extensión del modelo de gestión de la producción.

#### **1.1.1. Problematicación**

La dificultad de financiamiento, para mantener stock de inventarios adicionales, es un aspecto que limita la holgura económica de mantener márgenes de inventario para evitar potenciales desabastecimiento o reposiciones de emergencias; con el fin de evitar a toda costa, males mayores, como es el caso de sufrir una paralización de los procesos productivos, que involucra el cese de actividades, con la respectiva improductividad del personal y el perjuicio económico respectivo; y, por consiguiente, el incumplimiento de pedidos de los clientes.

Es un ideal para toda empresa, lograr adquirir inventarios planificadamente, justo en cantidades y momento requerido; sin embargo, no es una meta sencilla de lograrlo, sin contar con una estrategia o herramientas para hacerlo; además, de un sistema de información de inventario al día y la culturización del personal involucrado, para regirse en una planificación que requiere del cumplimiento y observancia de metas y objetivos.

MAQGRO Cía., Ltda., al ser una empresa de elaboración de maquinarias para la agricultura, debe estar en la capacidad de responder de manera eficaz a la demanda del mercado, debido a la competitividad y la globalización del mercado; por lo que requiere implementar un sistema MRP coordinado con el sistema maestro de producción, con la finalidad de cumplir a tiempo sus compromisos de entrega y necesidades de los clientes.

Según los directivos de la empresa, la implementación del sistema debe considerar las siguientes dificultades:

- No cuentan con una información precisa para el control de inventarios
- No existe un programa maestro
- No lleva a cabo una planificación de compra de materia prima
- No planea actividades de fabricación, entregas, compras

### **1.1.2. Justificación**

En la provincia de Los Ríos cantón Quevedo, funciona MAQGRO CIA. LTDA. Una empresa que se dedica a la fabricación y comercialización de maquinarias para el agricultor, etc. Toda empresa para un obtener un máximo rendimiento necesita contar con un sistema MRP y un sistema de programa maestro, para cumplir con el tiempo de entrega y las necesidades del cliente.

El origen de este estudio se basó en que la empresa MAQGRO CIA. LTDA no cuenta con un sistema de planificación de requerimiento de materiales MRP, aparte de que la producción de la elaboración de maquinarias agrícolas puede

incrementar con una buena Planeación de Materiales a utilizarse eliminando la espera de materiales y reemplazo de los mismos.

El MRP ayuda a calcular la cantidad exacta, la fecha necesaria y los datos para emisión de órdenes planeadas para cada uno de los subensambles, componentes y materiales necesarios para la fabricación de productos listados en el Programa Maestro de Producción.

Aplicando este sistema MRP se facilita el cumplimiento del programa maestro de producción, las bodegas no se llenan inútilmente de inventarios obsoletos, aumenta la eficacia del proceso de producción y la calidad de los productos.

Existiendo más ventajas como aumentar la productividad de la empresa, estableciendo el valor monetario del inventario, se eliminó los contratiempos y escasez de materiales críticos que ocasionaban demoras en el proceso de fabricación.

El principal motivo de la ejecución del MRP es el sistema de las fuerzas competitivas del mercado que demanda una mayor productividad, mejor servicio al cliente y más eficiente de control de inventario siendo así mejorar el control operativo en la planta, aparte que la elaboración de maquinarias puede aumentar con una buena planificación.

Debido a la creciente demanda de la empresa por sus productos, no ha permitido y un desarrollo óptimo en la área de producción de la empresa MAQGRO CIA. LTDA, en su poca planificación y organización en la producción, la cual ha permite elaborar este trabajo identificando las limitantes de un sistema de producción como el estado de inventarios, la lista de materiales y el plan maestro de producción, para analizarlas y convertirlas en oportunidades de mejora continua, aprovechando así, los recursos tanto de producción como de información con los que encuentra una empresa manufacturera y poder implementar un modelo de MRP que sirva como herramienta para el incremento de la productividad en la empresa MAQGRO CIA. LTDA

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo general**

Diseñar un sistema de planificación de requerimientos de materiales (MRP), para mejorar los procesos de producción de la empresa MAQGRO S.A.

### **1.2.2. Objetivos específicos**

- Realizar el levantamiento de información de los procesos que se llevan a cabo
- Establecer los plazos de fabricación con los pedidos prometidos el cliente
- Determinar cuál es el sistema actual de manejo de inventarios de materias primas de la empresa
- Analizar los flujos dinámicos de la organización, documentación y comunicación para mejoras del proceso
- Elaborar un plan conjunto y maestro de producción en la empresa MAQGRO CÍA. LTDA.

## **1.3. Hipótesis**

Con la aplicación de un sistema de requerimiento de materiales MRP, se obtendría la disminución de inventarios, tiempo perdido y planificación de la compra de la materia prima.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

## **2.1. Fundamentación teórica**

### **2.1.1 Introducción del sistema MRP**

La tendencia de gestión empresarial para mejorar los tiempos productivos y de atención al cliente, es agilizar los tiempos de requisición de materiales y devolución de sobrantes a bodega; con la mínima documentación y trámite posible, lo cual no mide las consecuencias administrativas en cuanto al sistema de información de inventario y la planificación de requerimiento de material.

**(Fernández & De Quesada, 2012)** Señala que: “la administración de inventario es un proceso que se nutre de un correcto control y registro de estos recursos, que permitirá a la empresa dirigir adecuadamente sus acciones para lograr el cumplimiento de sus objetivos y metas”

La flexibilidad administrativa de las Pymes suelen orientar a los administradores a cometer irregularidades de procedimientos que con el tiempo afectan el desenvolvimiento empresarial y forma parte de una cultura administrativa empírica no deseable, que debe desaprenderse en la organización para innovar y prepararse para el cambio positivo de mejora continua.

**(Alonso, 2012)** Determinan que: Las empresas en todo el proceso de diseñar e implementar el sistema de control interno, tienen que preparar procedimientos integrales, los cuales conforman el pilar para poder desarrollar adecuadamente sus actividades, estableciendo responsabilidades a los encargados de todas las áreas, generando información útil y necesaria, estableciendo medidas de seguridad, control y autocontrol y objetivos que participen en el cumplimiento de la función empresarial.

El sistema de información al día de inventarios incorporado al sistema de información contable, permitirá que el sistema de control de inventarios proporcione información, tanto en unidades físicas como monetaria; con lo cual,

los actores involucrados al sistema MRP, podrán desarrollar la planificación de requerimiento de materiales; de manera sistemática e integral, inter funcional e interdisciplinaria, para disponer de un control de compras y de consumo, compatible y flexible, con una adecuada relación costo/beneficio y con un alto grado de funcionalidad; con el fin de que sirva de instrumento de comunicación de ejecución y control, diseñado para aunar esfuerzos, coordinar y sincronizar actividades; de manera, de conformar un flujo de procesos productivos con abastecimiento continuo de inventario justo a tiempo.

**(Mestre, 2010)** Señala que: La planificación se ocupa solamente de determinar qué debe hacerse, a fin de que posteriormente puedan tomarse decisiones prácticas para su implantación. La planificación es un proceso para determinar "a dónde ir" y establecer los requisitos para llegar a ese punto de la manera más eficiente y eficaz posible.

Es necesario disponer de una adecuada logística, que defina el orden de los procesos y sirva de puente o nexo para la coordinación operativa de las diferentes áreas empresariales, que repercuten en el consumo y abasto de inventario; como es el departamento de compra que requiere de un periodo de tiempo de abastecimientos y tramites respectivos según el origen del mercado de abasto, local o internacional. El departamento de marketing y ventas que motivan la decisión de compras y que programan un mayor nivel de ventas que deben ser comunicados al equipo directivo para determinar los insumos necesarios. El departamento de reparación y mantenimiento que debe programar sus actividades, principalmente, cuando pone fuera de línea alguna máquina de proceso, con lo cual se podrían disminuir la cantidad de insumo y afectar la planificación de requerimiento. El departamento financiero por su parte requiere dotar de los recursos necesarios para efectuar las compras que demanda las unidades operativas, entre otros aspectos.

**(Barnes, 2009)** Señala que: El objetivo de la logística es conseguir que los productos y los servicios adecuados estén en los lugares apropiados en el momento preciso y en las condiciones exigidas. Esto supone una nueva clave

competitiva actual entre las empresas a causa de la rápida evolución de las expectativas de los mercados (clientes y consumidores).

Para este propósito de visualizar anticipadamente necesidades futuras y determinar el momento oportuno de realizar la gestión de compra, se emplea la Planificación de Requerimiento de Materiales (MRP), que es una herramienta de gestión de Inventario, que sirve de guías de acción interdepartamental de consumo y abasto de inventarios, la cual señala las sucesiones cronológicas, de aprovisionamiento, uso y reaprovisionamiento requeridos.

Señala **(Barnes, 2009)** que: “uno de los aspectos más trascendentales para la mayoría de las empresas manufactureras, por su repercusión en los costes del producto y los plazos de fabricación, es la gestión de los materiales: subconjuntos, componentes, piezas y materia prima”

Para efectos de planificación se deberán considerar medidas de contingencia, respecto a los atrasos de entrega de proveedores; así como atender ventas no planificadas que requieren la estimación de un margen de seguridad de existencias.

Para **(Ballou, 2004)**: Los inventarios también son esenciales para la dirección logística porque normalmente no es posible, o no es práctico, suministrar producción instantánea o asegurar tiempos de entrega a los clientes. Sirven como amortiguadores entre la oferta y la demanda, de manera que se puedan mantener la disponibilidad del producto necesitado para el cliente, a la vez que haya flexibilidad de producción y logística en la búsqueda de métodos eficientes de fabricación y distribución del producto.

Para las empresas lograr un flujo de abastecimiento continuo, equilibrando las variaciones de la demanda, que tienden a aumentar o disminuir la cantidad de pedido, el orden cronológico, entre otros aspectos, es una propuesta de valor al cliente, quien espera ser atendido en el momento que lo necesita.

**(Ballou, 2004)** Que: Un producto o un servicio tienen poco valor si no está disponible para los clientes en el momento y en lugar en que ellos desean consumirlo. Cuando una empresa incurre en el costo de mover el producto hacia el consumidor o de tener un inventario disponible de manera oportuna, ha creado un valor para el cliente que antes no tenía. Es un valor tan indudable como lo es el creado mediante la fabricación de un producto de calidad o mediante un bajo precio.

El manejo administrativo sistémico de los inventarios se consigue gestionando la integración organizacional, para dar lugar a la coordinación interdepartamental, con el fin de conformar un Cuadro de Necesidades conjunta de inventarios, integrando por los planes de ventas, marketing, producción, compras y finanzas; para responder a un manejo empresarial competitivo, sistémico, sinérgico y estratégico que haga posible el sistema de información al día, con registros confiables y oportunos.

**(Míguez & Bastos, 2010)** “Los sistemas de inventario requieren registros exactos, ya que sin la exactitud, los directivos no pueden tomar decisiones precisas sobre la emisión de órdenes, la programación y los envíos”.

### **2.1.2. Planificación: concepto e importancia**

**(Phil, 2010)** Señala que: Planificar implica definir los objetivos de la organización, diseñar una estrategia global para conseguir esos objetivos y desarrollar los medios para integrar y coordinar las actividades necesarias. La planificación tiene que contemplar los fines (lo que hay que hacer) y los medios (cómo se va hacer). Dependiendo del lugar que ocupen dentro de la organización, los directivos tendrán que asumir distintos tipos de planificación.

**(Phil, 2010)** Señala que: Una de las tareas más importantes de la planificación es la definición de objetivos. Los objetivos son la base de todas las demás actividades de la planificación. Proporcionan la dirección para todas las decisiones de gestión así como los criterios sobre la base de los cuales se

pueden medir los logros.

#### **2.1.2.1. Elementos de la planificación.**

**(Bonilla, Molina, & Morales, 2006)** Señalan que: La planificación tiene los siguientes elementos:

- Objetivos (¿Qué?)
- Problema que se resuelve con un objetivo (¿Para qué?)
- Las actividades (¿Cómo?)
- Recursos o medios para los ejecutores (¿Con qué?)
- Cronología, secuencia y tiempo (¿Cuándo o en cuánto tiempo?)
- En qué cantidad, la meta (¿Cuánto?)
- Responsables y ejecutores (¿Quiénes?)
- En qué lugar (¿Dónde?)

#### **2.1.2.2. Principios de la Planificación.**

**(Bonilla, Molina, & Morales, 2006)** La planificación tienen los siguientes principios:

1. **Racionalidad:** se requiere el establecimiento de objetivos claros y precisos encuadrados en el contexto de la realidad. Es la utilización de recursos para alcanzar no sólo una buena efectividad, sino una máxima eficiencia.
2. **Previsión:** En los planes debe presentarse los lapsos definidos en que se ejecutarán las diferentes actividades. Así mismo, se deberán prever y jerarquizar los recursos necesarios para su realización.
3. **Utilidad:** Los planes deben formar una integración orgánica, armónica y coherente a objeto de obviar la duplicidad de esfuerzos y el mal gasto de los recursos.

4. **Flexibilidad:** Los planes deben confeccionarse de manera tal que permitan su adaptabilidad a cualquier cambio que se suscite en el transcurso de su ejecución y más aun tratándose de planes relacionados con el hecho educativo, el cual se caracteriza por su intenso dinamismo.
5. **Continuidad:** Las metas jamás deben ser abandonadas, cumplidas unas, se perseguirán otras, de lo contrario iríamos en contra de los principios de racionalidad, eficiencia y planificación misma.
6. **Inherencia:** La planificación es inherente al hecho educativo. Se hace necesaria para alcanzar los fines, objetivos y metas de la educación. Una buena planificación nos permitirá el incremento de la calidad y la eficiencia de la educación desviándola definitivamente del camino del empirismo y de la improvisación.

#### **2.1.2.3. Ventajas de la Planeación**

- Ayuda a los administradores a estar orientados hacia el futuro, se ven esforzados a mirar más allá de sus problemas cotidianos para proyectar lo que podría suceder en el futuro. Los administradores que miran solo el presente y descuidan el futuro, parecen dirigirse a un fracaso seguro.
- Coordinación de las decisiones: Una decisión no debería tomarse el día de hoy sin tener alguna idea de la forma en la que afectará a una decisión que tenga que tomarse el día de mañana.
- Pone de relieve los objetivos de las organizaciones con el punto de partida "La Planeación"; quiere decir que los administradores se ven constantemente forzados a recordar con exactitud lo que su organización está tratando de lograr.

### 2.1.3. Inventario

**(Díaz, 2012)** determina que: El inventario tiene como propósito fundamental proveer a la empresa de materiales necesarios, para su continuo y regular desenvolvimiento, es decir, el inventario tiene un papel vital para su funcionamiento, acorde y coherente, dentro del proceso de producción y de esta forma afrontar la demanda; de ahí la importancia que reviste el manejo de los inventarios por parte de la empresa.

Los inventarios sirven, además de estrategias, para atender eventualidades como es la demora de despacho de los proveedores o incrementos repentinos de demanda; así como también para hacer frente a los períodos de escasez. Por tal motivo, la filosofía de justo a tiempo, tiene que ser manejado con cautela y prevención; acompañada de políticas de decisión para cubrir contingencias y balancear los diversos costos incrementales relacionados al abastecimiento anticipado.

**(Muller, 2005 )** Indica que: “los inventarios de una compañía están constituidos por sus materias primas, sus productos en proceso, los suministros que utiliza en sus operaciones y los productos terminados”

Por lo general, los costos se clasifican como costos de pedido y costos de almacenaje.

**(Muller, 2005 )** Señala que: “Los costos de pedido, o adquisición, se producen independientemente del valor real de las mercancías. Tales costos comprenden los salarios de quienes compran el producto, los costos de despacho, etc.”

**(Muller, 2005 )** Indica que: Los costos de almacenaje comprenden los costos del capital inmovilizado en el inventario (el costo de oportunidad del dinero), los costos de almacenamiento, por ejemplo el alquiler, y los costos de manejo del producto, entre ellos los del equipo, el personal de bodegas y de

mantenimiento de existencias, las pérdidas o desperdicios de existencias, los impuestos, etc.

El inventario es, suele ser, el activo más representativo o de mayor cuantía en el balance general, y el costo de mercancías vendidas, el gasto de mayor cuantía en el Estado de Resultado

(Díaz, 2012), al respecto, que: resulta extremadamente costoso tener inventarios estáticos, paralizando un capital que se podría emplear con provecho, en consecuencia la empresa debe determinar el nivel apropiado de inventarios en términos de la opción entre los beneficios que se esperan no incurriendo en faltantes y el costo de mantenimiento del inventario que se requiere.

#### **2.1.3.1. Tipos de Inventario**

(Míguez & Bastos, 2010) establecen que: Existen varios tipos de inventarios, con la diferencia notable entre las distintas industrias, y los más comunes son los siguientes:

- **Inventarios de materias primas:** la industria necesita artículos y materiales para poder producir. Estos elementos (materia prima) son adquiridos en grandes cantidades para su posterior manipulación y necesitan estar almacenado con el fin de poder disponer de ellos con comodidad. Se denominan inventarios de materia prima a aquéllos que están constituidos por los productos que van a ser procesados. Los inventarios de este tipo transmiten información relativa a la producción prevista y a su estacionalidad, a la eficacia de la planificación y la seguridad de las fuentes de suministro.
- **Inventarios de mercancías:** éstos incluyen los bienes adquiridos por las empresas, que van a ser vendidos sin someterse a procesos de transformación. En este tipo de inventarios se integran todas las

mercancías disponibles para la venta y deben reflejarse en una contabilidad diferenciada, ya que existen otros tipos de mercancías como: las mercancías en camino, aquellas que están compradas pero todavía no se recibieron, y las mercancías pignoradas o en consignación, que son propiedad de las empresas y se ceden a terceros como garantía.

- **Inventarios de productos en proceso:** están formados por los bienes en proceso de manufactura, es decir, por aquellos artículos que están siendo utilizado durante el proceso de producción. Se trata de productos parciales terminados. Este tipo de inventarios aumenta su valor en la medida en la que el producto se va transformando y rematando. Su cuantificación tiene en cuenta no sólo la cantidad de materiales, sino también elementos de otra índole como la mano de obra y los gastos de fabricación aplicables a la fecha de cierre. La duración del proceso productivo afecta este tipo de inventarios. La rotación puede incrementarse si se reduce el periodo de producción, valiéndose para ello de dos fórmulas: el perfeccionamiento de las técnicas de ingeniería que aceleran el proceso de producción y la adquisición de productos para reducir el trabajo.
- **Inventarios de productos terminados:** se trata de inventarios que agrupan todos aquellos productos transformados y manipulados por la empresa mediante los procesos de producción. Estos productos se almacenan a la espera de ser vendidos. El nivel de estos inventarios se ve directamente afectado por la coordinación existente entre la producción y la demanda. Desde los departamentos financieros deben animarse las ventas mediante estímulos en los créditos, a fin de facilitar la obtención de efectivo.
- **Inventarios de materiales y suministro:** están constituidos por los elementos necesarios para la elaboración de los productos. Entre dichos elementos destacan: las materias primas secundarias, que se diferencian por industrias; los productos de consumo necesarios para el proceso de

producción (combustibles, pinturas, etc.); y, por último, el material para mantenimiento, necesario para la reparación y conservación de la maquinaria.

#### **2.1.3.1. Gestión de Inventario**

**(Míguez & Bastos, 2010)** El objetivo fundamental de la gestión de inventarios es el garantizar la disposición de las materias primas en las mejores condiciones económicas, satisfaciendo así las necesidades del proceso productivo y evitando su ruptura.

El programa maestro de producción general el cálculo de necesidades de materiales, y para ello se evalúan las cantidades y fechas en las que deben estar disponibles las materias primas; las necesidades se comparan con las existencias de dichos elementos en el inventario, lo que deriva las necesidades de cada uno de ellos, es decir, el ritmo de fabricación será el que marque las salidas del inventario de materia prima

La fiabilidad del sistema de producción y control de la producción se basa en la descripción precisa de las existencias en cada instante de tiempo, para ello la información del estado del inventario debe ser completo, coincidiendo en todo momento las existencias teóricas con las reales y conociendo el estado de los pedidos en curso para controlar el cumplimiento de los plazos de aprovisionamiento.

En cada periodo la información se debe mantener actualizada, las referencias que intervienen en la lista de materiales son:

- Cantidades comprometidas.- las listas inversas de materiales indican en qué conjunto intervienen cada una de las referencias, cada una de las referencias, razón por la cual el lanzamiento de una orden de producción incorpora la asignación de las cantidades adecuadas.

- Cantidades y fechas de recepción de órdenes en curso.- Al crear el plan maestro de producción, se programa el periodo en que se indica cada orden, el intervalo de maduración y proceso de la misma y el intervalo en que estará disponible el resultado.
- Stock de seguridad.- Los productos que intervienen en el programa maestro están sujetos a demanda independiente la cual mediante cálculo se obtiene el stock de seguridad de cada elemento de materia prima para evitar el desabastecimiento.

**(Míguez & Bastos, 2010)** El sistema de programación y control pretende que las cantidades requeridas estén disponibles exactamente en los instantes programados y no antes para no incurrir en costos asociados a la existencia de inventarios evitables, ni tampoco después para que no haya retrasos.

En lo que respecta al estado de inventario puede haber diferentes tipos de existencias entre los cuales se destacan:

- ❖ **Materia Prima.-** Son todos los componentes necesarios que se destinan al proceso productivo.
- ❖ **Productos Semiterminados.-** Son productos que la empresa ha fabricado, pero no están listos para la entrega al consumidor final, porque falta algún otro proceso.
- ❖ **Productos Terminados.-** Son productos que están listos para la entrega al consumidor final.
- ❖ **Mercaderías.-** Son materiales que la empresa adquiere para la venta, pero sin ninguna transformación.
- ❖ **Envases, embalajes y otros aprovisionamientos.**

Conocer el nivel de inventario dentro de una empresa es de gran alcance, ya que mediante ésta se puede evitar rupturas de stock, posibles diferencias entre el ritmo de producción y distribución y quizá lo más importante tener un adecuado aprovisionamiento de producto mediante compra de lotes grandes, esto implica obtener descuentos.

Dentro del nivel de inventario se debe conocer lo siguiente:

- ❖ **Stock Máximo.-** La mayor cantidad de productos que se pueden mantener dentro de un almacén o bodega.
- ❖ **Stock Mínimo.-** Es la menor cantidad de productos que se puede mantener dentro de un almacén o bodega, a este stock también se le denomina como Stock de seguridad.
- ❖ **Plazo de Entrega.-** Es el tiempo que transcurre desde que se hace un pedido hasta la recepción física del mismo, también se lo conoce como Lead Time.
- ❖ **Punto de Pedido.-** Es un nivel de producto establecido por la empresa, en el cual se debe hacer un pedido para un correcto aprovisionamiento, pero se debe tener en cuenta el plazo de entrega para no quedarse con productos por debajo del stock de seguridad.

El estado de inventario necesita ser muy completo, es decir, debe haber coincidencia en todo momento con las existencias de material teórica con las reales, esto es indispensable para poder tener un buen manejo de inventario y poder controlar el aprovisionamiento.

#### **2.1.3.3. Consecuencias de una Deficiente Gestión de Inventario**

**(Ojeda, 2012)** Esta es solo una introducción a todo lo que implica un buen control de inventario, y como se mencionó, sea que tengamos una pequeña

empresa o un gran comercio, el tener un buen control sobre nuestro inventario nos ahorrara muchos dolores de cabeza y sobre todo, nos ahorrará desperdiciar recursos y capital tan importante en nuestro negocio.

**(Ojeda, 2012)** Insuficiencia de inventario Sin el inventario suficiente para vender, no sólo perdemos la venta, sino también clientes. El negar productos demerita sobremanera la concepción que el cliente tiene del negocio y provoca que el consumidor asista a otro negocio, ya que la competencia es cada vez más agresiva.

**(Ojeda, 2012) Baja calidad de la materia prima** dada su caducidad: la compra por volumen nos abre la posibilidad de obtener mejores precios por nuestros productos. Lo recomendable es comprar por volumen los productos con caducidad mayor a 5 días. Los más frescos como la carne, el pollo, cerdo, pescados, mariscos y las verduras de poca duración en refrigerador se deberían comprar diariamente, dependiendo de la necesidad de la empresa y de la motivación del empresario para llevar a cabo todas las acciones tendientes a ofrecer productos de la máxima calidad.

- **Robo.** Desafortunadamente es usual que sean los mismos empleados (o aún los clientes) quienes lleven a cabo el robo hormiga, otro factor que lleva al aumento de costos por falta de control del inventario.
- **Merma.** La merma de materiales constituye otro factor que aumenta considerablemente los costos de ventas. Existen autores que consideran que una merma aceptable sería desde el 2% hasta el 30% del valor del inventario. La realidad es que la única merma aceptable es del 0%: aunque se trate de una utopía el conseguirlo, nuestro objetivo siempre debe estar orientado hacia el estándar más alto y no ser indulgentes con la obtención de nuestras utilidades.
- **Desorden.** Es un hecho que el desorden en bodega o en el área de trabajo provoca graves pérdidas a la empresa. Podemos desconocer

que tenemos existencias en almacén y comprar demás o bien, simplemente no encontrar material que necesitamos y este pierda su vida útil.

- **(Ojeda, 2012) Exceso de inventario.** Ya que el empresario por lo general se centra en tener altos niveles de inventario para asegurar su venta, muchas veces se incurre en exceso de materiales para la venta, lo que tiene como consecuencia principal el aumento de la merma y la disminución de la calidad en perecederos, lo que lleva como consecuencia una menor calidad de los productos que se ofrecen.

#### **2.1.4. Sistema de Planeación de Requerimientos de Materiales (MRP)**

##### **2.1.4.1. Sistema MRP**

El MRP (Planificación de Requerimiento de Materiales) es un sistema de direccionamiento estratégico administrativo, asociado a un software de control de inventarios, integrado de manera sistemática al sistema de información y comunicación de la gestión empresarial; desarrollada funcionalmente para coordinar con la producción programada, tendiente a cumplir a cabalidad con los requerimientos de productos y servicios de los clientes. Se fundamenta en desarrollar una lista programada de órdenes de compra a proveedores, con el propósito de abastecer de materiales requeridos de la empresa, en el momento oportuno, con la filosofía Justo a Tiempo, para evitar un inventario excesivo, que ocasione costos incrementales de inventarios de baja rotación y gastos financieros innecesarios.

**(Companys, Fonollosa, & Marcombo, 1989).** Consiste esencialmente en un cálculo de necesidades netas de los artículos (productos terminados, subconjuntos, componentes, materia prima, etc.) introduciendo un factor nuevo, no considerado en los métodos tradicionales de gestión de stocks, que es el plazo de fabricación o de compra de cada uno de los artículos, lo que en definitiva conduce a modular a lo largo del tiempo las necesidades, ya que

indica la oportunidad de fabricar (o aprovisionar) las componentes con el debido de calaje respecto a su utilización en la fase siguiente de fabricación

El MRP es un sistema para planear y programar los requerimientos de los materiales en el tiempo para las operaciones de producción finales que aparecen en el programa maestro de producción. También proporciona resultados, tales como las fechas límite para los componentes, las que posteriormente se utilizan para el control de taller. Una vez que estos productos del MRP están disponibles, permiten calcular los requerimientos de capacidad detallada para los centros de trabajo en el área de producción.

**(Velázquez, Mexicano, & Ruiz, Sistema MRP, 2010)** señala que: La utilización de los sistemas MRP conlleva una forma de planificar la producción caracterizada por la anticipación, tratándose de establecer qué se quiere hacer en el futuro y con qué materiales se cuenta, o en su caso, se necesitaran para poder realizar todas las tareas de producción. Es un sistema que puede determinar de forma sistemática el tiempo de respuesta (aprovisionamiento y fabricación) de una empresa para cada producto.

**(Phil, 2010)** Indica que: La lógica de procesamiento del MRP acepta el programa maestro y determina los programas componentes para los artículos de menores niveles sucesivos a lo largo de las estructuras del producto. Calcula para cada uno de los periodos en el horizonte del tiempo de programación, cuántos de cada artículo se necesitan, cuántas unidades del inventario existente se encuentran ya disponibles, la cantidad neta que se debe de planear al recibir las nuevas entregas y cuándo deben de colocarse las órdenes para los nuevos embarques, de manera que los materiales lleguen exactamente cuándo se necesitan. Este procesamiento de datos continúa hasta que se han determinado los requerimientos para todos los artículos que serán utilizados para cumplir con el programa maestro de producción.

**(Phil, 2010)** El MRP está basado esencialmente en dos ideas principales:

**Demanda Independiente** .- Es aquella que se genera a partir de decisiones ajenas de la empresa, por ejemplo, la demanda de cierto producto terminado, puesto que son los clientes los que generan esta demanda y está independientemente de la producción de la empresa.

¿Qué se requiere?

¿Cuánto se requiere?

¿Cuándo se requiere?

**Demanda Dependiente.**- Es aquella que se genera a partir de decisiones tomadas por la empresa, por ejemplo, si se realiza la pronosticación de una demanda, en un horizonte de tiempo T.

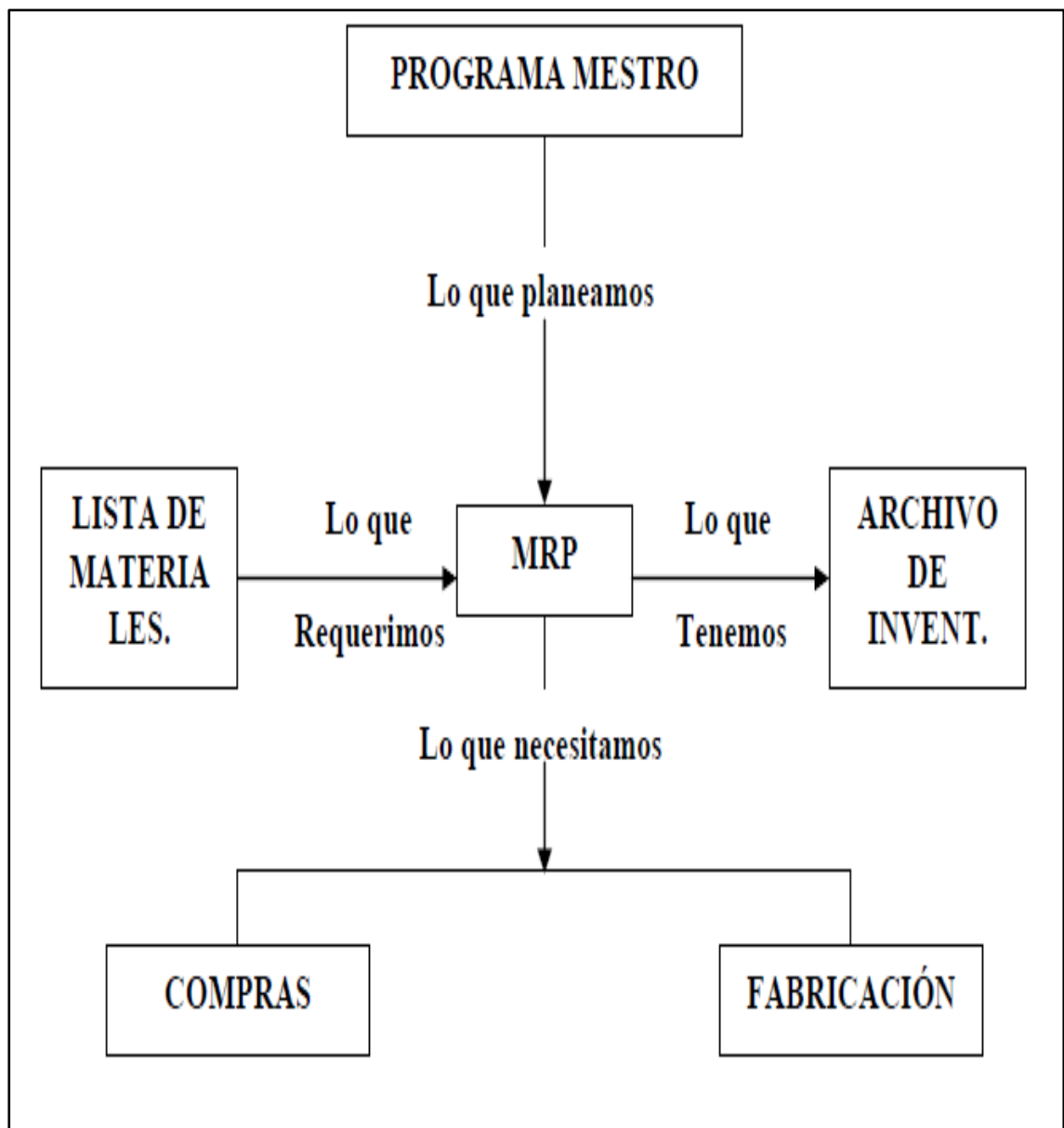
#### **2.1.4.2. Componentes del Sistema MRP**

El sistema MRP comprende la información obtenida de al menos tres fuentes o ficheros de Información principales que a su vez suelen ser generados por otros subsistemas específicos, pudiendo concebirse como un proceso cuyas entradas son:

- a) El plan maestro de producción, el cual contiene las cantidades y fechas en que han de estar disponibles los productos de la planta que están sometidos a demanda externa (productos finales fundamentalmente y, posiblemente, piezas de repuesto).
- b) El estado del inventario, que recoge las cantidades de cada una de las referencias de la planta que están disponibles o en curso de fabricación. En este último caso ha de conocerse la fecha de recepción de las mismas.
- c) La lista de materiales, que representa la estructura de fabricación en la empresa. En concreto, ha de conocerse el árbol de fabricación de cada una de las referencias que aparecen en el Plan Maestro de Producción.

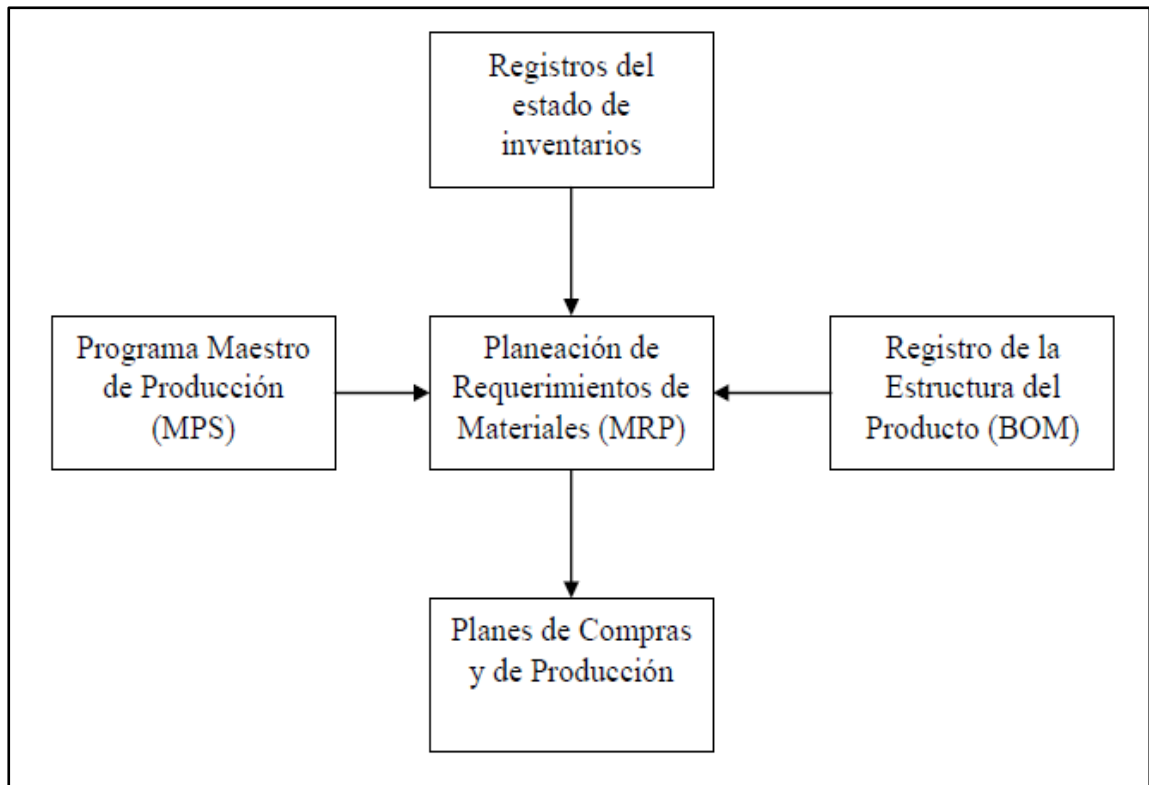
(Velázquez, Mexicano, & Ruiz, Sistema MRP, 2010) Así pues, la explosión de las necesidades de fabricación no es más que el proceso por el que las demandas externas correspondientes a los productos finales son traducidas en órdenes concretas de fabricación y aprovisionamiento para cada uno de los ítems que intervienen en el proceso productivo.

**Figura No. 1** Panorama del MRP



Fuente: (Velázquez, Mexicano, & Ruiz, Sistema MRP, 2010)

**Figura No. 2** Componentes del sistema MRP



**Fuente (Velázquez, Mexicano, & Ruiz, Sistema MRP, 2010):**

#### **2.1.4.3. Objetivos MRP**

La planeación de requerimientos de materiales es una técnica de planeamiento de prioridades coordinada en el tiempo que calcula los requerimientos y programaciones de materiales para lograr la demanda en todos los productos y partes en una o más plantas.

**(Adam & Ebert, 2010)** Indica que: Los sistemas MRP están concebidos para proporcionar lo siguiente:

- 1. Disminución de Inventarios:** El MRP determina cuántos componentes de cada uno se necesitan y cuándo hay que llevar a cabo el plan maestro. Permite que el gerente adquiera el componente a medida que se necesita, por tanto, evita los costos de almacenamiento continuo y la reserva excesiva de existencias en el inventario.

2. **Disminución de los tiempos de espera en la producción y en la entrega.** El MRP Identifica cuáles de los muchos materiales y componentes necesita (cantidad y ritmo), disponibilidad, y qué acciones (adquisición y producción) son necesarias para cumplir con los tiempos límite de entrega. El coordinar las decisiones sobre inventarios, adquisiciones y producción resulta de gran utilidad para evitar las demoras en la producción. Concede prioridad a las actividades de producción fijando fechas límites a los pedidos del cliente.
3. **Obligaciones realista.** Las promesas de entrega realistas pueden reforzar la satisfacción del cliente. Al emplear el MRP, el departamento de producción puede darles a mercadotecnia la información oportuna sobre los probables tiempos de entrega a los clientes en perspectiva. Las órdenes de un nuevo cliente potencial pueden añadirse al sistema para mostrarle al administrador cómo se puede manejar la carga total revisada con la capacidad existente. El resultado puede ser una fecha de entrega más realista.
4. **Incremento en la eficiencia.** El MRP proporciona una coordinación más estrecha entre los departamentos y los centros de trabajo a medida que la integración del producto avanza a través de ellos. Por consiguiente, la producción puede proseguir con menos personal indirecto, tales como los expedientes de materiales, y con menos interrupciones no planeadas en la producción, porque la base del MRP es tener todo los componentes disponibles en tiempo adecuadamente programados. La información proporcionada por el MRP estimula y apoya las eficiencias en la producción.

#### **2.1.4.4. Beneficios del Sistema MRP**

(Parra, 2012) señala que: Entre los beneficios adquiridos cuando se aplica un sistema MRP se tienen:

- **Uso más eficiente de los recursos:** Se espera reducción en los inventarios tanto en los productos que están en proceso como los ya terminados. Se localizan los cuellos de botella en los centros de trabajo y se programan fácilmente el mantenimiento de la maquinaria.
- **Mejor Planificación de prioridades:** Se reduce el tiempo para iniciar la elaboración de un producto y se facilita modificar la programación de la producción teniendo en cuenta las necesidades de los clientes.
- **Mejor servicio al cliente:** Se amplía la capacidad de la compañía para cumplir con las fechas de entrega prometidas. Se da la oportunidad de mejorar la calidad y reducir precios.
- **Mejor información gerencial:** La gerencia usa las salidas de un MRP para tener claro el sistema físico de producción así medir el desempeño de este. A los gerentes de las demás áreas funcionales se les facilita y mejoran la planeación a largo plazo.
- 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.

#### **2.1.4.5. Esquema General del Sistema MRP**

La representación ilustrativa del funcionamiento general del Sistema MRP, se representa en la **Figura No. 3**, en el que se resumen los principales procedimientos del Modelo de Planificación de Requerimiento de Materiales, establecida para facilitar el abastecimiento de materiales, con filosofía justo a tiempo, mediante producción programada, lo cual se ha diseñado con el propósito de cumplir a tiempo las demandas y/o compromisos de entrega de productos y servicios a los clientes.

El esquema inicia con la orden de pedido efectuado por los clientes y el respectivo análisis y prevención de la demanda, definida como independiente, debido a que la decisión de compra no es controlable por la empresa, pero puede ser influida mediante estrategia de marketing por la publicidad. Con esta información, se da lugar a la elaboración del Plan Maestro de Producción (MPS), establecida en consideración a la capacidad de producción disponible, la cual sirve para iniciar el proceso de Planificación de Necesidad de Materiales (MRP), que coordina la Gestión de Inventario con la estructura o Lista de Materiales, que está influenciada por los posibles cambios de diseño de producto/servicio; lo cual conlleva a determinar el volumen disponible de Materiales que permitirá programar las órdenes de Compra y marcar el flujo continuo del cumplimiento de las órdenes de producción.

**Velázquez, Mexicano, & Ruiz, (2010)** señalan que: El plan maestro se combina con la estructura de materiales y el estado del inventario de materias primas donde se procesa la planificación de necesidad de materiales, donde para emitir el programa de producción diario, se determina si para cierto pedido las materias primas están disponibles, si no lo están pasan a una orden de aprovisionamiento; si lo están se pasa a la orden de producción para el proceso de fabricación, donde existirán controles de calidad en ciertos procesos y finalmente el producto terminado. Este ciclo se modifica de acuerdo a la factibilidad de los programas emitidos por el MRP.

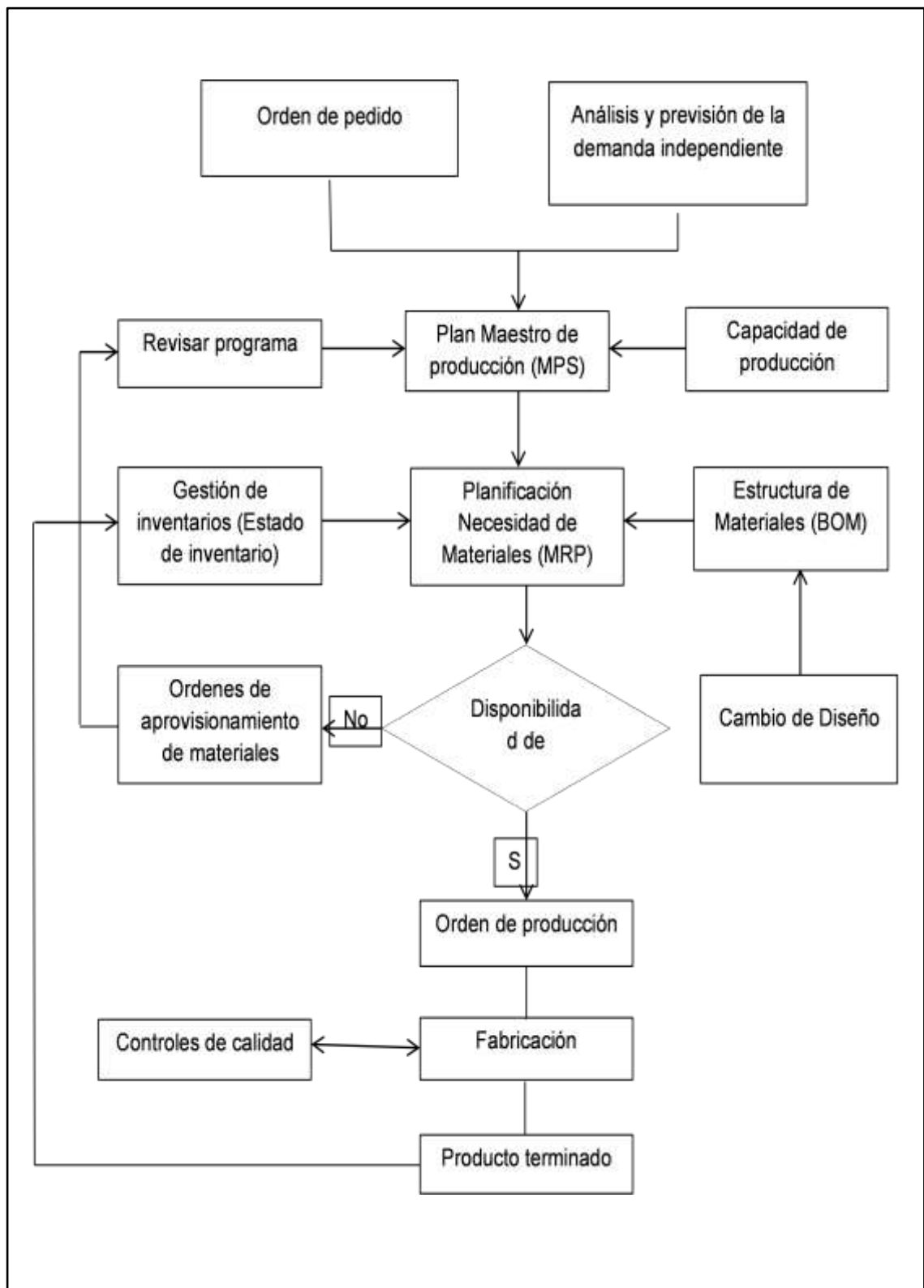
En la disponibilidad de materiales se considera tanto, las existencias disponibles en bodega, como los materiales en tránsito, reposiciones de devoluciones a proveedores, materiales asignados a productos en proceso y compras en proceso.

**Velázquez, Mexicano, & Ruiz, (2010)** indican que: En el proceso de detalle de partes es necesario considerar los inventarios, es decir las cantidades disponibles a cada artículo, que ya se tienen a mano u ordenadas y por diferencia, las cantidades que deben comprarse y/o aprovisionarse. Por ejemplo, una orden de 100 artículos finales puede requerir un nuevo pedido de únicamente 20 piezas de una materia prima en particular debido a que 50 piezas ya están en almacén y 30 piezas están pedidas.

Las órdenes de producción son atendidas en la planta industrial, en diferentes fases del proceso productivo, controlados con indicadores de gestión y de calidad, hasta que el producto alcance el grado de terminado, con lo cual el volumen producido pasa al control de Estado de Inventario.

Mientras los productos estén en la planta industrial, en las diferentes fases productivas, sus componentes se contabilizarán y controlarán como productos en procesos, que serán contemplados por ítem en el Sistema MPR; puesto que, pueden haber existencias de materiales que están comprometidos con los productos en procesos.

**Figura No. 3** Esquema general analítico de un sistema MRP



Fuente: (Velázquez, Mexicano, & Ruiz, Sistema MRP, 2010)

#### **2.1.4.6. Desarrollo del MRP**

El desarrollo del Sistema MRP (Planeación de Requerimientos de Materiales) se plantea bajo el esquema de procesos, a fin de determinar y diferenciar el contenido de cada fase principal del sistema: entrada, proceso y salida.

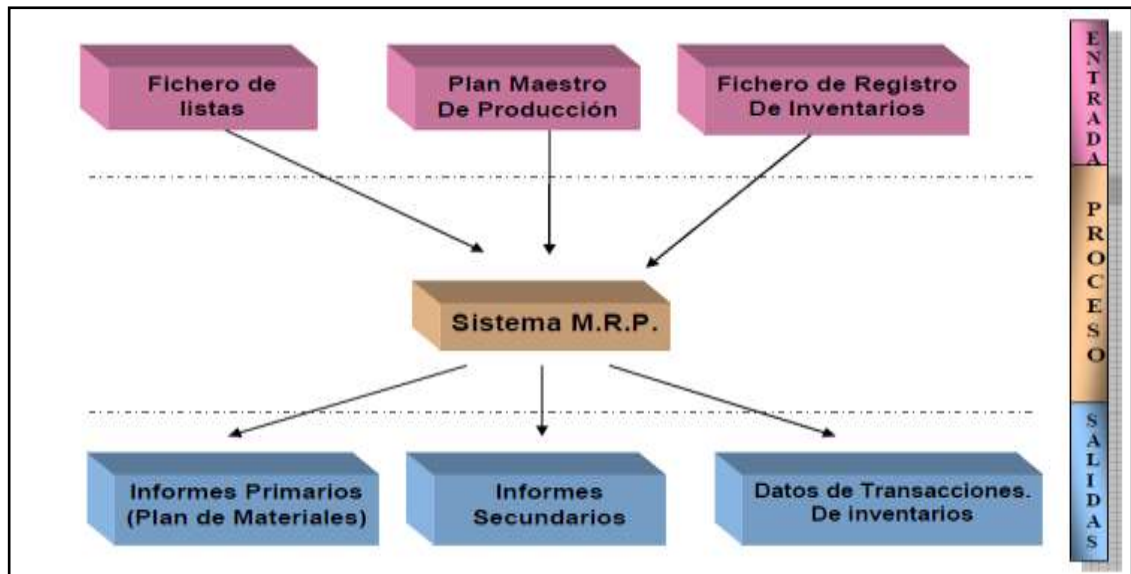
**Proceso:** Es el conjunto de actuaciones y operaciones que transforma una entrada en salida, representado por el sistema MRP, cuya gestión consiste en planear y programar flexiblemente los abastecimientos de materiales de conformidad al Plan Maestro de Producción, que es un proceso dinámico que se recalculará, conforme se cumplan los niveles de ventas, que por lo general varían por la oferta y la demanda.

**Entradas:** son los recursos informativos que alimentan al sistema MRP suministrados por el sistema de necesidades de materiales, que comprende tanto la planificación de los niveles de consumo de inventarios, determinado en el Cuadro de Necesidades, establecido juntamente en el Plan Maestro de Producción; así como las necesidades establecidas a nivel de abastecimiento, bajo el control de los registros de inventarios (Kárdex de Bodega).

**Salidas:** Constituyen los resultados obtenidos al procesar las entradas, mediante el sistema MRP.

**(Velázquez, Mexicano, & Ruiz, Sistema MRP, 2010)** señalan que: El siguiente diagrama esquematiza la implementación del MRP a utilizar en la empresa, donde se puede apreciar las tres fuentes primarias del sistema: Plan Maestro de Producción, Estructura de Materiales y Gestión de Inventarios. El Plan Maestro de Producción, recibe los pedidos del departamento de comercialización, y en base a la demanda independiente y las proyecciones anuales de venta, el departamento de producción determina dicho plan maestro de forma mensual, el cual responde a las preguntas de qué se debe fabricar y cuándo: la capacidad de producción determina la fecha de entrega del producto final.

**Figura No. 4** Esquema general analítico de un sistema MRP



**Fuente (Velázquez, Mexicano, & Ruiz, Sistema MRP, 2010).**

#### **2.1.4.7. Entrada del MRP**

Los factores de entrada al proceso del sistema MRP comprende información obtenida de tres principales ficheros de información: Lista de Materiales, Plan Maestro de Producción y Registros de Inventarios; que son generados por subsistemas específicos, las cuales se detallan y describen a continuación:

#### **2.1.5. Plan Maestro de Producción**

El Plan Maestro de Producción o también llamado Master Producción Schedule (MPS) nos dice que en base a los pedidos de los clientes y los pronósticos de demanda, qué productos finales hay que fabricar y en qué plazos debe tenerse terminados. El cual contiene las cantidades y fechas en que han de estar disponibles los productos de la planta que están sometidos a demanda externa (productos finales fundamentalmente y, posiblemente, piezas de repuesto).

El Plan Maestro de la Producción establece las necesidades en cantidad y tiempo del producto final o con demanda independiente. Por otra parte la estructura del producto (BOM) detalla cuántas partes y piezas se necesitan para obtener una unidad de producto final y cómo dicho producto se compone.

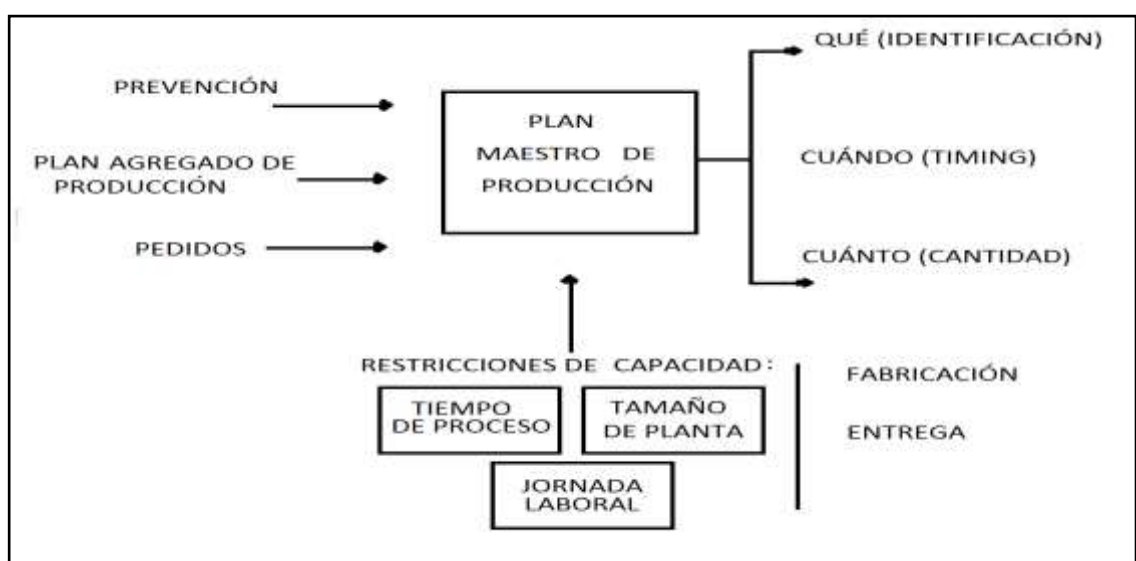
**(Anaya, 2007):** “El llamado Plan Maestro de Producción (P.M.P) es el documento que refleja para cada artículo final las unidades comprometidas, así como los períodos de tiempo para los cuales han de estar fabricadas”

Refiere al respecto **(Anaya, 2007)** que: “M.P.S. (Máster Producción Schedule), se puede definir como una declaración de la fábrica en cuenta a: Qué producir, Cuánto producir y Cuándo producirlo”

Este plan le sirve a una Organización para conocer la factibilidad técnica, humana y financiera de la producción, en función de la demanda del mercado en términos de cualidad, calidad, cantidad, continuidad y costo. Dicho de otra manera, sirve para conocer si en base a sus recursos y capacidades disponibles de la Organización, va a poder generar un producto con las características (cualidad), la calidad, los volúmenes (cantidad) y en el momento (continuidad) demandado por el mercado y sobre todo conocer de antemano el costo que implica la producción de un determinado producto.

En el **Figura No. 5**, se muestra el Esquema de Funcionalidad de Plan Maestro de Producción.

**Figura No 5.** Esquema de funcionalidad de plan maestro de producción



**Fuente.** (Anaya, 2007)

**(Comberti, 2012)** Señala que: El plan de producción debe convertirse en un calendario maestro de producción para programar el acabado de artículos sin demora, según fechas de entrega acordadas; para evitar sobrecargar o tener muy poca carga de los medios de producción; y para utilizar la capacidad de producción eficientemente y obtener bajos costos de producción.

Para poder realizar el proceso de planeación agregada, la siguiente información debe estar disponible para el equipo de planeación de producción.

**(Comberti, 2012)** Los datos incluyen lo siguiente:

- Información de materiales / compras.
- Información de operaciones / fabricación.
- Diseños de ingeniería / proceso.
- Información de ventas, mercadeo y distribución.
- Información financiera y de contabilidad.
- Información de recursos humanos.

Otro aspecto importante dentro de un plan maestro de producción es el calendario, en el cual se indican las fechas que tienen que estar disponibles los productos para la entrega al cliente.

Es importante tener claro que un MPS no es una proyección de ventas, sino un cálculo de productos factibles para la fabricación. Por tanto un plan de producción tiene el objetivo de ajustar la producción en la planta, ejemplo.

**Tabla No 1.** Plan maestro de producción

| Plan Maestro de Producción |       |        |           |        |         |                    |
|----------------------------|-------|--------|-----------|--------|---------|--------------------|
| Producto                   | Lunes | Martes | Miércoles | Jueves | Viernes | Total de Productos |
| A1                         | 125   | 86     | 190       | 93     | 115     | 609                |
| A2                         | 150   | 94     | 165       | 52     | 98      | 559                |
| A3                         | 105   | 100    | 150       | 68     | 100     | 523                |
| A4                         | 110   | 75     | 135       | 75     | 140     | 535                |
| A5                         | 100   | 80     | 145       | 43     | 135     | 503                |
| Total días elaborados      | 21    | 21     | 21        | 21     | 21      |                    |

**Fuente. (Comberti, 2012)**

Ejemplo de un Plan Maestro de Producción.

Las recomendaciones del sistema de planeación de materiales hacia compras son las siguientes:

- ❖ Reprogramación de órdenes o instrucciones existentes.
- ❖ Establecer una nueva orden de compra o nuevas instrucciones de envío.
- ❖ Cancelación de una orden de compra existente.

Cuando la orden de compra se establece inicialmente, el departamento de compras debe hacer varias determinaciones, incluyendo:

- ❖ Quién suministrará los materiales?
- ❖ Qué especificaciones de materiales se necesitan?

- ❖ Cuántas se necesitan?
- ❖ Cuánto costará?
- ❖ Cuándo se necesitará los materiales?

Los tres puntos clave del proceso de compra son:

- ❖ La administración de los programas de entrega
- ❖ La adquisición de materiales y productos
- ❖ La reducción del costo de los materiales comprados.
  - Entrega
  - Calidad
  - Costo

#### **2.1.6. Lista de Materiales, BOM (Bill of Materials)**

Una Lista de Materiales es un detalle técnico, estructurado y simplificado, de los componentes totales de un volumen de producción de productos, elaborado con la finalidad de servir de instrumentos de gestión de compras para abastecer oportunamente al flujo productivo sostenible y programado de la empresa, el cual contendrá la siguiente información:

- Descripción de las Materias primas y materiales, directos e indirectos, de los componentes que integran el producto.
- Volumen de requerimiento o cantidades necesarias de cada componente de producto en cantidades específicas para conformar cada una unidad de los productos planeados en la producción.
- Secuencia de Compras según el nivel de existencias, plazo de entrega de

los proveedores y momento de incorporación en el proceso productivo.

**(Geminys, 2015)** Define al cuadro de necesidades productivas como: Una lista de materiales es una descripción completa de un producto detallando su descomposición en piezas o componentes y subconjuntos, así como sus características e interdependencia.- Cuanto mayor sea el número de componentes en una estructura o conjunto, mayor será la complejidad de la lista de materiales aumentando en correspondencia la dificultad de manejo de la misma para la extracción de la información requerida sobre el producto.

**(Anaya, 2007)** indica que: “Es necesario conocer la estructura de fabricación de cada artículo, en la que queden reflejados los diferentes elementos que lo componen, así como el número necesario de cada uno de esos componentes para fabricar una unidad de ese artículo”.

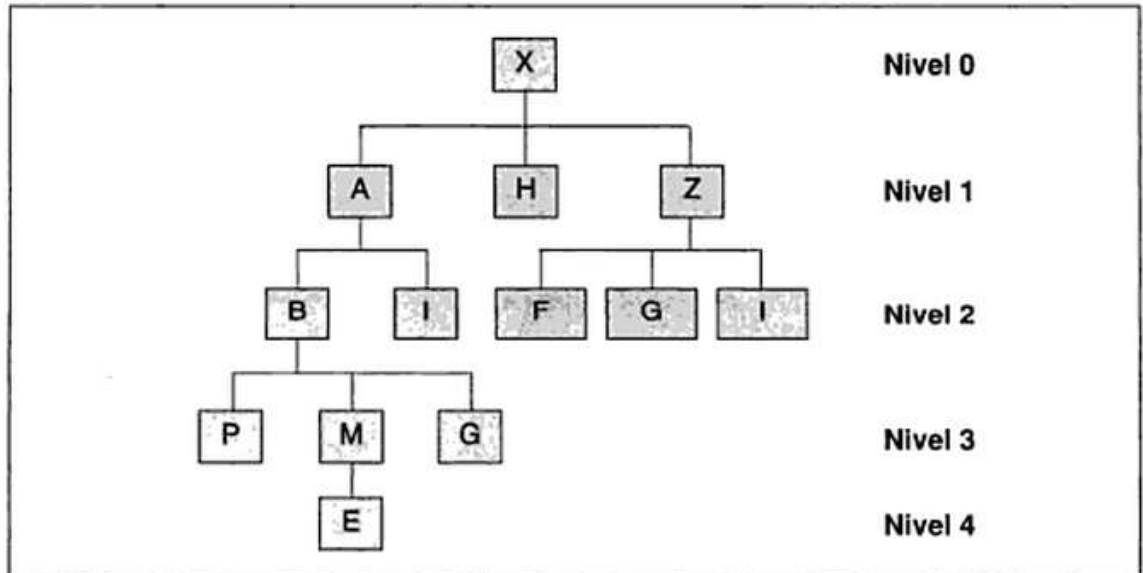
El plan de materiales en resumen contiene los pedidos planificados del producto o los productos analizados para cada semana del horizonte de planificación y la semana en la que debería hacerse el pedido de la materia prima o material, es decir qué materiales pedir, en qué cantidad pedir y cuándo pedirlos. La modalidad utilizada del plan de materiales será por aproximación de cubos de tiempo que muestra las semanas en las que se debe hacer las compras y en qué cantidad debería comprarse.

**(Autodesk, 2014)** indica que: Una lista de materiales es una tabla que contiene información sobre las piezas que hay en un ensamblaje. La tabla incluye cantidades, nombres, costes, proveedores y el resto de la información que el creador del ensamblaje puede necesitar. Las cantidades de las listas de materiales se actualizan cuando se añade o se elimina una pieza del ensamblaje.

Hay muy variadas formas de bosquejar una Lista de Materiales, la más común es la estructura de árbol, que muestra de manera categorizada las fases o niveles de producción.

Un formato de esta lista de materiales queda reflejado en la **Figura No. 6**

**Figura No 6** Árbol de materiales



**Fuente. (Autodesk, 2014)**

Obsérvese que:

El nivel 0 corresponde siempre al producto terminado.

El nivel 1, al proceso de ensamblaje final.

El nivel 2, a sub-ensamblaje.

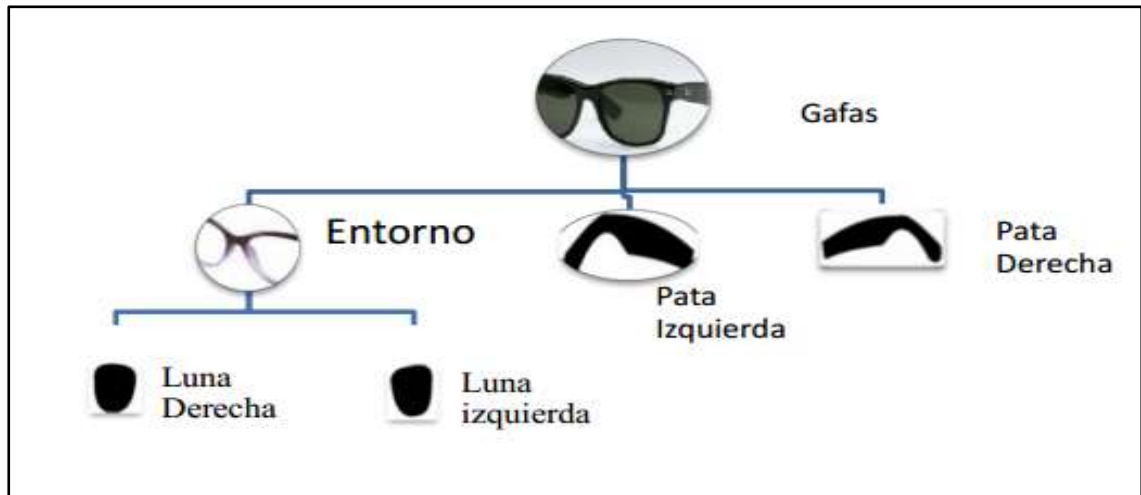
El nivel 3, pieza semi terminada.

El nivel 4, materia prima.

**(Anaya, 2007)** determina que: También se observa que puede haber elementos comunes entre diferentes niveles de estructura de un producto, y por supuesto, entre diferentes productos terminados. La lista de materiales que inicialmente desarrolla el equipo de ingeniería debe estar continuamente actualizada para que refleje la estructura real del producto.

En el **Figura No. 7** se muestra el ejemplo de cómo hacer una lista de materiales.

**Figura No. 7** Ejemplo de cómo hacer una lista de materiales



**Fuente:** (Anaya, 2007)

Este ejemplo detalla todas las piezas que se necesitaran para realizar un producto final

**Requisitos para definir esta estructura:**

1. **(Anaya, 2007)** Cada componente o material que interviene debe tener asignado un código que lo identifique de forma biunívoca: un único código para cada elemento y a cada elemento se le asigna un código distinto.
2. **(Anaya, 2007)** Debe de realizarse un proceso de racionalización por niveles. A cada elemento le corresponde un nivel en la estructura de fabricación de un producto, asignado en sentido descendente. Así, al producto final le corresponde el nivel cero. Los componentes y materiales que intervienen en la última operación de montaje son de nivel uno.

**(Anaya, 2007)** En resumen, las listas de materiales deben constituir el núcleo fundamental del sistema de información en el que se sustenta el sistema de programación y control de la producción. Han de organizarse para satisfacer de forma inmediata todas las necesidades del mismo, incluyendo entre, estas la de facilitar el conocimiento permanente y exacto de todos los materiales que se emplean en la fabricación, los plazos de producción, su coste y el control de las existencias. En definitiva, todos los aspectos que intervienen en las decisiones cotidianas en las que se concreta el programa de producción.

#### **2.1.6.1. Registro de Control de inventarios**

**(Mezquitic, 2012)** incidan que: Los registros de inventarios aportan información útil para comprar, mantener niveles adecuados de existencias y calcular la tasa de rotación de los productos que ofrece la organización. Generalmente este tipo de sistema no es independiente, se encuentra integrado tanto por el departamento de ventas y compras, siendo monitoreado de cierta forma por el departamento de contabilidad.

**(Mezquitic, 2012)** El estado del inventario recoge las cantidades de cada referencia de la planta que están disponibles o en curso de fabricación. Y en este último caso, la fecha de recepción de las mismas.

**(Mezquitic, 2012)** Para calcular las necesidades de materiales se necesita evaluar las cantidades y fechas en que han de estar disponibles los componentes que intervienen, según especifican las listas de materiales.

**(Mezquitic, 2012)** El sistema de información referido al estado del stock debe conocer en todo momento las existencias reales y el estado de los pedidos en curso para vigilar el cumplimiento de los plazos de aprovisionamiento. En definitiva, debe de existir un perfecto conocimiento de la situación en que se encuentran los stocks, tanto de los materiales adquiridos a los proveedores externos como de los componentes en la preparación de conjuntos de nivel superior.

**(Mezquitic, 2012)** Los registros de inventario son documentos impresos en papel o en formato electrónico que reflejan cuánto y qué tipos de inventario posee una compañía, ya sea disponible, comprometido, en proceso y ordenado.

La exactitud de los inventarios se refiere al nivel de concordancia entre los registros de inventario y el conteo físico real. Su importancia reside en el hecho que únicamente cuando una empresa sabe exactamente de lo que dispone, puede tomar decisiones acertadas en el corto, mediano y largo plazo.

**(Lira, 2014)** indica que: Los principales factores que afectan la exactitud de inventarios son:

- a) **Falta de conocimiento del personal:** Errores cometidos por desconocimiento de los procedimientos, conversión de unidades y nomenclatura de los materiales.
- b) **Falta de atención del personal:** Errores en la recepción, despacho, ubicación y registro de los materiales. Transacciones no registradas en el sistema en cuanto a ingresos y salidas de los materiales.
- c) **Proveedores:** Errores en la entrega de los materiales: cantidad diferente a la cantidad solicitada.

**(Zozocolco, 2012)** indica que: Existen dos métodos o sistemas de registros de los inventarios, esto quiere decir que cuando compramos los artículos que van a componer nuestros inventarios, estos pueden ser registrados de dos maneras diferentes, que son las siguientes:

- **Asientos bajo el Sistema Periódico o físico:** En el sistema periódico, el negocio registra las compras en la cuenta compras (como cuenta de gastos); por su parte la cuenta inventario continuo llevando el saldo inicial que quedó al final del período anterior. Sin embargo, al fin del período, la

cuenta inventario debe ser actualizada en los Estados Financieros. Un asiento de diario elimina el Saldo Inicial, abonándolo a Inventario y cargándolo a Ganancias y Pérdidas. Un segundo asiento de Diario establece el Saldo Final, basándose en el conteo físico. El cargo es a inventario, y el abono a Ganancias y Pérdidas. Estos asientos pueden realizarse en el proceso de cierre o como ajustes.

- **Asientos bajo el Sistema Perpetuo:** En el sistema de inventario perpetuo, el negocio registra las compras de inventario cargando a la cuenta inventario, cuando el negocio realiza una venta, se necesitan dos asientos. La compañía registra la venta de la manera usual, carga a efectivo o a cuentas por cobrar y abona a ingresos por ventas el precio de las mercancías vendidas. La compañía carga también a costo de mercancías vendidas y abona el costo a inventario. El cargo a inventario (por las compras) sirve para llevar un registro actualizado del inventario disponible. La cuenta inventario y la cuenta costo de mercancías vendidas llevan un saldo actual durante el periodo.

#### **2.1.6.2. Salida del sistema MRP**

##### **2.1.6.2.1. Salida Primaria del Sistema MRP**

La Salida primaria del Sistema MRP refiere a los resultados obtenidos generados por el sistema, sobre el cálculo de requerimientos de inventario definidos por la demanda, dependiente e independiente.

Las salidas primarias proporcionan la información básica a los actores del sistema productivo, a fin de gestionar el abastecimiento de inventario para proveer de materiales justo a tiempo, evitando el posible cuello de botella por desabastecimiento. Las salidas primarias son: Plan de Materiales, Plan de compras o Aprovisionamiento y el Informe de Excepciones y Acciones.

**(Iglesias, 2014)** Cuando la demanda es independiente se aplican métodos estadísticos de previsión de esta demanda, generalmente basados en modelos que suponen una demanda continua, pero cuando la demanda es dependiente se utiliza un sistema MRP generado por una demanda discreta.

#### **2.1.6.3. Plan de Materiales**

El plan de Materiales es un programa de actuación conjunta directiva de abastecimiento de materiales que contiene directrices, sobre medidas y políticas, en aspectos como: calidad, costos, stock máximo y de seguridad, entre otros aspectos, que se deben cumplir, en el proceso de abastecimiento de cada uno de los ítems de inventario. Así también debe determinar cuáles son los objetivos y estrategias que se plantean, en ciertos aspectos, como adoptar un tamaño de lote económico de compra o cambio de proveedores. Deberá incluir los indicadores de gestión de proceso y de calidad de abastecimiento para evaluar el sistema MRP y definir los responsables de ejecutar cada una de las acciones esperadas en la coordinación directiva, que busca desarrollar un flujo productivo justo a tiempo y que precisa de la coordinación de recursos productivos en general.

En la planeación de materiales se consideran:

- Compras
- Stock mínimo, máximo y de seguridad
- Punto de Pedido
- Lote económico de pedido
- Transportes externos, fuera de la empresa
- Transportes internos. Manejo interno de materiales.
- Almacenamiento de materiales.
- Sistema de Control de inventarios.
- Deterioros, pérdidas por manejo y degradación de mercancía
- Contingencias de aprovisionamiento
- Indicadores de evaluación de gestión de stock
- Responsables

- Cantidad de pedidos
- Existencia final e inicial al proceso MRP
- Tiempo de espera de atención de pedidos

#### 2.1.6.3.1 Plan de Compras o Aprovisionamiento

El Plan de compras es un plan de acción que orienta los esfuerzos de la organización hacia una gestión óptima de abastecimiento, que minimice los costos de inventario y permita definir con precisión qué insumos de materiales comprar justo a tiempo y en dónde obtenerlos.

El proceso de plan de compras requiere programar diferentes funciones que parten desde el origen de las compras: local o importadas, selección de proveedores, fijación de cantidades y fechas de entregas, características técnicas de materias primas y materiales, análisis de costos del material y de la logística de abastecimiento, suministros alternativos, organización del almacén, definir los controles de calidad para la recepción del pedido y determinar el equilibrio entre las compras y las existencias.

A continuación, en la **Tabla No. 2** Se ilustra un Plan de Compras de cinco materiales empleados en la fabricación de 50 unidades de un producto, para lo cual se define el nivel de ensamble, la secuencia de requerimientos, el número de unidades requeridas por producto, el total de unidades de materiales empleados en el lote de producción y el número de días que tarde el abastecimiento.

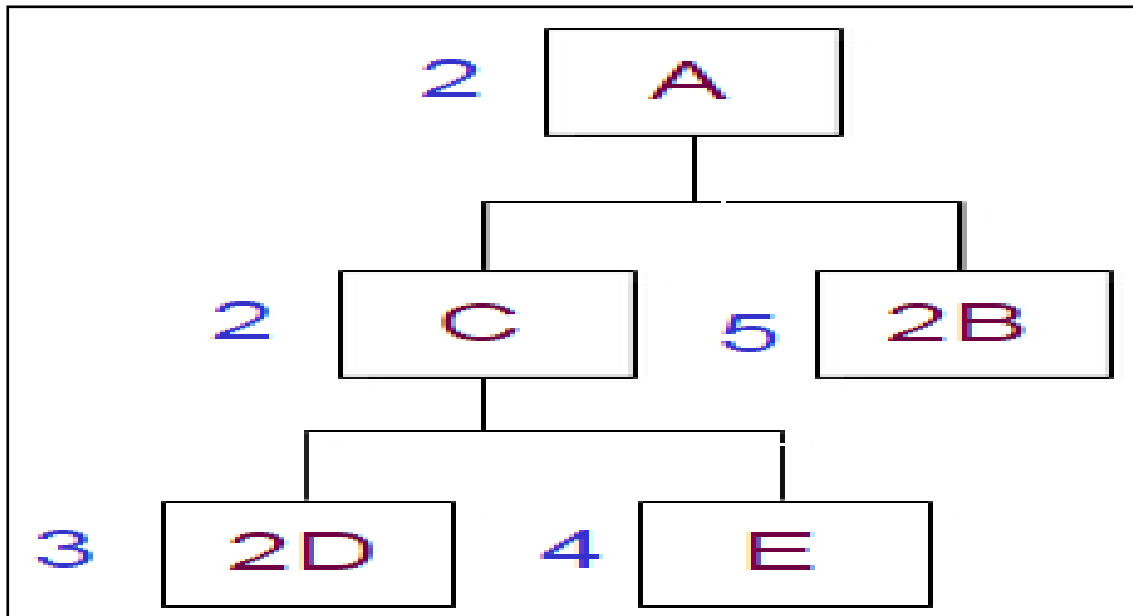
**Tabla No.2** Plan de compras

| Nivel | Actividades | Secuencia | Unidades | Total | Días |
|-------|-------------|-----------|----------|-------|------|
| 0     | A           | C, B      | 1        | 50    | 2    |
| 1     | B           | -         | 2        | 100   | 5    |
| 1     | C           | D, E      | 1        | 50    | 2    |
| 2     | D           | -         | 2        | 100   | 3    |
| 2     | E           | -         | 1        | 50    | 4    |

**Fuente: (Iglesias, 2014)**

En el **Diagrama No. 1** se muestra gráficamente la secuencia de partes que componen el producto, y se señalan las unidades de productos y los plazos de entregas establecidas con los proveedores.

**Diagrama No. 1** Diagrama de actividades



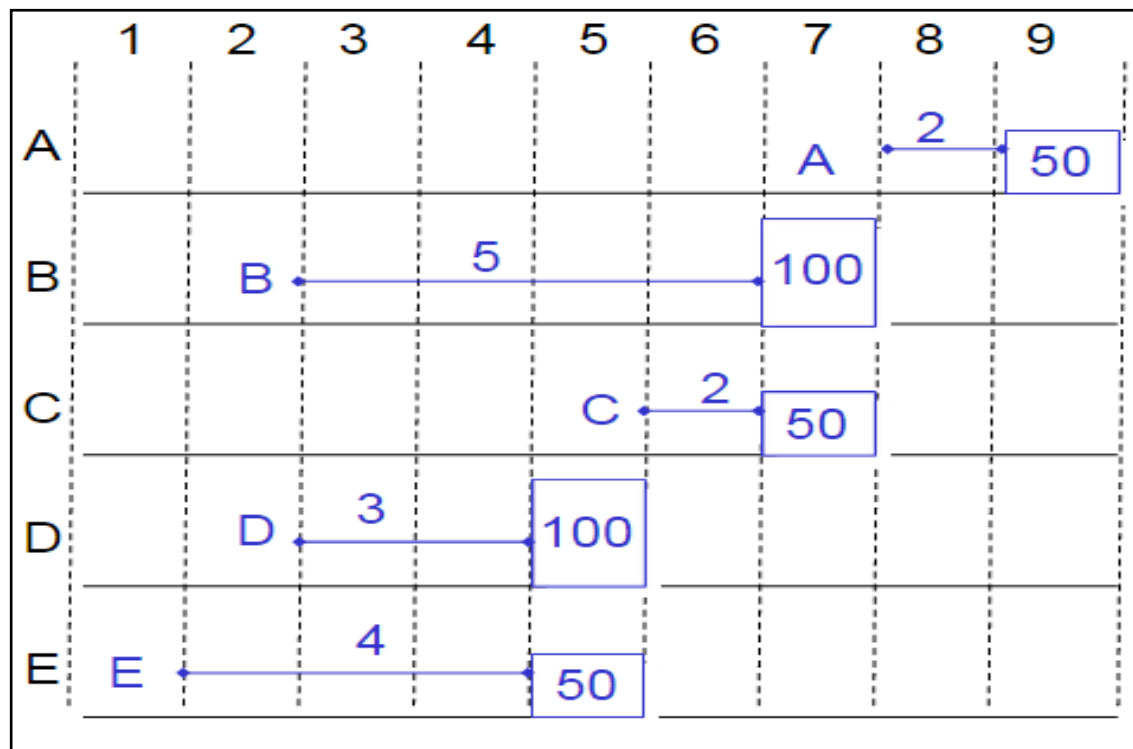
**Fuente:** (Iglesias, 2014)

En el **Figura No. 8** se muestra el programa de Compras de Materiales, el cual señala la secuencia de pedidos de materiales a proveedores.

El programa se establece, en primer lugar, con el componente E, cuyo plazo de entrega es de 4 días, será entregado el día 5; le sigue en secuencia el componente D, cuyo pedido se lo hace en el tercer día, con un plazo estimado de entrega de 3 días. En tanto que, el componente C, representa un proceso de ensamble, el cual se planea realizare en el sexto día, debido a que precisa de los componentes D y E.

El componente B, su pedido se lo realiza en el tercer día, debido a que su plazo de entrega es 5 días. El ensamble final, identificado como proceso A se iniciará el día 8, dado que el componente B y C estarán listos el día 7.

**Figura No. 8** Programa de compras de materiales



Fuente: (Iglesias, 2014)

#### 2.1.6.3.2. Informe de Excepciones y de Acciones

Es un reporte de novedades conjunto que mantienen actualizado los diferentes actores que participan en el sistema MRP, sobre las variaciones planificadas y programadas que pudiesen ocurrir, con el fin de tomar decisiones compartidas a tiempo, para corregir los desfases de requerimientos de materiales y devolver el control MRP, para mantener el flujo productivo sin interrupciones de materiales y sin excesos de aprovisionamiento.

Las excepciones de variaciones de planificación de inventario, más comunes, son:

- a) Aumento de demanda del producto
- b) Atrasos en la entrega de materiales por parte del proveedor
- c) Devolución de Materiales por no satisfacer características técnicas
- d) Devolución de Productos de Clientes por no cumplir con el pliego de pedido.

- e) Daño de Maquinaria y equipos
- f) Mantenimiento preventivo de Maquinaria y equipo

A continuación se muestra un Informe de Excepciones y de Acciones

**Tabla No 3.** Informe de excepciones y de acciones

| Artículo | Excepciones              | Novedades         | Acciones          | Novedades          | Decisión         |
|----------|--------------------------|-------------------|-------------------|--------------------|------------------|
| A        | Devolución de Materiales | Retraso de 2 días | Compra emergente  | Sin interrupc.     | No hay Variación |
| C        | Daño de Ensamblad        | Mantén.           | 5 horas de atraso | Interrupc. proceso | Horas Extras.    |

**Fuente: (Iglesias, 2014)**

#### **2.1.6.4. Salida Secundaria del Sistema MRP**

Las salidas secundarias de un sistema computacional MRP reporta los siguientes mensajes:

##### **2.1.6.4.1. Mensaje Individual Excepcional**

Es un mensaje individual, en pantalla, que se muestra por ítem, generado automáticamente cuando se producen novedades en las transacciones de inventario. De esta manera se mantiene en alerta de auto detección de errores, al administrador y operadores del sistema, para que puedan conocer a tiempo los problemas presentados, en el momento que registran un transacción de inventario, que aumenta o disminuye las existencias o que pueda afectar al cumplimiento de fechas.

#### **2.1.6.4.2. Informe de las Fuentes de Necesidades**

Es un informe que identifica las necesidades materiales por ítem, en el momento que se producen, señalando las fuentes o áreas de responsabilidad que las origina.

#### **2.1.6.4.3. Informe de Materiales en Exceso**

El sistema digital MRP permite determinar el exceso de existencias de inventario, luego de cumplir las necesidades del Programa Maestro de Producción y los diferentes requerimientos de materiales que no dependen del proceso productivo, como es el caso de mantenimiento de producto a clientes o compras directas de materiales por parte de clientes o terceros.

#### **2.1.6.4.4. Informe de Compromisos de Compra**

Muestra los compromisos adquiridos de pedidos y compras parciales, planificados y gestionados a proveedores, presentando un detalle de las órdenes de pedidos, transacciones efectuadas y pagos correspondientes.

#### **2.1.6.4.5. Informe de Análisis de Proveedores**

Es un informe que resume información de los proveedores, con la finalidad de analizar el comportamiento; en cuanto a plazos de entrega, características de los productos que ofrece, localización, volumen adquirido, precios, medios de distribución disponibles y otras condiciones comerciales. El informe contribuye para que el Departamento de Compras disponga de antecedentes para la selección de proveedores en futuros pedidos.

En el **Tabla No 4** se muestra un formato descriptivo de Cuadro Resumen de Proveedores

En el **Tabla No 5.** Se ilustra un proceso de Selección de Proveedores mediante Asignación por Puntos.

**Tabla No 4.** Resumen descriptivo de proveedores

| PRODUCTOS      | UBICACIÓN | PRODUCTOS | CARACTERÍSTICAS | VOLUMEN | PRECIOS | CLIENTES ATIENDE | MEDIOS DE DISTRIBUCION | PLAZO DE ENTREGA | OTRAS CONDIC |
|----------------|-----------|-----------|-----------------|---------|---------|------------------|------------------------|------------------|--------------|
| <b>1. ITEM</b> |           |           |                 |         |         |                  |                        |                  |              |
| PROVEED 1      |           |           |                 |         |         |                  |                        |                  |              |
| PROVEED 2      |           |           |                 |         |         |                  |                        |                  |              |
| PROVEED 3      |           |           |                 |         |         |                  |                        |                  |              |
| <b>2. ITEM</b> |           |           |                 |         |         |                  |                        |                  |              |
| PROVEED 1      |           |           |                 |         |         |                  |                        |                  |              |
| PROVEED 2      |           |           |                 |         |         |                  |                        |                  |              |
| PROVEED 3      |           |           |                 |         |         |                  |                        |                  |              |

**Fuente: (Aristizabal, 2015)**

**Tabla No 5.** Selección de proveedores mediante asignación por puntos+

| Poco favorable<br>Muy bajo | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 |           |      |           |       |           |       |           | Muy alto<br>Muy favorable |
|----------------------------|----------------------|-----------|------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|---------------------------|
| CRITERIOS                  | PESOS                | PROVEED 1 |      | PROVEED 2 |       | PROVEED 3 |       | PROVEED 4 |                           |
|                            |                      | CALIF     | POND | CALIF     | POND  | CALIF     | POND  | CALIF     | POND                      |
| UBICACIÓN                  | 10%                  | 10        | 0.10 | 9         | 0.09  | 6         | 0.12  | 7         | 0.14                      |
| CALIDAD PRODUCTOS          | 30%                  | 9         | 0.27 | 7         | 0.27  | 5         | 0.20  | 6         | 0.24                      |
| VOLUMENES                  | 15%                  | 10        | 0.15 | 10        | 0.15  | 5         | 0.075 | 7         | 0.105                     |
| PRECIOS                    | 15%                  | 10        | 0.15 | 7         | 0.105 | 6         | 0.09  | 5         | 0.075                     |
| CLIENTES                   | 5%                   | 8         | 0.04 | 10        | 0.05  | 2         | 0.02  | 6         | 0.06                      |
| MEDIOS DE DISTRIBU         | 10%                  | 4         | 0.04 | 10        | 0.04  | 24        | 0.505 | 31        | 0.62                      |
| PLAZOS DE ENTREGA          | 15%                  | 8         | 0.12 | 10        | 0.20  | 2         | 0.02  | 6         | 0.06                      |
| TOTAL                      | 100%                 | 60        | 0.87 | 10        | 0.915 | 24        | 0.505 | 31        | 0.62                      |

**Fuente: (Aristizabal, 2015)**

#### 2.1.6.5. Técnicas de Dimensionamiento de Lotes

Son métodos empleados para administrar inventarios en función de necesidades de mercado al menor costo posible.

#### 2.1.6.6. Pedidos Lote a Lote

Es un sistema de aprovisionamiento continuo de inventario, que consiste en hacer pedidos regulares, bajo la política de filosofía justo a tiempo, lo cual requiere la colaboración del proveedor, de gestionar los pedidos del cliente, al considerar que es un cliente fidelizado, a fin de minimizar los costos de pedido.

Sus características principales son:

- Producir exactamente lo necesario sin tener que trasladar inventario a periodos futuros.
- Minimizar al máximo los costos de mantenimiento.
- Desprecia los costos y las restricciones de capacidad de ordenar.

**(Salazar, Sistema de Loteo, 2014).** Este es el modelo de control de inventarios predilecto al aplicar programas de MPS y MRP, además es totalmente acorde con los sistemas productivos enfocados estratégicamente en el proceso.

En el **Tabla No 6.** se muestra un ejemplo del Sistema de Pedidos Lote a Lote.

**Tabla No 6.** Sistema de pedidos lote a lote

| Semana | Requerimientos Netos | Cantidad de la Producción | Inventario Final | Costo de Mantenimiento | Costo de Preparación | Costo Total Acumulado |
|--------|----------------------|---------------------------|------------------|------------------------|----------------------|-----------------------|
| 1      | 50                   | 50                        | 0                | \$ -                   | \$ 47.00             | \$ 47.00              |
| 2      | 60                   | 60                        | 0                | \$ -                   | \$ 47.00             | \$ 94.00              |
| 3      | 70                   | 70                        | 0                | \$ -                   | \$ 47.00             | \$ 141.00             |
| 4      | 60                   | 60                        | 0                | \$ -                   | \$ 47.00             | \$ 188.00             |
| 5      | 95                   | 95                        | 0                | \$ -                   | \$ 47.00             | \$ 235.00             |
| 6      | 75                   | 75                        | 0                | \$ -                   | \$ 47.00             | \$ 282.00             |
| 7      | 60                   | 60                        | 0                | \$ -                   | \$ 47.00             | \$ 329.00             |
| 8      | 55                   | 55                        | 0                | \$ -                   | \$ 47.00             | \$ 376.00             |

**Fuente: (Salazar, Sistema de Loteo, 2014)**

### 2.1.6.7. Periodo Constante

Consiste en fijar un intervalo regular arbitrario de pedidos, determinado de manera empírica, lo cual permite que el lote de pedido se ajuste al pedido de compra. Cada pedido es diferente porque se establece en función de los requerimientos netos semanales de la cantidad de producción planificada. El inventario final es cero, con la finalidad de aplicar la filosofía justo a tiempo.

En la **Tabla No 7.** Se muestra un ejemplo del Sistema de Pedidos de Periodo Constante, el cual ha sido fijado en dos semanas.

**Tabla No 7.** Sistema de pedidos de periodo constante

| Semana | Requerimientos Netos | Cantidad de la Producción | Inventario Final | Costo de Mantenimiento | Costo de Preparación | Costo Total Acumulado |
|--------|----------------------|---------------------------|------------------|------------------------|----------------------|-----------------------|
| 1      | 50                   | 110                       | 60               | \$ 3.00                | \$ 47.00             | \$ 50.00              |
| 2      | 60                   |                           | 0                | \$ -                   | \$ -                 | \$ 50.00              |
| 3      | 70                   | 130                       | 60               | \$ 3.00                | \$ 47.00             | \$ 100.00             |
| 4      | 60                   |                           | 0                | \$ -                   | \$ -                 | \$ 100.00             |
| 5      | 95                   | 170                       | 75               | \$ 3.75                | \$ 47.00             | \$ 150.75             |
| 6      | 75                   |                           | 0                | \$ -                   | \$ -                 | \$ 150.75             |
| 7      | 60                   | 115                       | 55               | \$ 2.75                | \$ 47.00             | \$ 200.50             |
| 8      | 55                   |                           | 0                | \$ -                   | \$ -                 | \$ 200.50             |

**Fuente: (Salazar, Sistema de Loteo, 2014)**

### 2.6.3. Cantidad Periódica de Pedido

Este método calcula mediante el EOQ un periodo de pedido fijo, y ajusta en la práctica la cantidad que se manufactura o se compra en cada pedido. La mecánica del método parte del cálculo del EOQ luego se calcula la cantidad de pedidos que se hacen al año.

Para este método se tienen en cuenta las siguientes variables:

- N: Número de periodos considerados
- Dn: Suma de la demanda (necesidades brutas) de los N periodos.
- Q\*: Cantidad económica del pedido (EOQ)
- f: Frecuencia de pedido

- $T^*$ : Periodo óptimo de pedido.

Y se utilizan las siguientes fórmulas (además de la del EOQ):

$$f = \frac{D}{Q^*}$$

$$T^* = \frac{N}{f}$$

Para efectos del ejemplo que venimos trabajando:

**EOQ** = 351 unidades

$$f = \frac{525 \text{ unidades en el periodo}}{351 \text{ unidades}} = 1,4957 \text{ pedidos}$$

$$T = \frac{8 \text{ Semanas}}{1,4957 \text{ pedidos}} = 5,434 \text{ Semanas} \approx 5 \text{ Semanas}$$

**Tabla No 8.** Sistema de pedidos de cantidad periódica de pedido

| Semana | Requerimientos Netos | Cantidad de la Producción | Inventario Final | Costo de Mantenimiento | Costo de Preparación | Costo Total Acumulado |
|--------|----------------------|---------------------------|------------------|------------------------|----------------------|-----------------------|
| 1      | 50                   | 335                       | 285              | \$ 14.25               | \$ 47.00             | \$ 61.25              |
| 2      | 60                   |                           | 225              | \$ 11.25               | \$ -                 | \$ 72.50              |
| 3      | 70                   |                           | 155              | \$ 7.75                | \$ -                 | \$ 80.25              |
| 4      | 60                   |                           | 95               | \$ 4.75                | \$ -                 | \$ 85.00              |
| 5      | 95                   |                           | 0                | \$ -                   | \$ -                 | \$ 85.00              |
| 6      | 75                   | 190                       | 115              | \$ 5.75                | \$ 47.00             | \$ 137.75             |
| 7      | 60                   |                           | 55               | \$ 2.75                | \$ -                 | \$ 140.50             |
| 8      | 55                   |                           | 0                | \$ -                   | \$ -                 | \$ 140.50             |

**Fuente:** (Salazar, Sistema de Loteo, 2014)

#### 2.1.6.8. Lote Económico de Pedido

Este método busca determinar la cantidad económica de pedido (EOQ) mediante el equilibrio de los costos de preparación y de mantenimiento.

La cantidad económica de pedido se define como:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 * D * S}{H}}$$

Dónde:

- D: Demanda Anual.
- S: Costo de Preparación o de Pedido.
- H: Costo de Mantenimiento de las unidades en inventario (Costo unitario

del Artículo x Porcentaje del costo de mantenimiento).

- La Demanda Anual se basa en los requerimientos de 8 semanas (Año: 52 semanas) (Salazar, Sistema de Loteo, 2014)

A continuación se ilustra un ejemplo de aplicación:

$$D = \frac{525 \text{ unidades}}{8 \text{ Semanas}} \cdot \frac{52 \text{ Semanas}}{1 \text{ Año}} = 3412,5 \text{ unidades/Año}$$

El Costo Anual de Mantenimiento es equivalente a:

$$H = 0,5\% \text{ semanal} \cdot \$ 10 \cdot \left( \frac{52 \text{ semanas}}{1 \text{ Año}} \right) = \$2,60 \text{ unidad}$$

El Costo de Preparación (S) = \$ 47

El lote económico EOQ se calcula así:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot S}{H}} = \sqrt{\frac{(2) \cdot (3412,5) \cdot (47)}{2,60}} \approx 351 \text{ unidades}$$

**Tabla No 9.** Sistema de pedidos de lote económico de pedido

| Semana | Requerimientos<br>Netos | Cantidad de la<br>Producción | Inventario<br>Final | Costo de<br>Mantenimiento | Costo de<br>Preparación | Costo Total<br>Acumulado |
|--------|-------------------------|------------------------------|---------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------|
| 1      | 50                      | 351                          | 301                 | \$ 15.05                  | \$ 47.00                | \$ 62.05                 |
| 2      | 60                      |                              | 241                 | \$ 12.05                  | \$ -                    | \$ 74.10                 |
| 3      | 70                      |                              | 171                 | \$ 8.55                   | \$ -                    | \$ 82.65                 |
| 4      | 60                      |                              | 111                 | \$ 5.55                   | \$ -                    | \$ 88.20                 |
| 5      | 95                      |                              | 16                  | \$ 0.80                   | \$ -                    | \$ 89.00                 |
| 6      | 75                      | 351                          | 292                 | \$ 14.60                  | \$ 47.00                | \$ 150.60                |
| 7      | 60                      |                              | 232                 | \$ 11.60                  | \$ -                    | \$ 162.20                |
| 8      | 55                      |                              | 177                 | \$ 8.85                   | \$ -                    | \$ 171.05                |

**Fuente:** (Salazar, Sistema de Loteo, 2014)

### **2.1.7. Máquinas y Herramientas utilizadas en Metal Mecánica**

#### **2.1.7.1 Torno**

Se denomina a un conjunto de máquinas y herramientas que permiten mecanizar piezas de forma geométrica de revolución. Estas máquinas-herramientas operan haciendo girar la pieza mecanizar (sujeta en el cabezal o fijadas entre los puntos de centraje) mientras una o varias herramientas de cortes son empujadas en un movimiento regulado de avance contra la superficie de la pieza, cortando la viruta de acuerdo con las condiciones tecnológicas de mecanizado adecuadas. Desde el inicio de la Revolución Industrial, el torno se ha convertido en una máquina básica en el proceso industrial de mecanizado.

La herramienta de corte va montada sobre un carro que se desplaza sobre unas guías o rieles paralelos al eje de giro de la pieza que se tornea, llamado eje Z; sobre este carro hay otro que se mueve según el eje X, en dirección radial a la pieza que se tornea, y puede haber un tercer carro llamado charriot que se puede inclinar, para hacer conos, y donde se apoya la torreta portaherramientas. Cuando el carro principal desplaza la herramienta a lo largo del eje de rotación, produce el cilindrado de la pieza, y cuando el carro transversal se desplaza de forma perpendicular al eje de simetría de la pieza se realiza la operación denominada refrendada.

#### **2.1.7.2. Tornillo de Banco**

Se denomina tornillo a un elemento u operador mecánico cilíndrico con una cabeza, generalmente metálico, aunque pueden ser de plástico, utilizado en la fijación temporal de unas piezas con otras, que está dotado de una caña roscada con rosca triangular, que mediante una fuerza de torsión ejercida en su cabeza con una llave adecuada o con un destornillador, se puede introducir en un agujero roscado a su medida o atravesar las piezas y acoplarse a una tuerca.

El tornillo deriva directamente de la máquina simple conocida como plano inclinado y siempre trabaja asociado a un orificio roscado. Los tornillos permiten que las piezas sujetas con los mismos puedan ser desmontadas cuando la ocasión lo requiera.

#### **2.1.7.3. Soldadura**

Procedimiento por el cual dos o más piezas de metal se unen por aplicación de calor, presión, o una combinación de ambas, con o sin el aporte de metal, llamado metal de aportación, cuya temperatura de fusión es inferior a la de la pieza que se han de soldar.

#### **2.1.7.4. Taladro**

Herramienta de corte para hacer orificios redondos en madera, metal, roca o cualquier otro material duro. La herramienta utilizada para hacer taladros en madera se suele llamar barrena, así como algunos tipos especializados de herramientas que se usan en el taladro de rocas.

#### **2.1.7.5. Fresadora**

Una fresadora es una máquina herramienta utilizada para realizar mecanizados por arranque de viruta mediante el movimiento de una herramienta rotativa de varios filos de corte denominada fresa.<sup>1</sup> Mediante el fresado es posible mecanizar los más diversos materiales, como madera, acero, fundición de hierro, metales no férricos y materiales sintéticos, superficies planas o curvas, de entalladura, de ranuras, de dentado, etc. Además las piezas fresadas pueden ser desbastadas o afinadas. En las fresadoras tradicionales, la pieza se desplaza acercando las zonas a mecanizar a la herramienta, permitiendo obtener formas diversas, desde superficies planas a otras más complejas.

## **2.1.8. Técnicas de Recolección de Datos**

### **2.1.8.1. Encuesta**

(Arratia Ó. , González, Pérez, & Martín, 2009) Indican que: La encuesta consiste en el uso de cuestionarios estructurados, que contiene un conjunto de preguntas tipificadas aplicada, a una muestra representativa, con el fin averiguar datos precisos o estados de opinión de las personas encuestadas. Es bien reconocida la encuesta (personal) como un medio para obtener información que permita llegar a diagnósticos de utilidad en distintos campos. La encuesta se realiza mediante la aplicación de un formulario de preguntas, efectuada a un tamaño muestral de la población, con el fin de obtener mediciones cuantitativas y cualitativas.

**Desde el punto de vista de objetivos, la encuesta se clasifica en:**

- **Encuestas descriptivas:** aquellas que señalan opiniones, sobre actitudes o circunstancias que condicionan comportamientos de una determinada población, al momento de efectuar la encuesta.
- **Encuestas analíticas:** Describe, señala, analiza y explica, por medio de examinación, empleando inferencias explicativas, el porqué del comportamiento de las variables investigativas interrelacionadas, que conllevan a determinar o precisar las razones o causas que provocaron una determinada situación o conducta.

**Según la formulación de las preguntas:**

(Arratia Ó. , González, Pérez, & Martín, 2009) **De respuesta abierta:** en estas encuestas se le pide al interrogado que responda con sus propias palabras a la pregunta formulada. Esto le otorga mayor libertad al entrevistado y al mismo tiempo posibilitan adquirir respuestas más profundas así como también preguntar sobre el porqué y cómo de las respuestas realizadas. Por

otro lado, permite adquirir respuestas que no habían sido tenidas en cuenta a la hora de hacer los formularios y pueden crear así relaciones nuevas con otras variables y respuestas.

**(Arratia Ó. , González, Pérez, & Martín, 2009) De respuesta cerrada:** en estas los encuestados deben elegir para responder una de las opciones que se presentan en un listado que formularon los investigadores. Esta manera de encuestar da como resultado respuestas más fáciles de cuantificar y de carácter uniforme. El problema que pueden presentar estas encuestas es que no se tenga en el listado una opción que coincida con la respuesta que se quiera dar, por esto lo ideal es siempre agregar la opción “otros”.

**(Portal Educativo, 2015)** ilustra la siguiente clasificación:

Según la **forma** en que se realiza la entrevista:

- **(Portal Educativo, 2015) Por correo:** en estas se requiere que una determinada muestra llene un cuestionario. La encuesta es enviada por correo junto con sobres de respuesta, con sus correspondientes sellos, para que sean devueltos a los investigadores.
- **(Portal Educativo, 2015) Por teléfono:** estas se realizan vía telefónica y las hacen un equipo de personas entrenadas que serán las encargadas de verbalizar las preguntas y apuntar las respuestas. Lo que debe lograrse es que el encuestador no influya de ninguna manera en las respuestas de los encuestados, por esto su entrenamiento
- **(Portal Educativo, 2015) Personal:** estas entrevistas se realizan cara a cara. Pueden hacerse tanto en el lugar de trabajo u hogar del entrevistado, a personas que caminan por la calle o bien, que los entrevistados sean invitados a una sede para realizarla. Las encuestas personales pueden ser **estructuradas**, es decir que las preguntas ya fueron fijadas previamente así como también el orden en que se

realizarán las mismas. En las encuestas **inestructuradas**, en cambio, el encuestador tiene mayor libertad para intervenir en la conversación ya que las preguntas son más generales y existe la posibilidad de repreguntar.

#### **2.1.8.2. Entrevista**

Es una conversación en contacto directo entre el investigador (entrevistador) con cada miembro del personal de la empresa (entrevistado), relacionado al servicio de requerimiento de materiales, con la finalidad de conocer aspectos de la encuesta y aquellos aspectos que requieren ser tratados, aclarado o ampliados.

**(Portal Educativo, 2014)** al respecto sugiere: “Se entrevistará al personal administrativo; porque están involucradas directamente con la gestión de la planificación de actividades y se encuentran autorizadas para brindar información y disponer de información pertinente”

Según su **género**:

- **Informativo:** estas entrevistas se limitan a obtener la información que se requiere. Sirven para complementar una noticia informativa, por lo que no se requieren conocimientos previos por parte del periodista para realizarlas.
- **Interpretativo:** en estas, el periodista debe dominar el temático sobre la cual se interrogará. Las preguntas van más allá de la mera información e incluyen alguna interpretación de los hechos por parte del periodista.
- **Opinión:** en estas entrevistas las preguntas reflejan la opinión del propio periodista. A veces las interrogaciones que este realiza no buscan indagar sobre alguna cuestión sino que transmiten la opinión o algún comentario personal.

Según su **planificación**:

- **Programadas**: son aquellas entrevistas en la que el periodista pacta una cita con alguna personalidad para realizársela.
- **Imprevistas**: estas, en cambio, se realizan de manera espontánea, sin previa planificación.

**CAPÍTULO III**  
**METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **3.1. Materiales y Métodos**

#### **3.1.1 Localización y duración de la investigación**

Esta tesis se la realizó en la Empresa MAQGRO CÍA. LTDA. Inició sus actividades el 1 de Enero del 2006, esta empresa se encuentra ubicada en el cantón Quevedo, provincia de Los Ríos, en el km. 1 1/2 vía Santo Domingo, frente a las fuerzas especiales N° 26 CENEPA.

El presente trabajo de investigación tuvo un tiempo de duración de 10 meses, desde la aprobación del anteproyecto de tesis.

#### **3.1.2. Materiales y equipos**

Para el desarrollo de la investigación se necesitaron los siguientes recursos.

##### **Equipo Humano**

Autor

Director de tesis

##### **Materiales de Oficina**

|                    |   |
|--------------------|---|
| Bolígrafos         | 4 |
| Hojas              | 2 |
| Lápiz              | 2 |
| Carpetas           | 6 |
| Cámara fotográfica | 1 |

##### **Equipo de Oficina**

|             |   |
|-------------|---|
| Computadora | 1 |
| Impresora   | 1 |
| Calculadora | 1 |
| Pen drive   | 1 |
| Copiadora   | 1 |

## **3.2 Materiales y métodos**

### **3.2.1. Método Analítico**

La aplicación de este método se llevo a cabo con el análisis de la situación actual. El análisis de la situación actual es la recopilación de la información de inventarios, lista de materias, pedidos de compra por media de la entrevista al gerente y de la observación. Así tener una información exacta para la realización de un plan de requerimientos de materiales MRP.

### **3.2.2. Método Estadístico**

Se tabularon con métodos estadísticos cada uno de los formatos para el control de inventarios, plan maestro, lista de materiales.

## **3.3. Tipo de Investigación**

Los tipos de investigación relacionados a la investigación se señalan a continuación:

### **3.3.1 Investigación Aplicada**

Se investigó las causas que provocan deficiencia de gestión de stock, para proponer una solución aplicada, que optimice la inversión en inventarios y la disponibilidad de información al día, mediante el uso del sistema MRP para mejorar la coordinación inter departamental y los procesos productivos, vinculados al tema investigativo

### **3.3.2. Investigación Descriptiva**

Consiste en recolectar información sobre los fenómenos que producen el problema, y describirlos, suficientemente, de manera clara, concisa e inteligible, señalando las características y particularidades que los distingue para que

puedan ser comprendidos, analizados y resueltos estratégicamente. El sistema de Planificación y Requerimiento de materiales (MRP), es un proceso complejo, que requiere la coordinación sistemática de todos los miembros de la organización, con la finalidad de lograr el mejor aprovechamiento de los recursos, mediante el fortalecimiento de la planificación de actividades para coincidir con los requerimientos de materiales.

### **3.3.3. Investigación Bibliográfica**

Es la etapa inicial de la investigación científica en la cual se exploran los fundamentos teóricos y aspectos relacionados al problema tratado, para conocer los puntos de vistas y aportes teóricos de connotados investigadores que refieren al tema, previo a la investigación. Para el efecto, se consultan libros, investigaciones y demás documentos pertinentes, para proveer de argumento y marco referencial suficiente, que servirán de carácter cognoscitivo en el análisis e interpretación de resultados.

## **3.4. Técnicas e Instrumentos**

Las técnicas de encuesta y entrevista; se empleó como instrumentos de investigación para facilitar la recopilación directa de la información, detallada y exacta, en el departamento de Bodega y demás departamentos involucrados en la Planificación de los requerimiento de materiales, en la empresa MAQGRO Cía. Ltda.

Se emplea la encuesta tipo analítica, con la finalidad de describir, analizar y explicar las dificultades de abastecimiento y determinar las acciones estratégicas más viables para aplicar el sistema MRP con niveles aceptables de justo a tiempo.

Se aplican cuestionarios individuales de preguntas estructuradas dicotómicas, del tipo acción e información, de opción múltiple; para facilitar la exposición de actividades y conocimientos del encuestado.

En el **Anexo No. 1**, se ilustra el Cuestionario empleado para la recolección de datos al personal de planta

En el **Anexo No. 2**, se detalla el contenido de preguntas, utilizado en la entrevista al personal administrativo.

### **3.5. Población y la muestra**

#### **3.5.1 Población**

La población de la empresa está relacionada, directa o indirectamente, con la gestión de inventario, razón por la cual al personal de planta, en número de 18, se encuestaron y al personal de administración, 6 empleados se los entrevistó.

#### **3.5.2 Muestra**

Por ser una población finita se consideró la muestra a toda la población.

### **3.6. Presupuesto Y Financiamiento**

#### **3.6.1 Presupuesto**

Los recursos que se necesitan para el desarrollo del presente trabajo de investigación se detallan en el siguiente presupuesto.

**Cuadro No 1** Presupuesto de tesis

| <b>Descripción</b>                                                                                                                          | <b>Valor</b>                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Gastos de Personal</b><br>Movilización u subsistencia                                                                                    | <b>350.00</b>                                                                    |
| <b>Gastos generales</b><br>Equipos de computo<br>Útiles de oficina<br>Cámara fotográfica<br>Materiales didácticos<br>Anillados y empastados | <b>250.00</b><br><b>150.00</b><br><b>100.00</b><br><b>80.00</b><br><b>200.00</b> |
|                                                                                                                                             | <b>1130</b>                                                                      |

**Elaborado por:** La Autora

### **3.6.2. Financiamiento**

Este trabajo de investigación fue financiado el 100% por la autora, no tuvo auspiciantes.

### 3.7. Cronograma

**Cuadro No 2** Cronograma de actividades

| Cronograma de actividades                                     |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |           |   |   |   |       |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |  |      |  |  |
|---------------------------------------------------------------|-------|---|---|---|--------|---|---|---|------------|---|---|---|-----------|---|---|---|-------|---|---|---|---------|---|---|---|-------|---|---|---|-------|---|---|--|------|--|--|
| Actividades                                                   | Julio |   |   |   | Agosto |   |   |   | Septiembre |   |   |   | Diciembre |   |   |   | Enero |   |   |   | Febrero |   |   |   | Marzo |   |   |   | Abril |   |   |  | Mayo |  |  |
|                                                               | 1     | 2 | 3 | 4 | 1      | 2 | 3 | 4 | 1          | 2 | 3 | 4 | 1         | 2 | 3 | 4 | 1     | 2 | 3 | 4 | 1       | 2 | 3 | 4 | 1     | 2 | 3 | 4 | 1     | 2 | 3 |  |      |  |  |
| Elaboración y aprobación del anteproyecto                     | X     | X | X |   |        |   |   |   |            |   |   |   |           |   |   |   |       |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |  |      |  |  |
| Recolección de información y elaboración del primer capitulo  |       |   |   | X | X      | X | X |   |            |   |   |   |           |   |   |   |       |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |  |      |  |  |
| Recolección de información y elaboración del segundo capitulo |       |   |   |   |        |   |   | X | X          | X | X |   |           |   |   |   |       |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |  |      |  |  |
| Recolección de información y elaboración del tercer capitulo  |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   | X | X         | X | X | X |       |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |  |      |  |  |
| Recolección de información y elaboración del cuarto capitulo  |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |           |   |   | X | X     | X | X | X |         |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |  |      |  |  |
| Recolección de información y elaboración del quinto capitulo  |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |           |   |   |   |       |   |   | X | X       | X | X |   |       |   |   |   |       |   |   |  |      |  |  |
| Recolección de información y elaboración del sexto capitulo   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |           |   |   |   |       |   |   |   |         |   | X | X | X     |   |   |   |       |   |   |  |      |  |  |
| Recolección de información y elaboración del séptimo capitulo |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |           |   |   |   |       |   |   |   |         |   |   |   | X     | X | X |   |       |   |   |  |      |  |  |
| Presentación del 100% de la tesis                             |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |           |   |   |   |       |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   | X | X     | X |   |  |      |  |  |
| Defensa                                                       |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |           |   |   |   |       |   |   |   |         |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |  |      |  |  |

**Elaborado por:** La autora

**CAPÍTULO IV**  
**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

## 4.1. Resultados

### 4.1.1. Información de la empresa y los procesos

#### 4.1.1.1. Resultados de la encuesta realizada al Personal de Planta

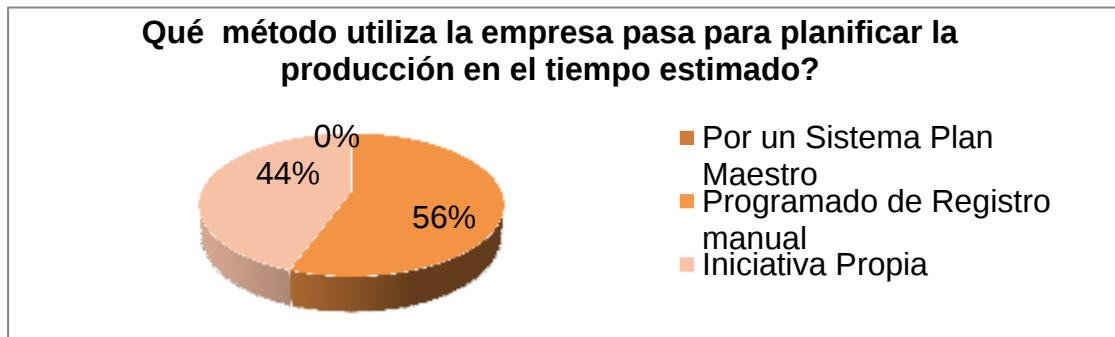
##### 1.- Qué método utiliza la empresa para planificar la producción en el tiempo planificado

**Cuadro No. 3** Método actual de planificación de producción

| Opinión                       | f. | %    |
|-------------------------------|----|------|
| Por un Sistema Plan Maestro   | 0  | 0%   |
| Programado de Registro manual | 10 | 56%  |
| Iniciativa Propia             | 8  | 44%  |
| <b>TOTAL:</b>                 | 18 | 100% |

**Elaborado por:** La autora

**Gráfico No. 1** Método actual de planificación de producción



**Elaborado por:** La autora

##### **Análisis:**

La Planificación de la Producción es un aspecto importante para el desenvolvimiento de la planta industrial; a través del cual se logran coordinar los diferentes recursos productivos y determinar las necesidades de insumos, tanto de materiales como de mano de obra. El 56% del personal de planta, 10 encuestados, señalan que el sistema de planificación y programación de la producción es manual, mediante el empleo de una hoja de cálculo electrónica, mientras que en un 44% del personal de planta señalan que el sistema de planificación lo hacen por iniciativa propia.

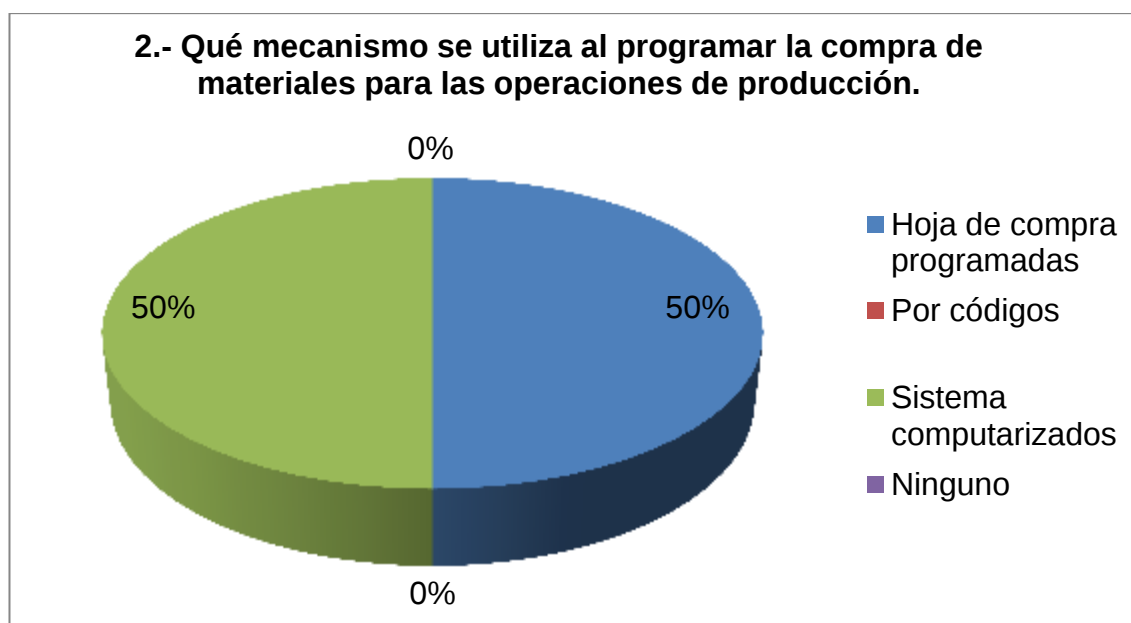
**2.- Qué mecanismo se utiliza al programar la compra de materiales para las operaciones de producción.**

**Cuadro No. 4** Mecanismo Actual de Programación de Compra de materiales

| Opinión                    | f. | %    |
|----------------------------|----|------|
| Hoja de compra programadas | 9  | 50%  |
| Por códigos                | 0  | 0%   |
| Sistema computarizados     | 9  | 50%  |
| Ninguno                    | 0  | 0%   |
| <b>TOTAL:</b>              | 18 | 100% |

**Elaborado por:** La autora

**Gráfico No. 2** Mecanismo Actual de Programación de Compra de materiales



**Elaborado por:** La autora

**Análisis:**

En referencia al mecanismo utilizado para programar las compras requeridas, en los procesos productivos, señalaron el 50%, 9 encuestados, que utilizan sistemas computarizados, en lo que respecta a los componentes de máquina, de igual manera el 50%, 9 encuestados, señalan que utilizan Hoja de compra programadas.

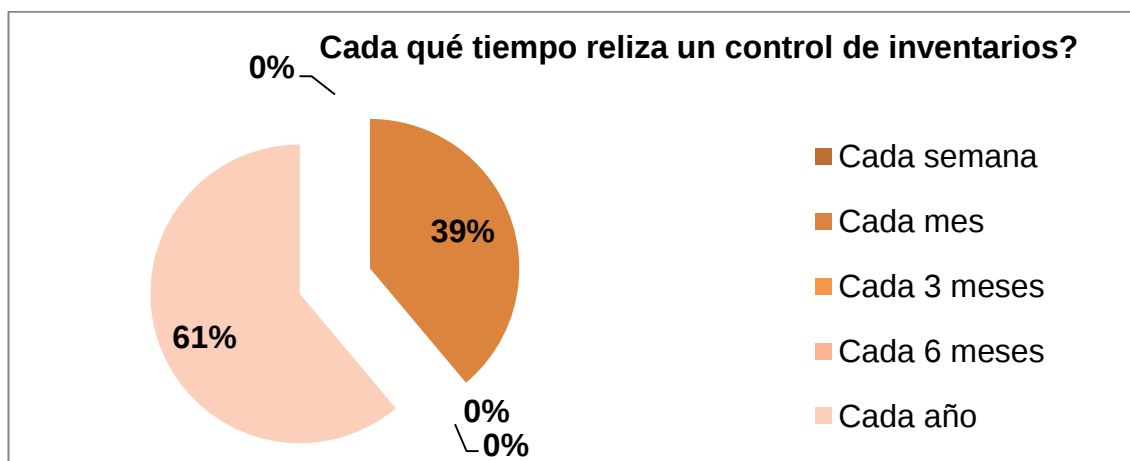
### 3.- Cada qué tiempo realizan un control de inventarios

**Cuadro No. 5** Frecuencia de Control de Inventarios

| Opinión       | f.        | %           |
|---------------|-----------|-------------|
| Cada semana   | 0         | 0%          |
| Cada mes      | 7         | 39%         |
| Cada 3 meses  | 0         | 0%          |
| Cada 6 meses  | 0         | 0%          |
| Cada año      | 11        | 61%         |
| <b>TOTAL:</b> | <b>18</b> | <b>100%</b> |

**Elaborado por:** La autora

**Gráfico No. 3** Frecuencia de Control de Inventarios



**Elaborado por:** La autora

#### **Análisis:**

Al consultar, cada qué tiempo realizan el control de inventarios, señalaron, mayoritariamente, 61%, 11 encuestados, que el inventario físico se lo hace cada año, señalaron que el personal es de confianza y no se presentan faltantes, derroches y mal uso; y cuando se presentan daños de materiales normalmente, no se desperdicia porque son reutilizados, en otros trabajos, El 39%, 7 empleados de planta, indicaron que cada mes realizan un inventario por puesto de trabajo, señalando los materiales utilizados y la cantidad de viruta que han generado en el maquinado; de esta manera, hay un control de evaluación de desempeño, de eficacia de trabajo, para evitar mayores desperdicios y tiempo de maquinado innecesario.

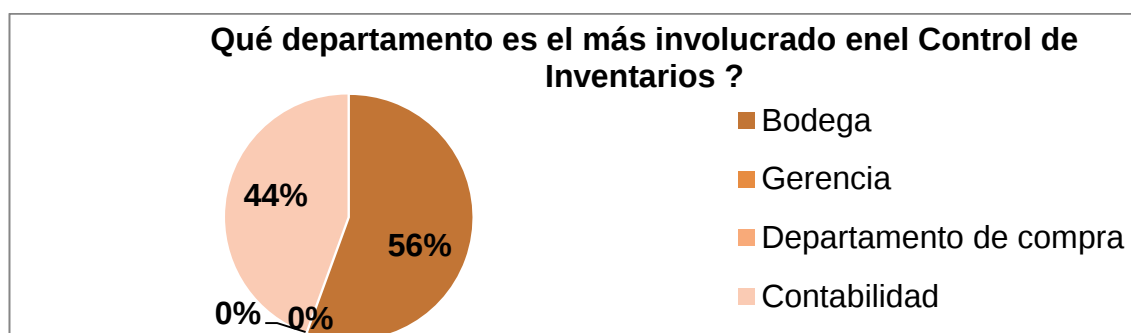
#### 4.- ¿Qué departamento es el más involucrado en el Control de Inventarios?

**Cuadro No. 6** Departamento más involucrado en el Control de los inventarios

| Opinión                | f. | %    |
|------------------------|----|------|
| Bodega                 | 10 | 56%  |
| Gerencia               | 0  | 0%   |
| Departamento de compra | 0  | 0%   |
| Contabilidad           | 8  | 44%  |
| <b>TOTAL:</b>          | 18 | 100% |

**Elaborado por:** La autora

**Gráfico No. 4** Departamento más involucrado en el Control de los inventarios



**Elaborado por:** La autora

#### **Análisis:**

Mayoritariamente, el 56%, 10 encuestados, señalaron que el departamento mayormente involucrado, en el control de inventarios, es Bodega. El Jefe de Producción determina las cantidades a producir, mensual y semanalmente; y establece el Cuadro de Necesidades globales de producción; en tanto que, el Bodeguero realiza la gestión de abastecimiento, en función de la existencia en Bodega, indicado en kárdex y los compromisos de pedidos en trámite y la determinación de nuevos pedidos. En tanto que, el 45%, 8 encuestados, señalaron que el control de inventario lo establece Contabilidad, quienes mantienen un Kardex perpetuo valorado y reciben las hojas de costos de los productos, y demás documentos fuentes; tales como: facturas de materiales y accesorios (compras), notas de débito y crédito (devoluciones), entre otros, que son empleados para mantener actualizado el subsistema de inventarios en el sistema contable.

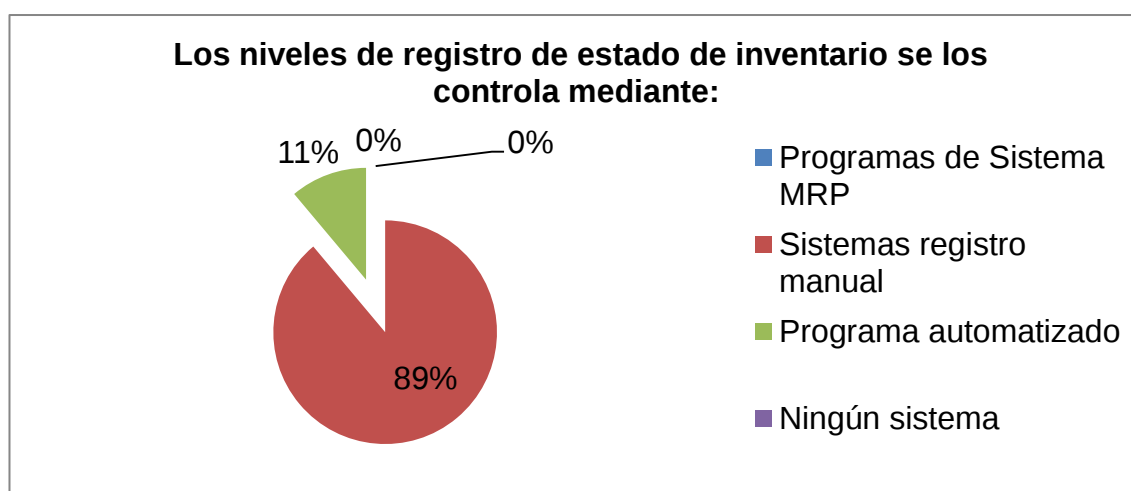
**5.- Los niveles de registro de estado de inventario se los controla mediante:**

**Cuadro No. 7** Control de los niveles de registro de Estado de Inventario

| <b>Opinión</b>           | <b>f.</b> | <b>%</b>    |
|--------------------------|-----------|-------------|
| Programas de Sistema MRP | 0         | <b>0%</b>   |
| Sistemas registro manual | 16        | <b>89%</b>  |
| Programa automatizado    | 2         | <b>11%</b>  |
| Ningún sistema           | 0         | <b>0%</b>   |
| <b>TOTAL:</b>            | <b>18</b> | <b>100%</b> |

**Elaborado por:** La autora

**Gráfico No. 5** Control de los niveles de registro de Estado de Inventario



**Elaborado por:** La autora

**Análisis:**

El 98%, 16 encuestados, señalan que el sistema de registro de inventarios es manual, al referirse que aún emplean tarjetas Kardex, como se muestra en el **Anexo No. 8** sin mediar un sistema de inventario digital, como normalmente ocurre en los tiempos actuales; lo cual facilitaría el registro inmediato y toma de decisiones oportunas en la gestión de inventarios, mientras que el 11% señalaron que el registro de inventarios es mediante un programa automatizado, tomando en cuenta que están conversando para la incrementación de un sistema computarizado

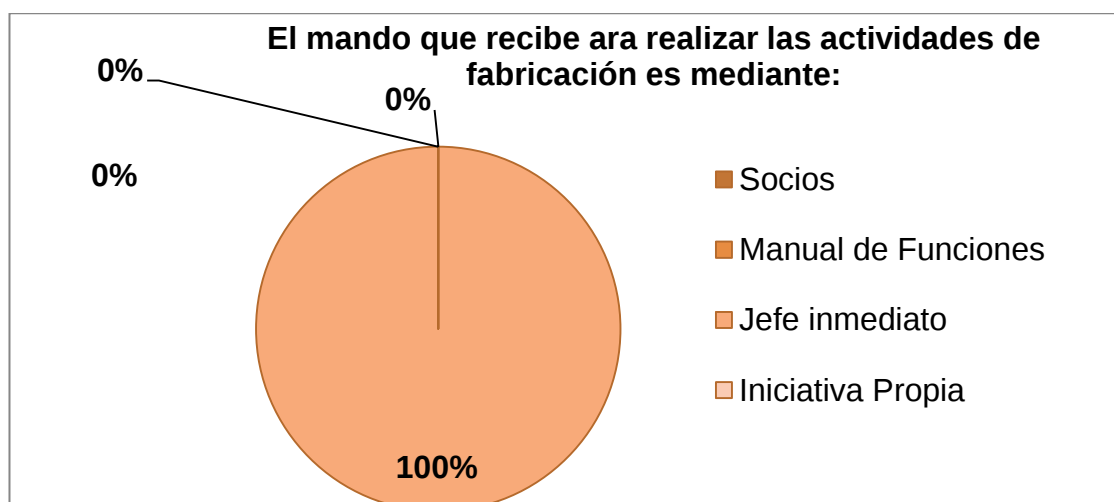
## 6.- El mando que recibe para realizar las actividades de fabricación es mediante

**Cuadro No. 8** Actividades de fabricación

| Opinión             | f.        | %           |
|---------------------|-----------|-------------|
| Socios              | 0         | 0%          |
| Manual de Funciones | 0         | 0%          |
| Jefe inmediato      | 18        | 100%        |
| Iniciativa Propia   | 0         | 0%          |
| <b>TOTAL:</b>       | <b>18</b> | <b>100%</b> |

**Elaborado por:** La autora

**Gráfico No. 6** Actividades de fabricación



**Elaborado por:** La autora

### Análisis:

Según el 100%, 18 encuestados, la dirección del departamento de producción, está a cargo directo del Jefe Inmediato, quien establece las prioridades de producción y señalan las características del producto, la coordinación del trabajo, autoriza permisos, mantenimientos de equipos y supervisa las secciones de trabajo durante todo el proceso, para asegurar el correcto funcionamiento y desempeño laboral del personal y de más medios productivos; es quien, además, analiza los fallos y toma de decisiones relativas a la producción.

## 7.- Mediante qué método se realiza la venta de producto terminado

**Cuadro No. 9** Métodos de venta de productos terminados

| Opinión                | f. | %    |
|------------------------|----|------|
| Bajo pedido programado | 0  | 0%   |
| Exhibición de producto | 0  | 0%   |
| Las dos formas         | 18 | 100% |
| <b>TOTAL:</b>          | 18 | 100% |

**Elaborado por:** La autora

**Gráfico No. 7** Métodos de Venta de productos terminados



**Elaborado por:** La autora

### **Análisis:**

Las ventas del producto, según el 100%, 18 encuestados, son efectuadas bajo pedido programado, de empresas comercializadoras, que tienen ventas regulares estables, porque brindan asesorías directas a los agricultores; así como también, mediante la sala de exhibición de la empresa, que cuenta con un funcionario responsable de marketing y ventas, encargado de promocionar, publicitar, receptar pedidos y vender, entre otras actividades.

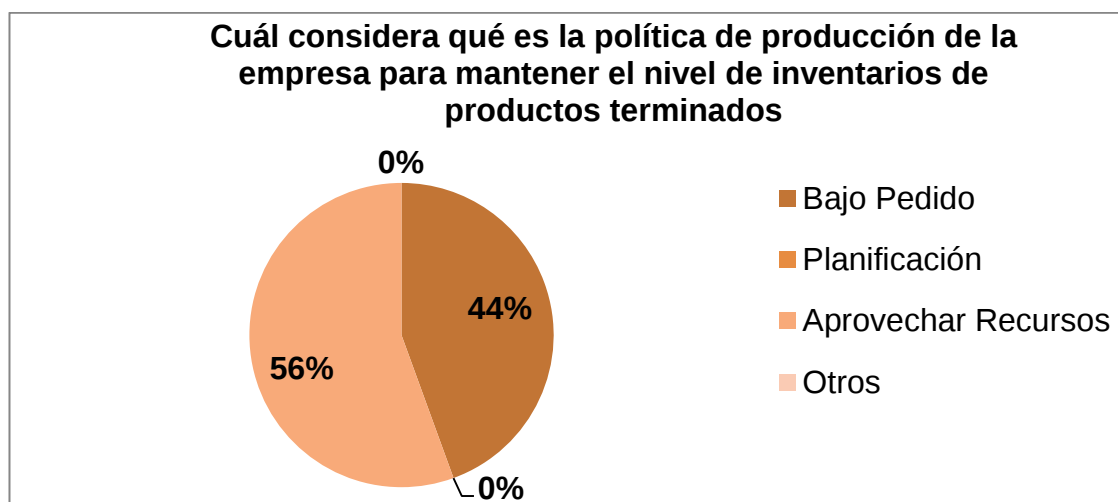
**8.- ¿Cuál considera qué es la política de producción de la empresa para mantener el nivel de inventario de productos terminados?**

**Cuadro No. 10** Política de Nivel de Inventario de Productos Terminados

| Opinión             | f.        | %           |
|---------------------|-----------|-------------|
| Bajo Pedido         | 8         | <b>44%</b>  |
| Planificación       | 0         | <b>0%</b>   |
| Aprovechar Recursos | 10        | <b>56%</b>  |
| Otros               | 0         | <b>0%</b>   |
| <b>TOTAL:</b>       | <b>18</b> | <b>100%</b> |

**Elaborado por:** La autora

**Gráfico No. 8** Política de Nivel de Inventario de Productos Terminados



**Elaborado por:** La autora

**Análisis:**

La política de producción, según señalaron, mayoritariamente, los encuestados, 10 trabajadores, 56%, es Aprovechar recursos, pero a su vez evitando tener inventarios inmovilizados, Finalmente el 45%, 8 trabajadores, señalaron que las ventas del producto terminado se realizan bajo pedido, porque la empresa evita emplear el capital del trabajo que no pueda recuperarlo inmediatamente, debido al alto costo de los productos que representan alrededor de \$ 9.240.30 dólares, según se muestra en el **Anexo No 7**.

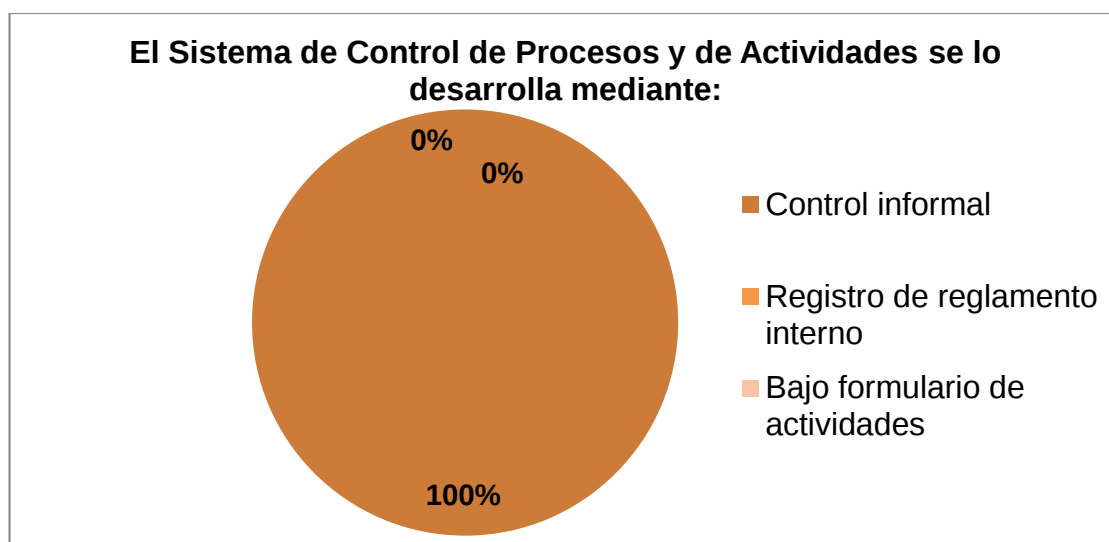
**9.- El Sistema de Control de Procesos y de Actividades se lo desarrolla mediante:**

**Cuadro No. 11** Control de Procesos y Actividades diarias

| <b>Opinión</b>                 | <b>f.</b> | <b>%</b>    |
|--------------------------------|-----------|-------------|
| Control informal               | 18        | <b>100%</b> |
| Registro de reglamento interno | 0         | <b>0%</b>   |
| Bajo formulario de actividades | 0         | <b>0%</b>   |
| <b>TOTAL:</b>                  | 18        | <b>100%</b> |

**Elaborado por:** La autora

**Gráfico No. 9** Control de Procesos y Actividades diarias



**Elaborado por:** La autora

**Análisis:**

El sistema de control del procesos productivos y de actividades en general, se desarrollan informalmente, según señalaron el 100% de los trabajadores, 18 encuestados, los cuales se desarrollan mediante supervisión, sin disponer de Hojas de Rutas de Procesos, que permitan conocer, documentalmente, el avance de producción, que podrían servir, entre otros aspectos, para determinar los costos de unitarios de productos en procesos a nivel contable.

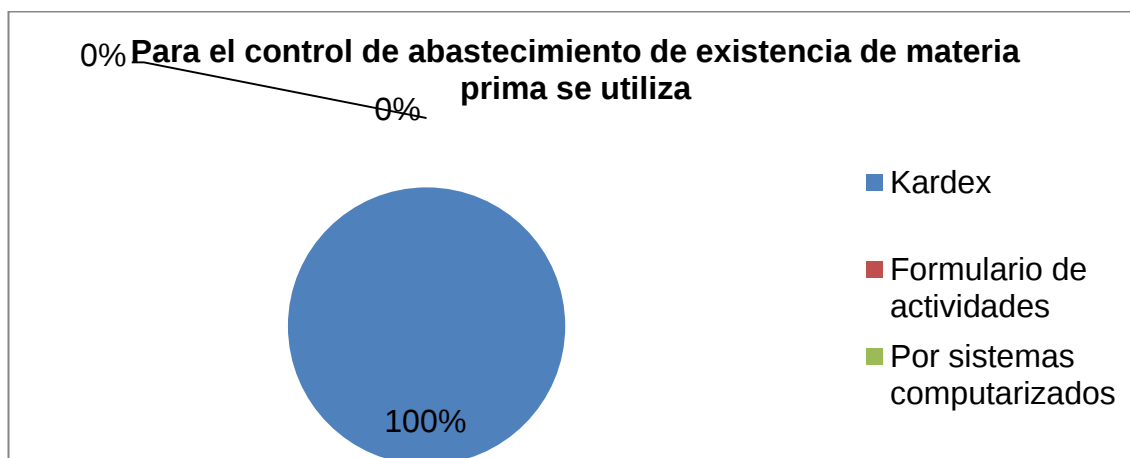
**10.- Para el control de abastecimiento de existencia de materia prima se utiliza**

**Cuadro No. 12** Mecanismo de control de Existencia de Materia Prima y materiales

| Opinión                     | f. | %    |
|-----------------------------|----|------|
| Kardex                      | 18 | 100% |
| Formulario de actividades   | 0  | 0%   |
| Por sistemas computarizados | 0  | 0%   |
| <b>TOTAL:</b>               | 18 | 100% |

**Elaborado por:** La autora

**Gráfico No. 10** Mecanismo de control de Existencia de Materia Prima y materiales



**Elaborado por:** La autora

**Análisis:**

El control de abastecimiento de Materia Prima, Materiales y Accesorios, se realiza mediante la tradicional Tarjeta Kardex, según lo expresaron y evidenciaron el 100% de los trabajadores, 18 encuestados. La tarjeta registra las entradas, salidas y saldo que se movilizan en Bodega, de manera física; a diferencia del Kardex automático que dispone el programa contable, la cual aplica un sistema de costo promedio para determinar el costo unitario actual; según señaló el personal de bodega, al referirse que este sistema de registro es confiable y casi siempre coincide con el Kardex valorado contable.

**En el Anexo No 8.** Se muestra la tarjeta de kardex utilizado en Bodega

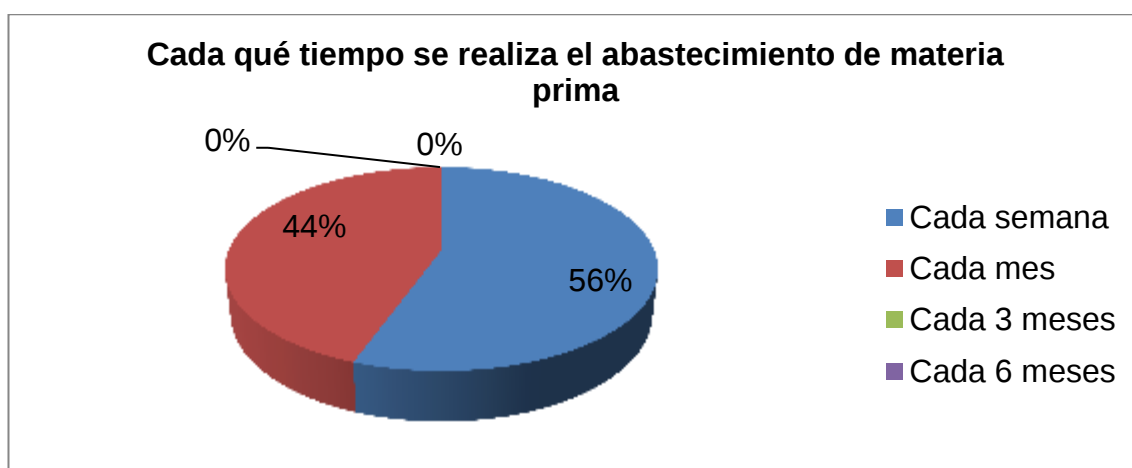
## 11.- Cada qué tiempo se realiza el abastecimiento de materia prima

**Cuadro No. 13** Tiempo de frecuencia de Abastecimiento

| Opinión       | f. | %    |
|---------------|----|------|
| Cada semana   | 10 | 56%  |
| Cada mes      | 8  | 44%  |
| Cada 3 meses  | 0  | 0%   |
| Cada 6 meses  | 0  | 0%   |
| <b>TOTAL:</b> | 18 | 100% |

**Elaborado por:** La autora

**Gráfico No. 11** Tiempo de frecuencia de Abastecimiento



**Elaborado por:** La autora

### Análisis:

El abastecimiento de materia prima y materiales, generalmente, es semanal, pero también suele extenderse mensualmente, cuando hay comportamientos de pedidos que por su alto costo, requieren ser comprados al final de la entrega de un pedido, como es el caso de motores y accesorios que se colocan en el acabado, o posteriormente cuando está cerca la entrega, para efecto de mantener liquidez. En tanto que, el 44%, 8 encuestados, señalaron que el abastecimiento es mensual, en razón de la rotación del capital del trabajo que está definido para un mes; pero, hay materiales y accesorios que se adquieren regularmente por semana, porque se incorporan en el proceso de acabado y por consiguiente pueden esperar la adquisición y también ocurre con algunos materiales que se terminan antes de la fecha prevista y como consecuencia se tiene que hacer pedidos semanales.

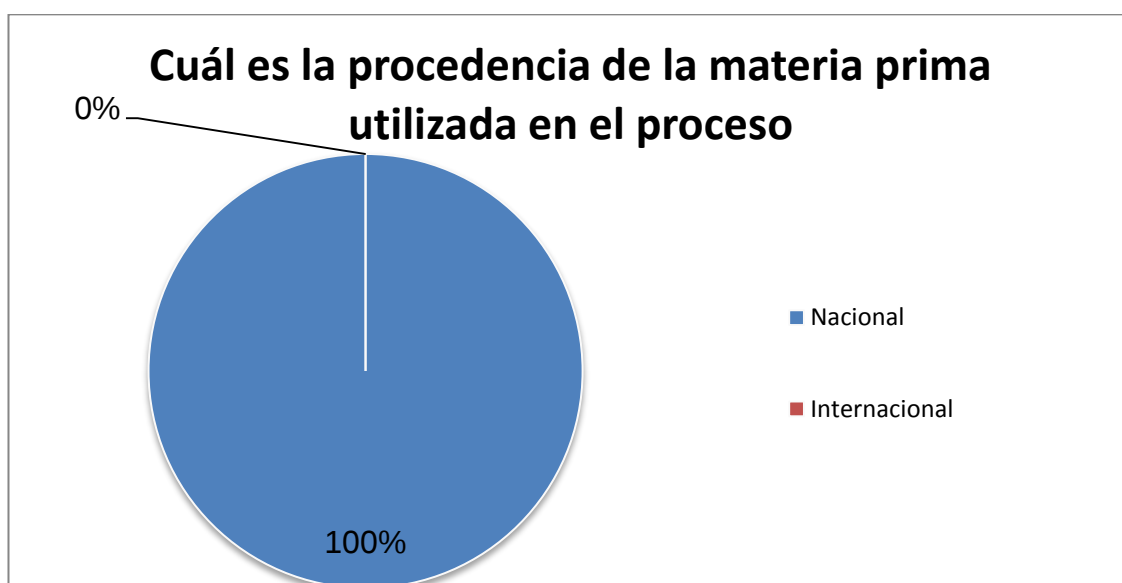
## 12.- ¿Cuál es la procedencia de la materia prima utilizada en el proceso?

**Cuadro No. 14** Procedencia de la Materia Prima

| Opinión       | f. | %    |
|---------------|----|------|
| Nacional      | 18 | 100% |
| Internacional | 0  | 0%   |
| <b>TOTAL:</b> | 18 | 100% |

**Elaborado por:** La autora

**Gráfica No. 12** Procedencia de la Materia Prima



**Elaborado por:** La autora

### **Análisis:**

Según señaló el 100% del personal, la procedencia de la materia prima utilizada en el proceso es nacional; esto es, comprada localmente, aunque existe ciertos componentes que su origen es internacional, pero se adquieren a través de los proveedores habituales que atienden también pedidos especiales, cuando requieren ser importados bajo especificaciones exclusivas. La empresa no dispone de un departamento de comercio exterior y cuando precisa de algún material o accesorio extranjero, lo consigue a través de las empresas proveedoras nacionales.

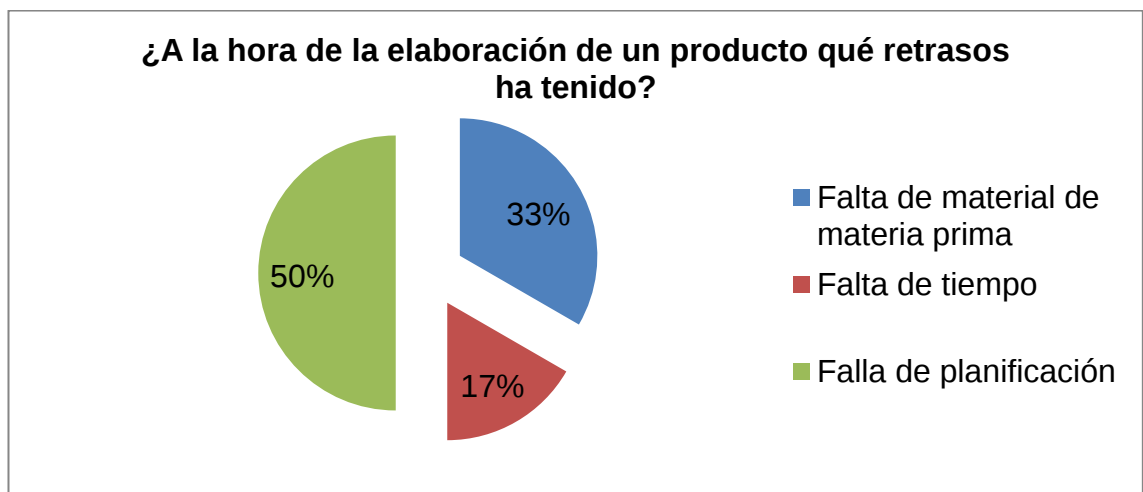
### 13.- ¿A la hora de la elaboración de un producto qué retrasos ha tenido?

**Cuadro No. 15** Causas de retrasos de producción

| Opinión                            | f. | %    |
|------------------------------------|----|------|
| Falta de material de materia prima | 6  | 33%  |
| Falta de tiempo                    | 3  | 17%  |
| Falla de planificación             | 9  | 50%  |
| <b>TOTAL:</b>                      | 18 | 100% |

**Elaborado por:** La autora

**Gráfico No. 13** Causas de retrasos de producción



**Elaborado por:** La autora

#### **Análisis:**

Según informaron los trabajadores de planta, son múltiples las razones de retraso de producción, siendo lo más importante, la falla de planificación integral y sistémica según lo indicó el 50%, 9 empleados. Mientras que el 33%, 6 empleados, señala como principal motivo el abastecimiento oportuno de Materia Prima, ya sea por pedidos inesperados, cambios de prioridades de producción, ventas no planificadas, entre otros aspectos. En tanto que el 17%, 3 empleados, indicaron como principal factor de retraso la falta de tiempo para efectuar un requerimiento integral de abastecimiento de material, conocido como MRP que sugiere el desarrollo de un sistema computarizado, en lugar de un sistema manual, para poder agilizar el proceso y promover la coordinación de actividades.

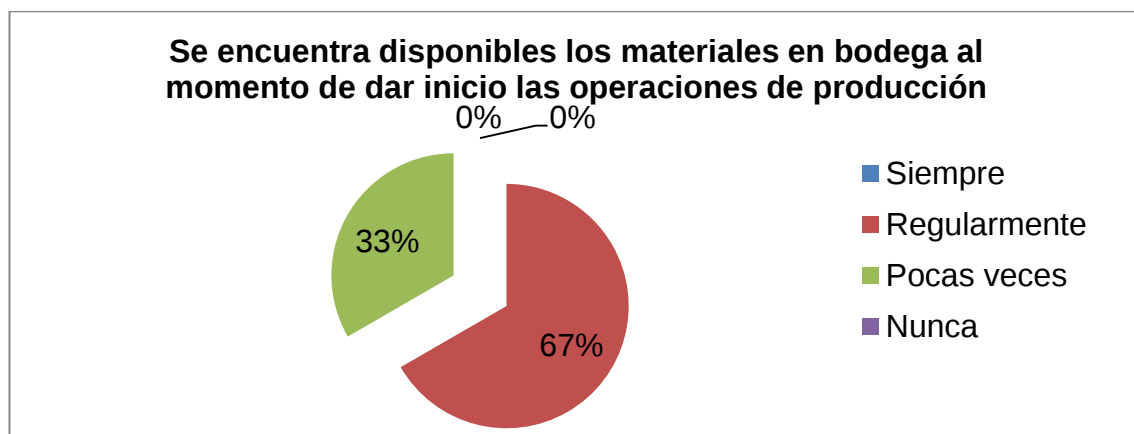
**14.- Se encuentra disponibles los materiales en bodega al momento de dar inicio las operaciones de producción**

**Cuadro No. 16** Disponibilidad de Materiales para atender órdenes de producción

| Opinión       | f.        | %           |
|---------------|-----------|-------------|
| Siempre       | 0         | 0%          |
| Regularmente  | 12        | 33%         |
| Pocas veces   | 6         | 67%         |
| Nunca         | 0         | 0%          |
| <b>TOTAL:</b> | <b>18</b> | <b>100%</b> |

**Elaborado por:** La autora

**Gráfico No. 14** Disponibilidad de Materiales para atender órdenes de producción



**Elaborado por:** La autora

**Análisis:**

El 67% del personal de planta, señala que Regularmente se dispone de todo los materiales necesarios para atender las ordenes de producción, lo cual se justifica por que la inversión de producto es elevado y con una producción mensual promedio de 26 máquinas, el inventario ascendería a 279 mil dólares aproximadamente, lo cual no es recomendable, en tanto que el 33%, 6 empleados, señalaron que pocas veces , se disponen de existencias para dotar de insumo a las máquinas, herramientas de manera de no paralizar la producción.

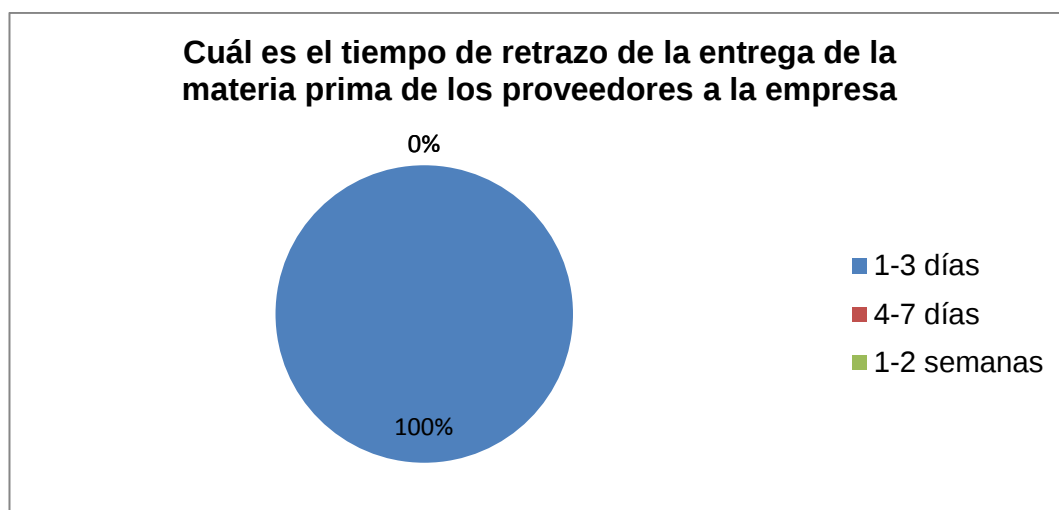
**15.-Cuál es el tiempo de retraso de la entrega de la materia prima de los proveedores a la empresa**

**Cuadro No. 17** Tiempo de retraso de Proveedores

| Opinión       | f.        | %           |
|---------------|-----------|-------------|
| 1-3 días      | 18        | 100%        |
| 4-7 días      | 0         | 0%          |
| 1-2 semanas   | 0         | 0%          |
| <b>TOTAL:</b> | <b>18</b> | <b>100%</b> |

**Elaborado por:** La autora

**Gráfico No. 15** Tiempo de retraso de Proveedores



**Elaborado por:** La autora

**Análisis:**

En referencia al tiempo de retraso en la entrega de la materia prima de los proveedores a la empresa, el 100% de los trabajadores, 18 encuestados señalaron que es de 1 a 3 días, en razón de que son clientes habituales con pedidos regulares y que los proveedores les conceden preferencia de atención; sin embargo, existe tiempos de esperas necesarios, para ordenar el pedido, verificar cotizaciones, entre otros aspectos.

#### 4.1.2. Información de la empresa y los procesos

La empresa Maquinarias para el Agro Cía. Ltda., MAQGRO, se encuentra ubicada en el cantón Quevedo, provincia de Los Ríos, en el Km. 1 1/2 vía Santo Domingo, frente a las Fuerzas Especiales N° 26 CENEPa.

El 1ro. De Enero del 2006 se crea la nueva Compañía MAQGRO Cía. Ltda. Presidida por el Ing. Felipe Román, Lcdo. Galo Cocha y Lcdo. Marco García, quienes se hicieron cargo de la producción y comercialización de maquinarias para la agricultura.

La empresa funciona en las instalaciones del Centro Técnico Quevedo, dedicado a la formación de estudiantes técnicos en el manejo de máquinas herramientas. COPAI como dueña de los terrenos y de la infraestructura y MAQGRO Cía. Ltda. Como productora y comercializadora de máquinas industriales para el Agro, quienes a su vez brindan pasantía a estudiantes del Plantel para que dispongan de experiencia práctica en el campo laboral.

A continuación se presentan los principales datos de la empresa.

|                      |                                                                      |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------|
| <b>Razón Social</b>  | : Maquinarias para el Agro Cía. Ltda., MAQGRO                        |
| <b>RUC</b>           | :                                                                    |
| <b>Objeto Social</b> | : Fabrica de Maquinarias industriales para el Agro.                  |
| <b>Correo</b>        | : <a href="http://www.maqgro.amawebs.com">www.maqgro.amawebs.com</a> |
| <b>Dirección</b>     | : Km 1.5 Vía a Buena Fe Calle Principal                              |
| <b>Ubicación</b>     | : Ecuador, Los Ríos, Quevedo                                         |
| <b>Teléfono</b>      | : 052-751460 052-796460 05-751-859                                   |
| <b>Celular</b>       | : 0991350531                                                         |
| <b>Gerente</b>       | : Ing. Marco García                                                  |

En el **Anexo No. 3** se muestra el Plano Satelital de Ubicación de la Empresa; y en el **Anexo No. 4** se muestra la Fachada o parte frontal de la Empresa MAQGRO.

#### **4.1.2.1. Filosofía Empresarial**

##### **VISIÓN**

Está encaminada en lograr satisfacer las demandas internas para los pequeños, medianos y grandes agricultores, implementando altos estándares de calidad e innovación en sus productos para poder competir con el mercado extranjero.

##### **MISIÓN**

Fabricar y comercializar maquinarias para la agroindustria con la finalidad de satisfacer las innumerables necesidades de los agricultores, y mejorar en calidad y eficiencia; así como la innovación del personal involucrado en la producción.

##### **Políticas Internas del Personal**

- Es deber de los trabajadores tener una buena conducta, dentro y fuera del trabajo, para evitar el desprestigio de la empresa, además debe existir disciplina, honradez y respeto mutuo para sus jefes, como entre ellos mismos, así mismo están obligados a concurrir a su trabajo con la máxima puntualidad y desempeñarlo con mayor corrección y exactitud.
- Los trabajadores no podrán abandonar el lugar de trabajo en horas laborales sin un previo permiso del jefe de personal.
- Todo el personal de taller debe utilizar uniforme de trabajo, incluido el calzado adecuado, lo cual es entregado por la empresa a cada empleado sin costo alguno para que lo utilice obligatoriamente en su trabajo.
- Los trabajadores están obligados a indicar al departamento de personal su dirección domiciliaria, teléfono así como notificar cualquier cambio de las mismas.
- Cada empleado puede renunciar al contrato de trabajo con 2 semanas de anticipación.

- El personal de oficina deberá hacerlo con un mes de anticipación y su indemnización será según la ley.

#### **4.1.2.2. Descripción del Producto**

La empresa se dedica, mayormente, a fabricar desgranadoras de maíz eléctrica, en un 80% del total de número de máquinas que produce, de alta eficiencia en cantidad y tiempo, funcionan con motor eléctrico de 2 a 15 Hp, con capacidades que varían entre 1000 a 3000 kg/h. de maíz. Su función es separar el grano de maíz de la tusa.

Dispone de un cilindro debidamente balanceado, con una compuerta graduable para permitir desgranar cualquier dimensión de mazorca, y está provista de un ventilador para succionar el tamo o pelusas de choclo. Las desgranadoras se diseñan para alimentarse con mazorcas sin hoja, con un 14 a 15% de humedad, propicia para la operación de desgrane. Está provista de una tolva alimentadora de maíz en tusa y, dos mangas de evacuación para la descarga separada del grano y de la tusa, respectivamente.

El beneficio de la desgranadora se puede apreciar al compararlo con la capacidad de desgrane manual de una persona, que es aproximadamente 10 kg por hora, comparado con el de la máquina, que es entre 1000 y 3000 kgs. Por hora.

Los productos se exhiben en la sección Ventas, como se ilustran en el **Anexo No. 5**.

La empresa, además de las desgranadoras, que representa la producción habitual, construye bajo pedido las siguientes maquinarias:

#### **Máquinas para la Agroindustria**

- ❖ Desgranadoras
- ❖ Molinos
- ❖ Mezcladoras de balanceado

- ❖ Descascaradoras

#### **Máquinas para la Carpintería**

- ❖ Tornos
- ❖ Sierras cinta
- ❖ Sierras circulares
- ❖ Taladro
- ❖ Cortadora de madera

#### **Máquinas para la Industria Alimenticia**

- ❖ Tornillo Sinfines
- ❖ Lavadoras de frutas
- ❖ Despulpadoras
- ❖ Seleccionadoras
- ❖ Marmitas
- ❖ Cortadoras de frutas
- ❖ Cepilladoras
- ❖ Bombas de caudal y centrifugas

#### **Máquinas para la Construcción**

- ❖ Transportadoras
- ❖ Carretones para concreto
- ❖ Elevadores
- ❖ Concreteras

#### **4.1.2.3. Estructura Organizativa**

MAQGRO Cía. Ltda. Cuenta con 24 trabajadores: 6 empleados en el área administrativa, 18 en el área de producción. El detalle se muestra a continuación:

**Cuadro No. 18** Detalle del Personal de la Empresa según área de actividad.

| AREAS            | # DEL PERSONAL |
|------------------|----------------|
| Torno            | 2              |
| Corte            | 2              |
| Pre ensamblaje   | 6              |
| Pintura          | 2              |
| Doblado          | 2              |
| Ensamblaje final | 2              |
| Fresado          | 2              |
| <b>TOTAL</b>     | <b>18</b>      |

| DEPARTAMENTO   | # DEL PERSONAL |
|----------------|----------------|
| Administrativo | 6              |

**Total personal:** 24 trabajadores

**Fuente:** MAQGRO Cía. Ltda.

**Elaborado por:** La autora

En MAQGRO Cía. Ltda., se trabaja 8 horas diarias, en dos jornadas de trabajo, de 07:30 hasta 12:30 y de 14:30 hasta 17:30, en días laborables, lo cual totalizan 40 horas a la semana. La competencia del personal es académica, la mayoría del personal ha estudiado en centros técnicos.

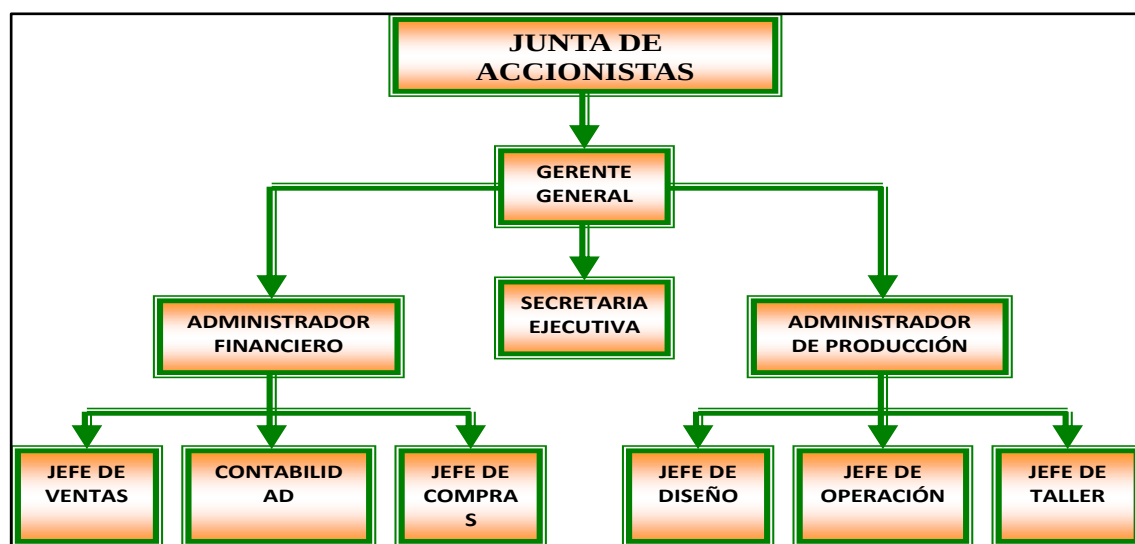
Entre las principales normas reglamentarias de personal se tienen:

- Las faltas no justificadas serán descontadas de la remuneración, en caso de existir algún justificativo éste será aceptado con su respectivo respaldo.
- Las jornadas pueden ser reducidas a una sola si existen factores externos lo exigen; tales como: falta de energía eléctrica, catástrofes naturales, etc.
- Días feriados son los que oficialmente menciona el gobierno. Por causas de fuerza mayor se puede trasladar las horas de trabajo al sábado, con

autorización de la gerencia.

En el **Figura No. 9** se ilustra, la organización funcional de la empresa

**Figura No. 9** Organización Funcional De La Empresa



**Fuente:** MAQGRO Cía. Ltda.

**Elaborado por:** La autora

#### 4.1.2.4. Breve Descripción de los Puestos de Trabajo

**Junta de Accionistas:** La Junta General de Accionistas nombra al Presidente y al Gerente General de la empresa para el tiempo que consta en la constitución. Ambos son representantes de los socios, les corresponde poner en marcha las resoluciones de la Asamblea, así como también las decisiones importantes, presupuestos anuales y las políticas a seguirse.

**Gerente General:** El gerente administra la empresa en todos los asuntos diarios, planifica, controla las finanzas y ejecuta las órdenes dispuestas en la Asamblea de los socios. También controla la producción y entrega de los productos. Asume el control de comercialización realizando planes, presupuesto, estudio de mercado, etc.

**Secretaría:** Su trabajo lo realiza en base al manejo y disposiciones del

Gerente, elabora informes mensuales, mantiene una agenda permanente de las actividades del jefe, organiza, controla pagos y proveedores y tramita la correspondencia de la empresa, de acuerdo a las normas establecidas.

**Administrador Financiero:** El administrador financiero se encarga de las inversiones de la empresa, de los clientes interesados en los productos y tiene relación con los accionistas.

**Jefe de Ventas:** Es el que coordina, planifica y ejecuta las ventas, también se encarga de analizar los segmentos del mercado.

**Contador:** Lleva el control de los registros contables, elabora roles de pago de empleados, ordena pago de impuestos, realiza informes anuales de ingresos y egresos de la empresa y prepara los Estados Financieros y anexos.

**Jefe de Compras:** Es el encargado de realizar la adquisición de todos los materiales para la fabricación de las máquinas y los insumos para los diferentes departamentos.

**Administrador de Producción:** Se encarga de llevar los registros del sistema de control de la producción, también informa al gerente general sobre el rendimiento del personal de producción y plantea soluciones o problemas que existan en los talleres, controla los equipos y partes en el proceso de fabricación desde el inicio hasta el final, para que se cumplan las especificaciones técnicas. Tiene bajo su control la sala de diseño y bajo su mando a la asistente de diseño.

**Jefe de Diseño:** Tiene la función de calcular precios, dar proformas de plantas y dar asesoramiento técnico a clientes. Además opera en coordinación con el Gerente General, Gerente de comercialización y con el jefe de producción.

También es él quien se encarga de realizar todos los diseños de los productos a elaborarse, así como sacar al mercado nuevos modelos de máquinas.

**Jefe de Operación:** Es quien coordina y planifica con el Jefe de taller la producción, y lleva registros del sistema de control de fabricación.

**Jefe de Taller:** Debe poseer conocimientos básicos para el manejo del personal así como resolver pequeños problemas de trabajo, además debe mejorar el ambiente en el taller, mantener el taller en orden y verificar que se cumplan las normas de seguridad en el trabajo.

#### **4.1.2.5. Capacidad Productiva**

La capacidad máxima de producción para la fabricación de máquinas desgranadora de maíz se establece en 40 máquinas al mes, con 7 trabajadores; lo cual ha sido posible, llevarlo a la práctica cuando ha habido compromisos de entrega y se han tenido que racionalizar al máximo los recursos.

La capacidad productiva utilizada de la empresa es de 400 máquinas desgranadoras de maíz por año, lo que representa un promedio de 33.3 máquinas por mes, equivalente al 83% de la capacidad productiva.

#### **4.1.2.6. Materias Primas**

Las materias primas empleadas en el proceso productivo de Desgranadora de maíz son mayormente de procedencia extranjera, pero comprados localmente: 70% internacional y 30% nacional.

Entre ellas se tienen: Planchas Negras, Planchas antideslizantes, ángulos, platinas, varillas, canales, tubos, mallas pre-soldadas, y ejes de transmisión.

Los proveedores de la materia prima son:

- ❖ Iván Boman
- ❖ Ipac

- ❖ Dipac
- ❖ Fer Hierro
- ❖ Promesa
- ❖ Maquinaria Enrique
- ❖ Ferretería General Quevedo

En el **Anexo No. 7** se muestra un listado de materias primas y materiales, empleados en la fabricación de 26 desgranadoras de maíz, con sus respectivos costos unitarios y totales.

#### **4.1.3. Procesos de fabricación**

##### **1. Recepción de Materias Primas**

Las materias primas y materiales; tales como: planchas, ángulos, platinas, varillas, canales en U, tubos cedula, mallas pre-soldadas, ejes de transmisión, entre otros; son receptados, comprobando sus cantidades y calidades, conforme al diseño del producto a fabricar.



##### **2. Diseño del Producto**

Es la fase principal de la elaboración de los productos, consiste en primer lugar en conocer exactamente el producto y las características de los mismos, para luego proceder a realizar los cálculos y planos respectivos, conforme el diseño seleccionado.

### 3. Trazado

Consiste en marcar en el material todas las líneas y puntos necesarios para construir determinada pieza, para lo cual se emplean herramientas especiales, tales como regla graduada, compás, puntas de trazar, etc.

En las siguientes imágenes se muestran moldes que se utilizan para la elaboración de partes y piezas de las maquinarias.



### 4. Corte

Se cortan los materiales con la finalidad de obtener materiales con dimensiones específicas para su utilización, mediante el empleo de cizallas, sierra para el caso de los perfiles y tubos, entre otros medios, como la autógena que se emplea para dividir materiales gruesos.

A continuación se muestran algunas actividades de corte realizadas.



Corte de sierra eléctrica: donde se realiza el corte de ejes y ángulos.



## 5. Maquinado

El maquinado es una familia de procesos cuya característica común consiste en el empleo de una herramienta de corte, para remover el exceso de material, mediante arranque de viruta, cuya función es dar forma y tamaño a una pieza mediante el arranque de viruta.

Para el efecto se emplean máquinas herramientas, que se utiliza para dar forma a piezas sólidas, principalmente, metálicas. Las principales máquinas herramientas utilizadas son: Torno, fresadora, taladro, pulidora, limadora, cepilladora.

A continuación se muestran algunos trabajos de maquinado realizado en el proceso:

Torno: se da la forma a la pieza, luego se cortar la parte no deseada del material.



Taladro o Zaranda: lugar donde se perforan las planchas de hierro



Enrolado: éste le da una forma cilíndrica a la plancha.



Doblado: dobla las piezas de acuerdo a la forma deseada.



## 6. Ensamble o Montaje

Se unen la se arman las piezas y partes del producto, mediante acoplamiento con tornillos y pernos autorroscantes e incorporan los accesorios.

A continuación se ilustra un montaje de las maquinarias, se van enlazando las piezas.



Pre-Ensamblaje Final; se le da forma a la máquina.



## 7. Acabado

Es el proceso mediante el cual se incorporan todos los componentes complementarios del producto, a fin de constituirlo y se pintan externamente la máquina. A continuación se muestran las actividades de Limpieza y Pintada de las Máquinas.



## 8. Control de calidad

Se comprueba el funcionamiento de la máquina y se inspecciona minuciosamente, con el propósito de que haya una buena presentación y que no se pasen por alto imperfecciones que pueden afectar el funcionamiento o acabado del producto.

A continuación se observa a un técnico responsable de la verificación de calidad quien verifica el cumplimiento todos los aspectos de fabricación.



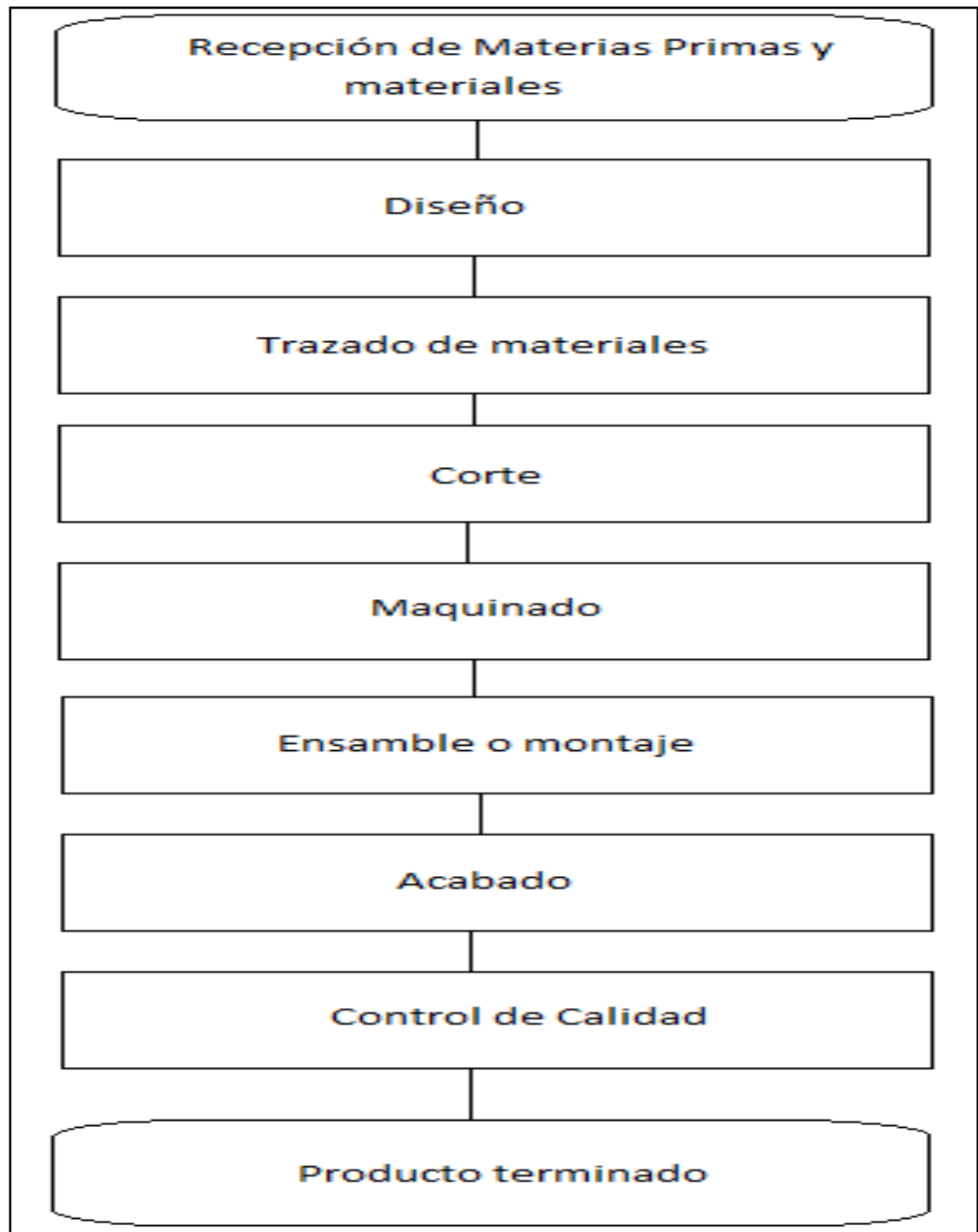
## 9. Producto Terminado

El producto que ha sido verificado sus características y funcionalidades; por lo tanto calificado como correcto, son trasladados a la sección de exhibición para su venta, como se muestra a continuación.



A continuación se muestra el Diagrama de Flujo empleado en el proceso..

**4.1.3.1 Diagrama No. 2** Diagrama de Flujo del proceso de Fabricación de Desgranadora de Maíz



**Fuente:** MAQGRO Cía. Ltda.

**Elaborado por:** La autora

#### **4.1.4. Sistema actual del manejo**

##### **4.1.4.1. Sistema de Recepción o Ingreso**

Consiste en recibir los materiales y repuestos en bodega y verificar sus cantidades y calidades. Luego de lo cual, realizan el respectivo asiento en Kardex y los responsables de revisión extiende el informe de recepción e inspección. Los documentos fuentes e informe de bodega son enviados a Contabilidad para el respectivo registro.



##### **4.1.4.2. Sistema de Almacenamiento y Organización**

El Sistema de Almacenamiento u Organización consiste en Identificar los materiales, de acuerdo a la clasificación de las existencias, ubicándolos en los lugares previstos de conformidad al sistema de colocación, mediante el cual se asignan nuevos espacios.

A continuación se muestra las diferentes secciones de bodega de la empresa donde se observa la organización de los inventarios y las diferentes perchas, anaqueles y estanterías empleadas.

a) Perchas de Repuestos, sprays antioxidantes y lubricantes



b) Estanterías de pernos, cojinetes, rodamientos, poleas, empaques, entre otros.



c) Mallas, lubricantes, cintas adhesivas, diluyentes



d) Estantería de perfiles, láminas y tubos



e) Área de almacenajes de motores



#### 4.1.4.3. Procedimiento de Control de Existencias

El control de existencia se logra manteniendo al día el registro de Kárdex y que las actividades vinculadas sean debidamente pedidos, recibidos, controlados, segregados, usados y contados físicamente, embarcados y facturados; incluyendo una adecuada valuación a costos históricos.

Los requerimientos son atendidos por el bodeguero y despachados por el asistente de bodega y verificado por el peticionario que efectúa la requisición de materiales.

En la siguiente foto se aprecia la atención de un despacho y las actividades de control de inventarios.



#### **4.1.4.4. Sistema de Despacho o de Atención de Pedido**

Los materiales solo se entregan en el almacén, mediante la presentación de solicitudes o notas de entrega, debidamente • autorizadas. Por ninguna razón de manera verbal.

Las órdenes de pedidos se prepararán por triplicado: original y dos copias. Una Copia para bodega, otra para el departamento que lo emite y la original para contabilidad.

#### **4.1.4.5. Sistema de Reposición por Compras**

Las compras son manejadas en función de los niveles de stock: máximo, mínimo y crítico, referenciados en cada tarjeta de kárdex, que individualiza a cada material o repuesto; establecida según el nivel de pedido, el tiempo de reposición y caducidad del inventario.

El Stock Máximo refiere a la mayor cantidad de existencias posibles, según criterio del grupo directivo, establecida, en función de los costos, grado de dificultad de aprovisionamiento, criterio financiero, entre otros aspectos.

La documentación bibliográfica señala que a las empresas le interesa mantener grandes cantidades de inventarios cuando:

- Los costos de almacén son bajos.
- Se obtienen importantes descuentos por volumen.
- Se espera un incremento de la demanda del producto vendido o fabricado.
- Se esperan fuertes subas en el precio de los materiales.

En tanto que: el Stock Mínimos o de Seguridad: Se refiere a la menor cantidad de existencias que se pueden mantener en el almacén para que no se produzcan rupturas de stock. Conviene mantener inventarios bajos cuando:

- Los costos de almacenamientos son elevados.
- La demanda de productos vendidos o fabricados es estable, con lo que se reduce un riesgo de ruptura.
- Los proveedores son de confianza.
- Se esperan bajas en los precios (DBZ, 2008).

#### **4.1.4.6. Sistema de Devoluciones**

Las devoluciones a proveedores, por lo general, son efectuadas en el momento de la recepción, lo cual no genera ningún registro, porque antecede al ingreso a Kárdex; pero cuando la detección es después haber aceptado el lote de pedido, entonces, el proveedor lo que hace es reponer los materiales o repuestos defectuosos.

En cuanto al cliente, se procede de igual forma, que sucede con los proveedores, se cambia el producto, que por alguna razón difiere de la calidad o características requeridas por el cliente. De esta manera, no hay devoluciones económicas, sino canje de producto.

#### **4.1.5. Flujo dinámico de la organización**

##### **4.1.5.1 Principales actividades de la Gestión de Inventario**

La gestión de inventario, está limitada a la reposición y control de inventario, cuya acción descansa en el Bodeguero, quien es responsable de mantener al día el kárdex manual y reportar a contabilidad, a tiempo, las variaciones de inventario para que puedan ser utilizadas en la elaboración de los estados financieros.

Según señala el responsable, en ocasiones existen problemas de abastecimiento, principalmente cuando existen pedidos atípicos. El abastecimiento se lo hace cada mes y cuando se retrasa, es 2 días como máximo; sin embargo, no es motivo para que la producción se paralice, porque los trabajadores se ocupan de otras tareas u ocupan el material disponible en bodega para elaborar las demás piezas requeridas.

Las normas de control de existencias, establecidas para mejorar la custodia de inventario son:

- No se permite el ingreso de personal no autorizado a bodega.
- Todos los bienes que ingresan a la empresa deben someterse al sistema de control de existencia de bodega.
- Todos los bienes materiales sujetos a custodia de bodega deben ser solicitados a bodega, previa autorización del responsable de producción.
- Hacer periódicamente muestreo de existencias.
- Por ninguna razón permitir efectuar ingresos y egresos de bienes sin su debida documentación de respaldo.
- Jamás ignorar en totalidad o en parte los sistemas y procedimientos de bodega.
- Por ningún motivo dejar abandonada la bodega sin que haya un responsable.
- Todo servicio de bodega será estrictamente proporcionado por el personal

responsable del departamento de bodega.

- Mantener cerradas las puertas de bodega después de haber prestado los servicios de despacho a producción.
- No permitir interferencias en los juicios dictaminados por los responsables de recepción e inspección.
- Siempre tener presente las normas de control de existencias y jamás distraerse en la ejecución del control.

#### **4.1.5.2 Resultados de la entrevista al Personal Administrativo**

##### **1.) Cuenta con un sistema de requerimiento de materiales (MRP) en la empresa.**

El 100%, de los empleados administrativos, 6 entrevistados, señalaron no tener conocimiento del sistema MRP; señalaron que emplean el Sistema de Revisión Continua, el cual consiste en revisar, permanentemente, el nivel de stocks de cada artículo, lo cual ocurre en el momento de registrar alguna movilidad de stock; ya sea cuando se efectúa una recepción de pedido o se hace un despacho de materiales, para atender una orden de producción.

Existen varias posibilidades para hacer pedidos de materiales, según la información que reporta el Kardex, entre estas se tienen:

- a) El Punto de Reposición o Reorden (ROP), el cual señala el momento en que se debe efectuar una nueva orden de pedido, para reponer el stock que ha llegado a niveles mínimos de stock o de seguridad o crítico.

El stock mínimo señala, la cantidad necesaria para satisfacer una tanda de producción, mientras se espera la reposición del material, a través del abastecimiento de proveedores, el cual es estimado en un tiempo de espera conservador de 1 a 3 días, según señala la encuesta en la pregunta 15. En tanto que, el stock de seguridad, considera un

porcentaje adicional por imprevistos añadido al stock mínimo, debido a un potencial retraso en la atención de pedido.

- b) El Lote Económico de Compras (EOQ), consiste en establecer una cantidad fija de pedido, para mantener el stock en un nivel predeterminado; lo cual se estima, mediante una forma específica.
- c) Cantidad de Compra Fija, es una cantidad estimada en función del pronóstico de venta establecido por la demanda histórica o por pedidos anticipados del cliente.

## **2.) Existe un plan conjunto y maestro de producción en la empresa**

El 100% de los encuestados, señalaron que la planificación de producción es manual y que no disponen de cantidades de pedidos estables y sostenibles, aunque existe la política de mantener al personal operando; pero, sin que se produzca sobreproducción.

Señalaron que la hoja electrónica Excel, ofrece muchas ventajas operativas que facilitan el proceso de planificación, porque se trabaja bajo ciertas plantillas, que permiten hacer modificaciones inmediatas, bastando sólo cambiar la cantidad de producción y automáticamente se recalcula los requerimientos de materiales; sin embargo, señalaron que ciertamente, cuando producen varios modelos e inclusive hay pedidos especiales de maquinaria, entonces se produce un descontrol de inventario, que en ocasiones ha llegado afectar el nivel y control de existencia y la toma de decisiones de pedidos.

## **3.) ¿Cuáles son los sustitutos de la materia prima y Tiempo de proceso?**

El 100% de los entrevistados, señalaron, que la calidad de los productos se basan en las características específicas de las materias primas que emplean y, por lo general no emplean sustitutos; en tanto que, respecto al tiempo de

procesos, no disponen de estándares o tiempos referenciales, cada empleado tiene libertad de emplear el tiempo requerido, sin presiones de trabajo; y hasta el momento, no se han producido disconformidades ni reclamos

#### **4.) Recomendaciones técnicas del manejo de los sistemas.**

El 100% de los empleados, señalaron, que hoy en día los sistemas manuales, están cayendo en desuso, porque el sistema automático, además de brindar cálculos precisos y complejos, brindan información en red a todo los miembros de la organización; sin embargo, el personal de planta, no está relacionado al uso de ordenadores por esta razón, el sistema de inventario se apoyado en el sistema contable, que generalmente, brinda información consistente y veras; pero, casi siempre está atrasada con un mes de proceso, entonces la información se consigue a destiempo; por tal motivo los directivos están planeando cambiar su sistema de control de inventario y están recibiendo ofertas, con lo cual esperan superar el problema actual de coordinación de abastecimiento de material.

#### **5.) Aspectos de la calidad de las materias prima y sus características apropiadas.**

Las materias primas se compran bajo pedido, con características definidas, tanto en diseños, marcas, medidas, calidad, por consiguiente pueden brindar productos de calidad de procesos y de materiales. Según señaló el 100%, no se han presentado problemas de mala calidad de materias primas y de materiales, porque son abastecidos por proveedores conocidos y garantizados.

#### **6.) Indicadores de metas o de cumplimiento de trabajo e indicadores de producción (rendimiento, eficacia, calidad. Et**

Los componentes de los productos, son verificados por el supervisor o por los ensambladores y, cuando presentan algún problema, las piezas son devueltas al operador; pero, generalmente, refieren a fallas solucionables que permite

que las piezas sean recuperables, generalmente, consisten en rebabas o falta de holguras necesarias para ajustes de piezas, que los operadores de máquinas y herramientas siempre disponen de alternativas. El 100% señaló que no disponen de indicadores de metas e indicadores de producción, por lo menos formalmente, cuando un operador o trabajador se atrasa o está muy lento, es llamado la atención inmediatamente, pero por lo general, esto no sucede porque nadie está libre de una precaución, calamidad doméstica o problemas de salud, entre otros objetivos que pueden disminuir o retrasar el rendimiento de trabajo, pero el personal es muy responsable y posteriormente, se quedan a trabajar sobre tiempos, para cumplir con los compromisos de trabajo.

#### **7.) Defectos, anomalías e imperfecciones del producto y/o servicio.**

Según coincidieron el 100% de los entrevistados, el control de calidad es ejercido por cada uno de los operadores de planta, conformando una cadena de valor de producción, que ha ido mejorando continuamente; de tal manera que al presentarse una anomalía, inmediatamente es solucionado, lo que permite, evitar re procesos de productos terminados; aunque admitieron que cada operario es dueño de su tiempo de trabajo, porque la política de producción es fabricar piezas bajo medidas de estándar, para facilitar el ensamble y evitar devoluciones de clientes, por esta razón es mínima las devoluciones de producto, porque antes de ubicarlas en la sala de exhibición es comprobado el funcionamiento.

#### **8.) Control de calidad y control de producción: reportes, controles (hoja de ruta, hoja de proceso, planificación, programación, medidas administrativas de producción).**

Los reportes y mecanismos de control de actividades, son informales, se comunican verbalmente y el supervisor o el jefe de planta hacen registros y hacen entregas formales a la bodega de productos terminados, que corresponden a la sala de exhibición; en tanto que, la planificación y

programación de la producción es de exclusividad del jefe de planta, quien dispone de listado de requerimiento, control de ausentismos, control de actividades por orden de trabajo que posteriormente resumen en la hoja de costo; normalmente existe una producción de 26 desgranadoras de maíz mensual, con 7 trabajadores, que pueden variar en 2 unidades, en más o menos.

#### **9.) Organigrama estructural orgánico del departamento de producción.**

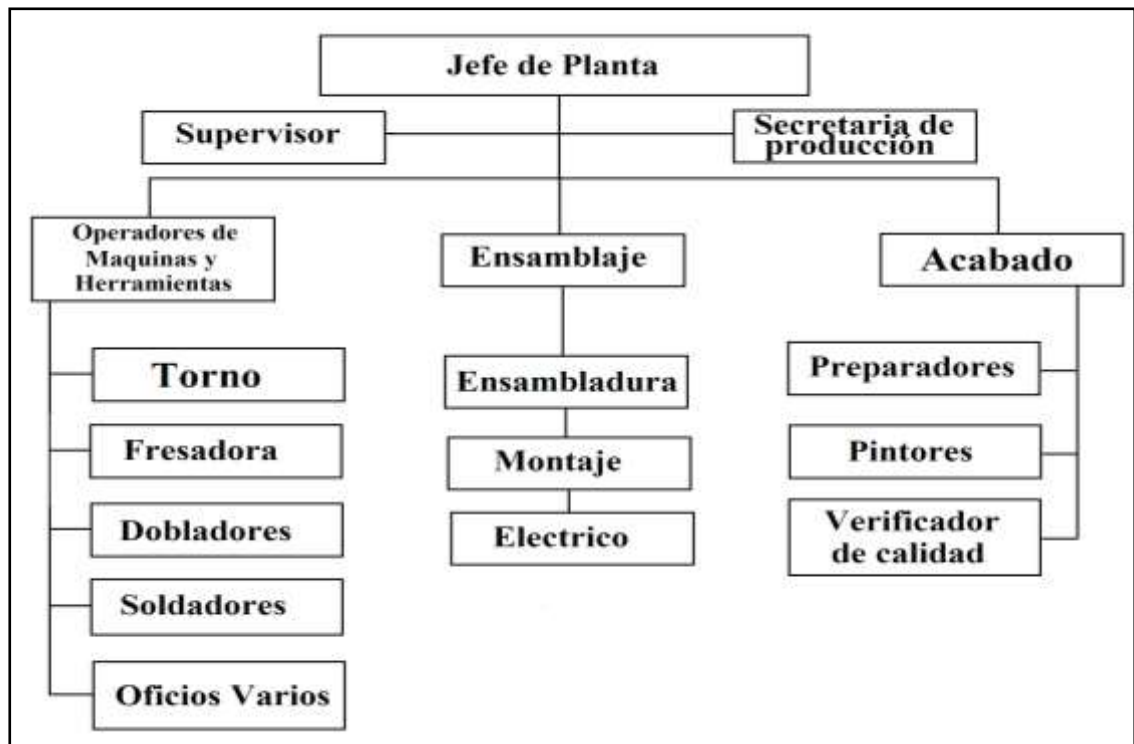
La organización de la Planta Industrial, está estructurada por un Jefe de Planta que dispone de dos asistentes directos: un Supervisor y una Secretaria de Producción; con quienes administran 3 secciones: Máquinas y Herramientas, Ensamblaje y Acabado.

La Sección de Máquinas y Herramientas, está conformado por los siguientes operadores: Torno, Fresadora, Dobladores, Soldadores y Servicios Varios.

La Sección de Ensamblaje está conformada por la Sub-secciones: Ensambladura, Montaje y Eléctrico. En tanto que, la Sección Acabado, cuentan con: preparadores, Pintores y Verificadores de calidad.

En- el **Figura No. 10** se muestra el Organigrama estructural orgánico del departamento de producción.

**Figura No. 10** Organigrama estructural orgánico del departamento de producción.



**Elaborado por:** la autora

#### 10.) Existen problemas de abastecimiento.

5 Empleados, señalaron que no existen problemas de abastecimiento de materiales, porque evitan que haya tiempo ocioso en el proceso de maquinado, que normalmente, representa el cuello de botella de la planta; de esta manera se facilita atender un pedido a la brevedad posible; sin embargo, señalaron que han habido casos que se han retrasado los pedidos por la falta de disponibilidad de accesorios, principalmente de motores, rulmanes, cojinetes, chumaceras, entre otros.

En tanto que, 1 empleado, señaló que existe problema de abastecimientos de materiales, pero que a veces no es evidente, porque los pedidos son irregulares o porque no han habido suficiente capital de trabajo, para mantener los pedidos habituales, pero en ocasiones han habido descuidos y no se ha hecho el abastecimiento oportuno ; sin embargo, el jefe de planta, reprograma

los procesos productivos para adelantar otras piezas, en las que se dispone de materiales, con la finalidad de evitar paralizaciones en el trabajo.

#### **11.) Existe un reglamento interno en la empresa.**

La empresa si cuenta con un reglamento interno, sin embargo no cuenta con un departamento de recursos humanos formalizado, se basa en la confianza ética al personal, quienes normalmente cumplen a cabalidad sus funciones y responsabilidades, mediante una relación y monitoreo directo e informal del Jefe de Planta y socios de la empresa; según señalaron el 100% de los entrevistados; además, cuando existen atrasos o falta, el personal recupera el tiempo perdido, para evitar descuentos o sanciones, de esta manera, se mantiene armonía, integración grupal y motivación al trabajo, basado en el reconocimiento y la consideración entre superiores y subalternos.

#### **4.1.6. Propuesta del MRP Para La Empresa**

##### **4.1.6.1. Pedido de los clientes y Pronósticos de la Demanda**

Los pedidos de los clientes es el paso previo para la venta, mediante el cual se establecen las condiciones de negociación; en cuanto a la selección de modelo, definición de características y especificaciones del producto, cantidad de pedido, fecha de entrega y el precio convenido, entre otros aspectos; tales como demostraciones de funcionamiento, condiciones de pago, garantía y color.

Por lo general, la empresa dispone de un stock de productos, que se encuentran disponibles en la sala de exhibición, de manera de ofrecer una entrega inmediata; sin embargo, en ocasiones, los clientes solicitan características peculiares, en cuanto a color, tipo y potencia de motor, entre otros requerimientos que, generalmente, no representan costos incrementales, respecto a los modelos existentes.

La demanda anual para desgranadora tipo 1, se ubica en 144 unidades/año, determinado en un promedio mensual de 12; en tanto que, la demanda anual de la desgranadora tipo 2, alcanza las 168 unidades, con un promedio mensual, que se ubica en 14 unidades.

El tipo de demanda, por lo general es cíclica o estacional, relacionada a una temporalidad que es menor durante los meses de enero a marzo, aproximadamente, un 7% mensual, respecto al total de la demanda potencial anual; en tanto que, entre los meses de abril a julio, mensualmente, se producen un promedio del 8% mensual del valor anual. Mientras que, de septiembre a octubre se experimenta un leve incremento que alcanza el 9% mensual y finalmente, entre noviembre y diciembre, que son los meses de mayores ventas, por lo general, representan un 10% mensual del valor estimado anual.

En el **Tabla No. 12** se muestra el pronóstico mensual de demanda de desgranadora de maíz.

**Tabla No. 12** Pronóstico mensual de la Demanda de Desgranadora

| % Demanda           | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
|---------------------|-------|---------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
|                     | 7%    | 7%      | 7%    | 8%    | 8%   | 8%    | 8%    | 9%     | 9%         | 9%      | 10%       | 10%       |
| Desgranadora Tipo 1 | 10    | 10      | 10    | 12    | 12   | 12    | 12    | 13     | 13         | 13      | 14        | 14        |
| Desgranadora Tipo 2 | 12    | 12      | 12    | 13    | 13   | 13    | 13    | 15     | 15         | 15      | 17        | 17        |
| <b>TOTAL</b>        | 22    | 22      | 22    | 25    | 25   | 25    | 25    | 28     | 28         | 28      | 31        | 31        |

**Fuente:** MAQGRO Cía. Ltda.

**Elaborado por:** La autora

#### 4.1.6.2 Plan Agregado de Producción

El Plan Agregado de Producción, es un proceso cuyo principal objetivo es determinar una estrategia de forma anticipada que permita que se satisfagan unos requerimientos de producción, optimizando los recursos de un sistema

productivo. La planeación agregada aborda la determinación de la fuerza laboral, la cantidad de producción, los niveles de inventario y la capacidad externa, con el objetivo de satisfacer los requerimientos para un horizonte de planificación de medio plazo (6 a 18 meses) (Salazar, Sistema de Loteo, 2014).

Para la determinación del Plan Agregado de Producción de la Empresa, se consideró las siguientes variables: stock en bodega, la producción del mes y el pronóstico de venta mensual por modelo de producto.

En lo que respecta al inventario de productos terminados, la política de la empresa, es cero inventario o stock mínimo; en razón de los altos costos de los productos. Sin embargo, cuando por motivo, de aprovechamiento de recursos, la empresa dispone de un saldo de inventario, en la sala de exhibición, entonces realiza gestiones de marketing para ubicarlas, lo más pronto posible, en el mercado.

En los **Tabla No. 13 y 14** se muestran el detalle del Plan Agregado de Producción del mes de Enero.

Según el **Tabla No. 13**, la desgranadora tipo 1, arrojó un saldo anterior de 0; la producción del mes se estimó en 12 unidades y las ventas se proyectaron en 10 unidades; de este modo, el mes de Enero alcanzó un saldo de 2 unidades ( $0+12-10=2$ ). Para el mes de Febrero, el saldo anterior correspondió a 2 unidades, más las 12 unidades producidas y menos 10 unidades proyectadas para la venta, el inventario final se ubicó en 4 unidades.

La empresa emplea el sistema de producción mensual uniforme, correspondiendo a 12 unidades para la desgranadora tipo 1 y, 14 para la desgranadora tipo 2; sin embargo, el sistema computarizado MRP, deberá efectuar los cálculos pertinentes para determinar con exactitud las unidades producidas estimadas que corresponden a cada mes; que suelen variar debido a barreras de producción.

**Tabla No. 13** Plan Agregado de Producción de la Desgranadora Tipo 1

**DESGRANADORA TIPO 1**

| Mes            | Producción Uniforme | Dispon. Mes | Pronóstico Ventas | Inv. Final |
|----------------|---------------------|-------------|-------------------|------------|
| Saldo Anterior |                     |             |                   | 0          |
| Enero          | 12                  | 12          | 10                | 2          |
| Febrero        | 12                  | 14          | 10                | 4          |
| Marzo          | 12                  | 16          | 10                | 6          |
| Abril          | 12                  | 18          | 12                | 6          |
| Mayo           | 12                  | 18          | 12                | 6          |
| Junio          | 12                  | 18          | 12                | 6          |
| Julio          | 12                  | 18          | 12                | 6          |
| Agosto         | 12                  | 18          | 13                | 5          |
| Septiembre     | 12                  | 17          | 13                | 4          |
| Octubre        | 12                  | 16          | 13                | 3          |
| Noviembre      | 12                  | 15          | 14                | 1          |
| Diciembre      | 13                  | 14          | 14                | 0          |

**Fuente:** MAQGRO Cía. Ltda.

**Elaborado por:** La autora

**Tabla No. 14** Plan Agregado de Producción de la Desgranadora Tipo 2

**DESGRANADORA TIPO 2**

| Mes            | Producción Uniforme | Dispon. Mes | Pronóstico Ventas | Inv. Final |
|----------------|---------------------|-------------|-------------------|------------|
| Saldo Anterior |                     |             |                   | 0          |
| Enero          | 14                  | 14          | 12                | 2          |
| Febrero        | 14                  | 16          | 12                | 4          |
| Marzo          | 14                  | 18          | 12                | 6          |
| Abril          | 14                  | 20          | 13                | 7          |
| Mayo           | 14                  | 21          | 13                | 8          |
| Junio          | 14                  | 22          | 13                | 9          |
| Julio          | 14                  | 23          | 13                | 10         |
| Agosto         | 14                  | 24          | 15                | 9          |
| Septiembre     | 14                  | 23          | 15                | 8          |
| Octubre        | 14                  | 22          | 15                | 7          |
| Noviembre      | 14                  | 21          | 17                | 4          |
| Diciembre      | 14                  | 18          | 17                | 1          |

**Fuente:** MAQGRO Cía. Ltda.

**Elaborado por:** La autora

El propósito principal del plan agregado es especificar la combinación óptima de la tasa de producción, el nivel de la fuerza de trabajo y el inventario disponible:

- La tasa de producción se entiende como la cantidad de unidades terminadas por unidad de tiempo (como por hora por día).
- El nivel de la fuerza de trabajo se entiende como el número de trabajadores necesarios para la producción (producción = tasa de producción x nivel de la fuerza de trabajo).
- El inventario disponible se entiende como un inventario sin usar que es arrastrado del periodo anterior

#### **4.1.6.3. Planeación de la Capacidad Productiva**

La productividad de la empresa, está definido por las capacidad productiva del personal técnico, respecto a las horas productivas de maquinado, (hombre/máquinas), los cuales reportaron diferentes niveles de productividad, según las estadísticas derivadas de los Reportes de Producción. Se ha llegado a establecer que el personal tiene rendimientos variados, según los días de labores, siendo más productivos los días: martes y miércoles, en un 25%; seguido del jueves en un 20% y en menores rendimientos productivos los días lunes y viernes en un 15%.

El total de días trabajados, en el mes de enero del 2014, fue de 22 días, determinados de la siguiente manera: los días lunes, martes y miércoles, representaron 12 días, promedio de 4 días cada jornada; en tanto que, los días jueves y viernes, alcanzaron 10 días, de 4 días cada jornada.

El total de productos planificados para el mes de enero, fueron de 12 desgranadoras tipo 1, mientras que para la desgranadora tipo 2, el total de unidades alcanzaron 14.

**Tabla No. 15** Planeación de la Capacidad Productiva

| <b>% Producción</b>          | <b>15%</b>   | <b>25%</b>    | <b>25%</b>       | <b>20%</b>    | <b>15%</b>     | <b>100%</b>               |
|------------------------------|--------------|---------------|------------------|---------------|----------------|---------------------------|
| <b>Producto</b>              | <b>Lunes</b> | <b>Martes</b> | <b>Miércoles</b> | <b>Jueves</b> | <b>Viernes</b> | <b>Total de Productos</b> |
| Desgranadora 1               | 2            | 3             | 3                | 2             | 2              | 12                        |
| Desgranadora 2               | 2            | 4             | 4                | 3             | 2              | 15                        |
| <b>Total días Trabajados</b> | 4            | 7             | 7                | 5             | 4              | 27                        |

**Fuente:** MAQGRO Cía. Ltda.

**Elaborado por:** La autora

La planificación estratégica de la producción, requiere coordinar y controlar factores de barreras productivas, de índole interno y externo al departamento. Entre los factores internos de barreras productivas se tienen: ausentismo, reparación y mantenimiento, programas de seguridad y salud ocupacional, accidentes, falta de pedidos y ventas, falta de presupuesto, indisponibilidad de materiales en el mercado, posibles despidos, permisos temporales, vacaciones del personal, fiestas cívicas, entre otros.

El rol del planificador, es disponer y utilizar toda la información posible, desde diferentes fuentes, para el aprovechamiento eficiente de los recursos productivos y el cumplimiento puntual de compromisos de entrega de producto.

El Planificador de Producción debe disponer de estrategias de manejo y contratación de personal, con el fin de determinar anticipadamente sus requerimientos de mano de obra; tales como: calendarios de horas extras, horarios flexibles de trabajo, contratación del personal temporal, entre otros recursos.

Existen tres estrategias básicas para planear la producción. Éstas entrañan trueques entre el tamaño de la fuerza de trabajo, las horas de trabajo, los inventarios y los pedidos atrasados acumulados.

- a) **Estrategia de Chase.** Consiste en conciliar la tasa de producción con la tasa de pedidos contratando y despidiendo empleados conforme varía la tasa de pedidos. El éxito de esta estrategia depende de que tengamos una fuente de solicitantes fáciles de capacitar a la que podamos recurrir cuando aumenta el volumen de los pedidos. Los efectos para la motivación son evidentes. Cuando los pedidos atrasados acumulados son pocos los empleados podrían optar por bajar su ritmo por temor a ser despedidos tan pronto como termine los pedidos existentes.
- b) **Fuerza de trabajo estable y horarios laborales variables.** Consiste en diversificar la producción variando la cantidad de obras elaboradas mediante series de trabajo flexibles u horas extra. Si variamos la cantidad de horas de trabajo, podremos conciliar las cantidades de la producción con los pedidos. Esta estrategia ofrece continuidad a la fuerza de trabajo dista mucho de los costos emocionales y tangibles ligadas a la contratación y los despidos inherentes a la estrategia de Chase.
- c) **Estrategia de liberación.** Mantener una fuerza estable de trabajo, laborando un ritmo constante de producción. Los faltantes y los excedentes son absorbidos por niveles fluctuantes de los inventarios, la acumulación de pedidos atrasados y las ventas perdidas. Los empleados se benefician de los horarios de trabajo, estables a costa de la posible disminución de la calidad del servicio los clientes y el incremento de los costos de inventarios. Otra preocupación es que los productos del inventario se podrían volver obsoletos (Inacap, 2012).

La política de empresa, en manejo de personal, es brindar estabilidad laboral, razón por la cual planifica en función del personal de planta, por lo que aplica la estrategia de liberación; pero, cuando requiere de personal temporal, en casos de disponer de mayores ventas o pedidos atípicos, entonces solicita la colaboración de estudiantes del Centro Técnico Quevedo, que normalmente hacen pasantías en la empresa.

#### **4.1.6.4. Entradas del MRP**

##### **4.1.6.4.1. Plan Maestro de Producción (PMP)**

Una vez concluido el plan agregado, el siguiente paso consiste en traducirlo a unidades o ítems finales específicos. Este proceso es lo que se conoce como desagregación, subdivisión o descomposición del plan agregado y su resultado final se denomina programa maestro de producción (Master Production Schedule, MPS).

Básicamente, se puede afirmar que un programa maestro de producción, es un plan detallado que establece la cantidad específica y las fechas exactas de fabricación de los productos finales. Un efectivo MPS debe proporcionar las bases para establecer los compromisos de envío al cliente, utilizar eficazmente la capacidad de la planta, lograr los objetivos estratégicos de la empresa y resolver las negociaciones entre fabricación y marketing.

Por regla general, un programa maestro abarca bienes finales. Sin embargo, si el bien final es bastante grande o caro, el programa maestro en cambio podría abarcar sub ensamblajes o componentes importantes.

Bajo esta consideración, la empresa incorpora los motores del producto, cuando está cerca de hacer la entrega, en razón de su alto costo. Por esta razón en la sala de exhibición, los productos que disponen de motores son aquellos que están cerca de ser entregado al cliente

El PMP una vez definido nos permitirá:

#### **Programar:**

- Las necesidades de producción.
- Las necesidades de los componentes

- La capacidad productiva necesaria: determinar el número de horas por máquina así como el personal necesario.

**Determinar:**

- **Las fechas de entrega a los clientes:** gracias a un conocimiento de aquellos que vamos a fabricar y cuándo lo vamos a fabricar nos permitirá informar a los clientes. Se persigue que no haya demora alguna con respecto la fecha anunciada.
- **Financiación de los stocks:** dado que se establece una previsión de la evolución de los stocks, esto nos permitirá conocer las necesidades de financiación.
- **La rentabilidad:** podemos conocer con cierta facilidad los flujos financieros de entrada, salida así como las inmovilizaciones financieras, lo que permitirá establecer una medida de la rentabilidad.

El PMP de la empresa se define tomando como referencia el proceso de maquinado, en la cual laboran 8 artesanos, que totalizan 1.280 horas mensuales, equivalentes a 320 horas semanales (40 horas semanales x 8 trabajadores), la capacidad de producción de maquinado del personal es de 26 desgranadoras de maíz por mes, lo que equivale aproximadamente a 6,5 unidades por semana. El trabajo de planificación consiste en determinar el número de unidades de cada tipo por semana, con el fin de atender todos los compromisos de pedido.

En el **Tabla No. 16** se muestra el Plan maestro de producción de la empresa para los tres primeros meses: enero, febrero y marzo; el planificador ha determinado el número de unidades de los dos tipos de máquinas que se fabricarán por semana, para alcanzar las cuotas establecidas de 12 unidades al mes del tipo 1 y 14 unidades al mes del tipo 2.

**Tabla No. 16** Plan Maestro Trimestral de Producción

| MESES                                | ENERO |     |     |     | FEBRERO |     |       |     | MARZO |     |     |     |
|--------------------------------------|-------|-----|-----|-----|---------|-----|-------|-----|-------|-----|-----|-----|
|                                      | 1     | 2   | 3   | 4   | 1       | 2   | 3     | 4   | 1     | 2   | 3   | 4   |
| Plan agregado Desgranadora Tipo 1    | 12    |     |     |     | 12      |     |       |     | 12    |     |     |     |
| Plan agregado Desgranadora Tipo 2    | 14    |     |     |     | 14      |     |       |     | 14    |     |     |     |
| Disponibilidad de horas de Maquinado | 320   | 320 | 320 | 320 | 320     | 320 | * 280 | 280 | 320   | 320 | 320 | 320 |
| Desgranadora 1 terminado             | 6     | 1   | 3   | 2   | 6       | 1   | 3     | 0   | 6     | 1   | 3   | 2   |
| Desgranadora 2 terminado             | 0     | 6   | 3   | 5   | 0       | 6   | 2     | 6   | 0     | 6   | 3   | 5   |
| Proceso Desgranadora tipo 1          | 1     |     |     |     | 1       |     |       |     |       |     |     |     |
| Proceso Desgranadora tipo 2          |       |     | 1   |     |         |     | 1     |     |       |     | 1   |     |

\*: Vacaciones 1 trabajador

**Fuente:** MAQGRO Cía. Ltda.

**Elaborado por:** La autora

#### 4.1.6.4.2. Lista de Materiales

Los materiales y las cantidades por unidad de producto, requeridas en el proceso productivo de desgranadora de maíz, según el tipo de modelo, se especifican en la **Tabla No. 17** y **Tabla No. 18** respectivamente.

**Tabla No. 17** Lista de Materiales Desgranadora 1

| <b>LISTADO TOTAL DE MATERIALES</b>         | <b>Cant. X<br/>Unid.</b> |
|--------------------------------------------|--------------------------|
| <b>DESIGNACIÓN</b>                         |                          |
| PLANCHAS NEGRAS 3MM                        | 0,31                     |
| PLANCHAS NEGRAS 4MM                        | 0,12                     |
| PLANCHAS NEGRAS 2MM                        | 0,67                     |
| PLANCHAS NEGRAS 6MM                        | 0,04                     |
| PLANCHAS ANTIDESLIZANTES 2MM               | 0,08                     |
| PLANCHAS NEGRAS 1/16"                      | 0,46                     |
| ANGULOS 1 1/2" * 1/4"                      | 0,19                     |
| ANGULOS 3/4" * 1/8"                        | 0,50                     |
| ANGULOS 1" * 3/16"                         | 0,15                     |
| ANGULOS 1 1/2" * 1/8"                      | 0,15                     |
| ANGULOS 1" * 1/8"                          | 0,15                     |
| PLANTILLA DE 2" * 3/8"                     | 0,15                     |
| PLANTILLA DE 1" * 1/4"                     | 0,38                     |
| PLANTILLA DE 1" * 1/8"                     | 0,15                     |
| PLANTILLA DE 3/4" * 1/4"                   | 0,12                     |
| VARILLA LISA DE $\Phi$ 1/2"                | 0,31                     |
| CANALES EN U 80 * 40 * 2mm                 | 0,15                     |
| TUBO CEDULA 40 $\Phi$ 3"                   | 0,08                     |
| MALLA PRESOLDADA $\Phi$ 1/4" DE 100*100mm  | 0,01                     |
| MADEROS                                    | 1,92                     |
| EJES DE A. TRANSMISIÓN $\Phi$ 1 1/2" * 6m. | 0,15                     |
| SOLDADURA 6013Kg.                          | 3,08                     |
| SOLDADURA 6011Kg.                          | 1,54                     |
| SOLDADURA 6018 Kg.                         | 0,38                     |
| PINTURA MARTILADO AZUL GALON               | 0,46                     |
| anaranjado GALON                           | 0,27                     |
| fondo GALON NEGRO                          | 0,08                     |
| LIJA FINA Y GRUEZA                         | 0,77                     |
| LLAVES ALLEN 4MM.                          | 0,19                     |
| GASOLINA GALON                             | 0,77                     |
| ACEITE GALON                               | 0,19                     |
| GAS CILINGRO                               | 0,08                     |
| MASILLA LIT.                               | 0,19                     |
| DISCO DE PULIR4 7"                         | 0,77                     |
| DISCO DE CORTE 14"                         | 0,12                     |
| ELECTRODOS DE PLASMA                       | 1,15                     |
| SIERRAS 14"                                | 0,08                     |
| BROCAS                                     | 0,15                     |
| GASTOS VARIOS                              | 0,38                     |
| POLEA GRANDE 12 1/2" DOS EN B              | 0,77                     |
| POLEA PEQUEÑA 5 1/2" DOS EN B              | 0,77                     |
| CHUMACERAS 1 1/2" PARED                    | 1,54                     |
| BANDAS                                     | 1,54                     |
| TALADRINA GALONES                          | 0,08                     |
| VISAGRAS 3/8"                              | 1,54                     |
| MANGUERA 1/4" METROS                       | 0,38                     |
| aprietes                                   | 0,77                     |
| placa                                      | 0,77                     |
| pernos LIB                                 | 4,62                     |

**Fuente:** MAQGRO Cía. Ltda.

**Elaborado por:** La autora

**Tabla No. 18** Lista de Materiales Desgranadora 2

| <b>LISTADO TOTAL DE MATERIALES</b>         | <b>Cant. X<br/>Unid.</b> |
|--------------------------------------------|--------------------------|
| <b>DESIGNACIÓN</b>                         |                          |
| PLANCHAS NEGRAS 3MM                        | 0,40                     |
| PLANCHAS NEGRAS 4MM                        | 0,16                     |
| PLANCHAS NEGRAS 2MM                        | 0,88                     |
| PLANCHAS NEGRAS 6MM                        | 0,05                     |
| PLANCHAS ANTIDESLIZANTES 2MM               | 0,10                     |
| PLANCHAS NEGRAS 1/16"                      | 0,60                     |
| ANGULOS 1 1/2" * 1/4"                      | 0,25                     |
| ANGULOS 3/4" * 1/8"                        | 0,65                     |
| ANGULOS 1" * 3/16"                         | 0,20                     |
| ANGULOS 1 1/2" * 1/8"                      | 0,20                     |
| ANGULOS 1" * 1/8"                          | 0,20                     |
| PLANTILLA DE 2" * 3/8"                     | 0,20                     |
| PLANTILLA DE 1" * 1/4"                     | 0,50                     |
| PLANTILLA DE 1" * 1/8"                     | 0,20                     |
| PLANTILLA DE 3/4" * 1/4"                   | 0,15                     |
| VARILLA LISA DE $\Phi$ 1/2"                | 0,40                     |
| CANALES EN U 80 * 40 * 2mm                 | 0,20                     |
| TUBO CEDULA 40 $\Phi$ 3"                   | 0,10                     |
| MALLA PRESOLDADA $\Phi$ 1/4" DE 100*100mm  | 0,01                     |
| MADEROS                                    | 2,50                     |
| EJES DE A. TRANSMISIÓN $\Phi$ 1 1/2" * 6m. | 0,20                     |
| SOLDADURA 6013Kg.                          | 4,00                     |
| SOLDADURA 6011Kg.                          | 2,00                     |
| SOLDADURA 6018 Kg.                         | 0,50                     |
| PINTURA MARTILADO AZUL GALON               | 0,60                     |
| anaranjado GALON                           | 0,35                     |
| fondo GALON NEGRO                          | 0,10                     |
| LIJA FINA Y GRUEZA                         | 1,00                     |
| LLAVES ALLEN 4MM.                          | 0,25                     |
| GASOLINA GALON                             | 1,00                     |
| ACEITE GALON                               | 0,25                     |
| GAS CILINGRO                               | 0,10                     |
| MASILLA LIT.                               | 0,25                     |
| DISCO DE PULIR4 7"                         | 1,00                     |
| DISCO DE CORTE 14"                         | 0,15                     |
| ELECTRODOS DE PLASMA                       | 1,50                     |
| SIERRAS 14"                                | 0,10                     |
| BROCAS                                     | 0,20                     |
| GASTOS VARIOS                              | 0,50                     |
| POLEA GRANDE 12 1/2" DOS EN B              | 1,00                     |
| POLEA PEQUEÑA 5 1/2" DOS EN B              | 1,00                     |
| CHUMACERAS 1 1/2" PARED                    | 2,00                     |
| BANDAS                                     | 2,00                     |
| TALADRINA GALONES                          | 0,10                     |
| VISAGRAS 3/8"                              | 2,00                     |
| MANGUERA 1/4" METROS                       | 0,50                     |
| aprietes                                   | 1,00                     |
| placa                                      | 1,00                     |
| pernos LIB                                 | 6,00                     |

**Fuente:** MAQGRO Cía. Ltda.

**Elaborado por:** La autora

#### 4.1.6.4.3. Fichero de Inventarios

De conformidad a las tarjetas Kardex de Bodega, se llegó a conocer los stock mínimo, máximo y saldo de cada material, empleado en la construcción de las desgranadoras.

Los materiales empleados en los diferentes tipos de desgranadoras, son los mismos, variando las cantidades por unidad de producto; exceptuando los motores que para el tipo 1 es de 16 HP, cuya característica de procesamiento de maíz refiere a una capacidad de 35 a 80 quintales/hora; en tanto que, el tipo 2 es de 18 HP, para una capacidad de 60 a 10 quintales/hora

La política de la empresa, es disponer de un stock de existencia de materiales, disponible máximo para 15 días (2 semanas de labores), en un promedio de 6 desgranadoras por semana; esto es, materiales para proveer 12 desgranadoras de stock máximo, para un mix tipo 1 y tipo 2. En tanto que, el stock mínimo o de seguridad, contempla una disponibilidad de 3 días, para un requerimiento de 2 desgranadoras.

Aunque hay materiales que requieren parte de una unidad, los proveedores de materiales no venden, por lo general, en fracciones, sino por unidades. Por otra parte, a juicio del Bodeguero, pueden existir excepciones de stock mínimo y máximo, según las dificultades o retrasos de abastecimientos.

En el **Tabla No. 19** se muestra el Resumen de los Ficheros de Inventarios de materiales empleados en la construcción de Desgranadoras de Maíz

**Tabla No. 19** Resumen de Ficheros de Inventarios de materiales empleados en la construcción de Desgranadoras de Maíz

| <b>LISTADO TOTAL DE MATERIALES</b>         | <b>MIN</b>    | <b>MAX</b>     | <b>EXISTENCIA EN BODEGA</b> |
|--------------------------------------------|---------------|----------------|-----------------------------|
| <b>DESIGNACIÓN</b>                         | <b>3 DIAS</b> | <b>15 DIAS</b> |                             |
| PLANCHAS NEGRAS 3MM                        | 1,00          | 4,00           | 2                           |
| PLANCHAS NEGRAS 4MM                        | 1,00          | 1,00           | 1                           |
| PLANCHAS NEGRAS 2MM                        | 1,00          | 8,00           | 4                           |
| PLANCHAS NEGRAS 6MM                        | 1,00          | 1,00           | 1                           |
| PLANCHAS ANTIDESLIZANTES 2MM               | 1,00          | 1,00           | 1                           |
| PLANCHAS NEGRAS 1/16"                      | 1,00          | 6,00           | 3                           |
| ANGULOS 1 1/2" * 1/4"                      | 1,00          | 2,00           | 1                           |
| ANGULOS 3/4" * 1/8"                        | 1,00          | 6,00           | 3                           |
| ANGULOS 1" * 3/16"                         | 1,00          | 2,00           | 1                           |
| ANGULOS 1 1/2" * 1/8"                      | 1,00          | 2,00           | 1                           |
| ANGULOS 1" * 1/8"                          | 1,00          | 2,00           | 1                           |
| PLANTILLA DE 2" * 3/8"                     | 1,00          | 2,00           | 1                           |
| PLANTILLA DE 1" * 1/4"                     | 1,00          | 5,00           | 3                           |
| PLANTILLA DE 1" * 1/8"                     | 1,00          | 2,00           | 1                           |
| PLANTILLA DE 3/4" * 1/4"                   | 1,00          | 1,00           | 1                           |
| VARILLA LISA DE $\Phi$ 1/2"                | 1,00          | 4,00           | 2                           |
| CANALES EN U 80 * 40 * 2mm                 | 1,00          | 2,00           | 1                           |
| TUBO CEDULA 40 $\Phi$ 3"                   | 1,00          | 1,00           | 1                           |
| MALLA PRESOLDADA $\Phi$ 1/4" DE 100*100mm  | 1,00          | 1,00           | 1                           |
| SIERRAS 14"                                | 1,00          | 1,00           | 1                           |
| BROCAS                                     | 1,00          | 2,00           | 1                           |
| TALADRINA GALONES                          | 1,00          | 1,00           | 1                           |
| VISAGRAS 3/8"                              | 3,00          | 18,00          | 5                           |
| MADEROS                                    | 4,00          | 23,00          | 5                           |
| EJES DE A. TRANSMISIÓN $\Phi$ 1 1/2" * 6m. | 1,00          | 2,00           | 1                           |
| SOLDADURA 6013Kg.                          | 6,00          | 37,00          | 9                           |
| SOLDADURA 6011Kg.                          | 3,00          | 18,00          | 8                           |
| SOLDADURA 6018 Kg.                         | 1,00          | 5,00           | 2                           |
| ELECTRODOS DE PLASMA                       | 2,00          | 14,00          | 7                           |
| LLAVES ALLEN 4MM.                          | 1,00          | 2,00           | 1                           |
| DISCO DE PULIR 4 7"                        | 2,00          | 9,00           | 6                           |
| DISCO DE CORTE 14"                         | 1,00          | 1,00           | 1                           |
| POLEA GRANDE 12 1/2" DOS EN B              | 2,00          | 9,00           | 6                           |
| POLEA PEQUEÑA 5 1/2" DOS EN B              | 2,00          | 9,00           | 6                           |
| CHUMACERAS 1 1/2" PARED                    | 3,00          | 18,00          | 9                           |
| BANDAS                                     | 3,00          | 18,00          | 9                           |
| MANGUERA 1/4" METROS                       | 1,00          | 5,00           | 3                           |
| aprietes                                   | 2,00          | 9,00           | 7                           |
| placa                                      | 2,00          | 9,00           | 6                           |
| pernos LIB                                 | 9,00          | 55,00          | 20                          |
| PINTURA MARTILADO AZUL GALON               | 1,00          | 6,00           | 3                           |
| anaranjado GALON                           | 1,00          | 3,00           | 1                           |
| fondo GALON NEGRO                          | 1,00          | 1,00           | 1                           |
| LIJA FINA Y GRUEZA                         | 2,00          | 9,00           | 3                           |
| GASTOS VARIOS                              | 1,00          | 5,00           | 3                           |
| GASOLINA GALON                             | 2,00          | 9,00           | 5                           |
| ACEITE GALON                               | 1,00          | 2,00           | 1                           |
| GAS CILINGRO                               | 1,00          | 1,00           | 1                           |
| MASILLA LIT.                               | 1,00          | 2,00           | 1                           |
| MOTOR 16HP                                 | 3,00          | 12,00          | 6                           |
| MOTOR 18HP                                 | 3,00          | 12,00          | 5                           |

**Fuente:** MAQGRO Cía. Ltda.

**Elaborado por:** La autora

#### 4.1.6.4.4. Compras

La cantidad de pedidos, se establece semanalmente, a partir del Plan Maestro Trimestral de Producción, que contempla productos terminados y en proceso por semana. Se ha estimado como base de cálculo, la producción de 6,5 unidades, esto es 6 unidades terminadas y una en proceso, que se valora hasta el cuarto nivel de proceso; esto es, que no contempla el abastecimiento de los niveles 3 a 0, para los productos en proceso, que serán terminados en la siguiente semana.

El plan de compras o aprovisionamiento, deberá actualizarse permanentemente, conforme se vaya ejecutando el Plan de Producción; de manera, de corregir desfases en el menor tiempo posible, sin que afecte el abastecimiento Justo a Tiempo.

En el **Tabla No. 20** se muestra el Plan de Compras o Aprovisionamiento para la semana 1, cuyo procedimiento de cálculo, se deberá efectuar para las siguientes semanas.

La cantidad de materiales por unidad, se multiplica por el número de productos terminados, establecidos en el Plan Maestro de Producción; y lo mismo se realiza para las unidades en proceso, cuyos materiales se determinan conforme el nivel de avance de producción, en el presente caso nivel 4.

Las sumas de los materiales utilizados en productos terminados y en productos en procesos, conforman el total de requerimiento semanal; que luego es restado de las existencias de Bodega, para determinar la cantidad de pedido que finalmente, se multiplica por el costo unitario, para determinar el valor total de la compra. El valor total de pedido, se establece para la primera semana, en 831,80 dólares.

En el **Figura No. 11** se muestra los diferentes niveles de avance de producción, siendo el nivel 5 el nivel básico de inicio de proceso; hasta llegar el

nivel 0 en la que se incorpora el motor para la terminación del producto.

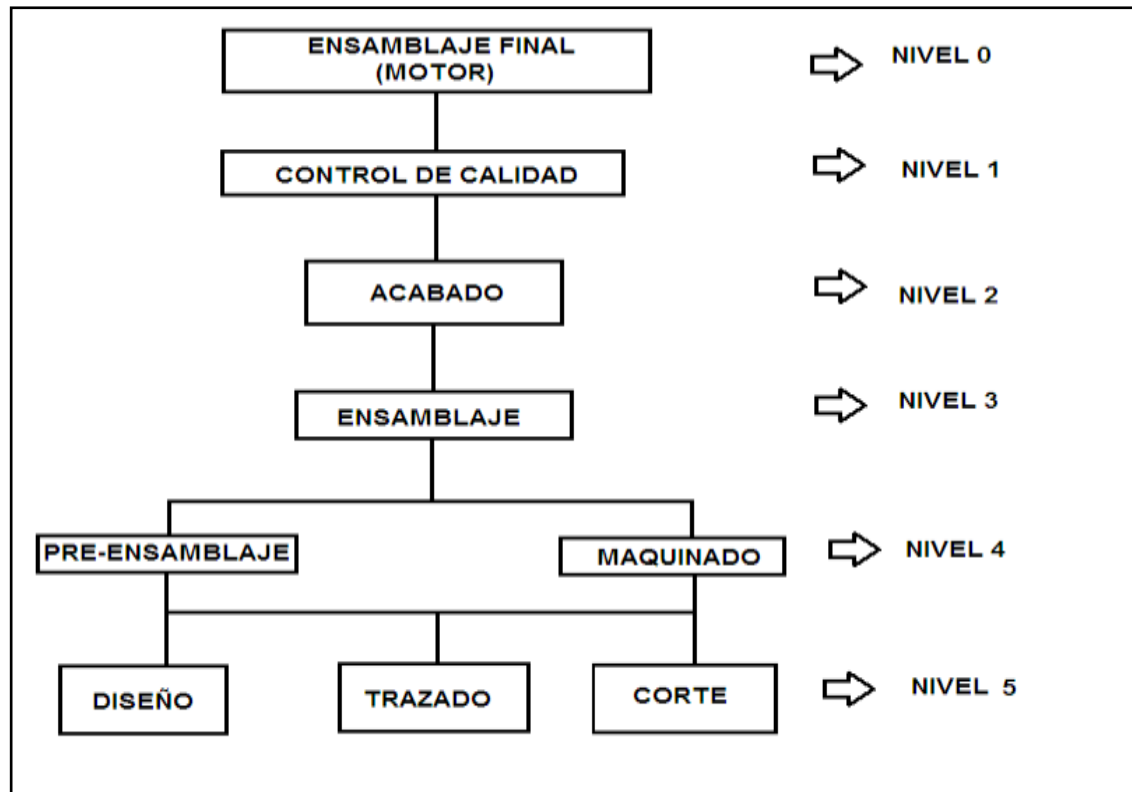
**Tabla No. 20** Plan de Compras o Aprovisionamiento para la semana 1

| Niveles | LISTADO TOTAL DE MATERIALES                | Cant. X<br>Unid. | PROD.<br>TERMIN. | PRODUCTO<br>PROCESOS | REQUERIM<br>TOTAL | EXIST.<br>BODEGA | CANTID.<br>PEDIDO | VALOR<br>UNIT. | VALOR<br>TOTAL |
|---------|--------------------------------------------|------------------|------------------|----------------------|-------------------|------------------|-------------------|----------------|----------------|
|         | DESIGNACIÓN                                |                  | (6 UNID.)        | (1 UNID.)            |                   |                  |                   |                |                |
| 5       | PLANCHAS NEGRAS 3MM                        | 0,31             | 1,85             | 0,31                 | 2,15              | 2                | 1,00              | 67,50          | 67,50          |
|         | PLANCHAS NEGRAS 4MM                        | 0,12             | 0,72             | 0,12                 | 0,83              | 1                | -                 | 95,00          | 0,00           |
|         | PLANCHAS NEGRAS 2MM                        | 0,67             | 4,04             | 0,67                 | 4,71              | 4                | 1,00              | 47,20          | 47,20          |
|         | PLANCHAS NEGRAS 6MM                        | 0,04             | 0,23             | 0,04                 | 0,27              | 1                | -                 | 143,20         | 0,00           |
|         | PLANCHAS ANTIDESLIZANTES 2MM               | 0,08             | 0,46             | 0,08                 | 0,54              | 1                | -                 | 64,50          | 0,00           |
|         | PLANCHAS NEGRAS 1/16"                      | 0,46             | 2,77             | 0,46                 | 3,23              | 3                | 1,00              | 33,10          | 33,10          |
|         | ANGULOS 1 1/2" * 1/4"                      | 0,19             | 1,15             | 0,19                 | 1,35              | 1                | 1,00              | 23,10          | 23,10          |
|         | ANGULOS 3/4" * 1/8"                        | 0,50             | 3,00             | 0,50                 | 3,50              | 3                | 1,00              | 6,00           | 6,00           |
|         | ANGULOS 1" * 3/16"                         | 0,15             | 0,92             | 0,15                 | 1,08              | 1                | 1,00              | 10,10          | 10,10          |
|         | ANGULOS 1 1/2" * 1/8"                      | 0,15             | 0,92             | 0,15                 | 1,08              | 1                | 1,00              | 12,50          | 12,50          |
|         | ANGULOS 1" * 1/8"                          | 0,15             | 0,92             | 0,15                 | 1,08              | 1                | 1,00              | 7,60           | 7,60           |
|         | PLANTILLA DE 2" * 3/8"                     | 0,15             | 0,92             | 0,15                 | 1,08              | 1                | 1,00              | 30,50          | 30,50          |
|         | PLANTILLA DE 1" * 1/4"                     | 0,38             | 2,31             | 0,38                 | 2,69              | 3                | -                 | 9,70           | 0,00           |
|         | PLANTILLA DE 1" * 1/8"                     | 0,15             | 0,92             | 0,15                 | 1,08              | 1                | 1,00              | 4,00           | 4,00           |
|         | PLANTILLA DE 3/4" * 1/4"                   | 0,12             | 0,69             | 0,12                 | 0,81              | 1                | 1,00              | 7,10           | 7,10           |
|         | VARILLA LISA DE $\Phi$ 1/2"                | 0,31             | 1,85             | 0,31                 | 2,15              | 2                | 1,00              | 6,50           | 6,50           |
|         | CANALES EN U 80 * 40 * 2mm                 | 0,15             | 0,92             | 0,15                 | 1,08              | 1                | 1,00              | 15,00          | 15,00          |
|         | TUBO CEDULA 40 $\Phi$ 3"                   | 0,08             | 0,46             | 0,08                 | 0,54              | 1                | 1,00              | 90,00          | 90,00          |
|         | MALLA PRESOLDADA $\Phi$ 1/4" DE 100*100mm  | 0,01             | 0,05             | 0,01                 | 0,05              | 1                | 1,00              | 80             | 80,00          |
|         | SIERRAS 14"                                | 0,08             | 0,46             | 0,08                 | 0,54              | 1                | 1,00              | 18,00          | 18,00          |
|         | BROCAS                                     | 0,15             | 0,92             | 0,15                 | 1,08              | 1                | 1,00              | 15,00          | 15,00          |
| 4       | TALADRINA GALONES                          | 0,08             | 0,46             | 0,08                 | 0,54              | 1                | 1,00              | 20,00          | 20,00          |
|         | VISAGRAS 3/8"                              | 1,54             | 9,23             | 1,54                 | 10,77             | 5                | 6,00              | 0,45           | 2,70           |
|         | MADEROS                                    | 1,92             | 11,54            | 1,92                 | 13,46             | 5                | 9,00              | 3,50           | 31,50          |
|         | EJES DE A. TRANSMISIÓN $\Phi$ 1 1/2" * 6m. | 0,15             | 0,92             | 0,15                 | 1,08              | 1                | 1,00              | 95,00          | 95,00          |
|         | SOLDADURA 6013Kg.                          | 3,08             | 18,46            | 3,08                 | 21,54             | 9                | 13,00             | 3,00           | 39,00          |
|         | SOLDADURA 6011Kg.                          | 1,54             | 9,23             | 1,54                 | 10,77             | 8                | 3,00              | 3,00           | 9,00           |
|         | SOLDADURA 6018 Kg.                         | 0,38             | 2,31             | 0,38                 | 2,69              | 2                | 1,00              | 5,00           | 5,00           |
|         | ELECTRODOS DE PLASMA                       | 1,15             | 6,92             | 1,15                 | 8,08              | 7                | 2,00              | 5,50           | 11,00          |
| 3       | LLAVES ALLEN 4MM.                          | 0,19             | 1,15             |                      | 1,15              | 1                | 1,00              | 0,60           | 0,60           |
|         | DISCO DE PULIR4 7"                         | 0,77             | 4,62             |                      | 4,62              | 6                | -                 | 3,00           | 0,00           |
|         | DISCO DE CORTE 14"                         | 0,12             | 0,69             |                      | 0,69              | 1                | -                 | 6,00           | 0,00           |
|         | POLEA GRANDE 12 1/2" DOS EN B              | 0,77             | 4,62             |                      | 4,62              | 6                | -                 | 26,50          | 0,00           |
|         | POLEA PEQUEÑA 5 1/2" DOS EN B              | 0,77             | 4,62             |                      | 4,62              | 6                | -                 | 13,00          | 0,00           |
|         | CHUMACERAS 1 1/2" PARED                    | 1,54             | 9,23             |                      | 9,23              | 9                | 2,00              | 11,00          | 22,00          |
|         | BANDAS                                     | 1,54             | 9,23             |                      | 9,23              | 9                | 2,00              | 6,00           | 12,00          |
|         | MANGUERA 1/4" METROS                       | 0,38             | 2,31             |                      | 2,31              | 3                | -                 | 2,00           | 0,00           |
|         | aprietes                                   | 0,77             | 4,62             |                      | 4,62              | 7                | -                 | 1,20           | 0,00           |
|         | placa                                      | 0,77             | 4,62             |                      | 4,62              | 6                | -                 | 1,50           | 0,00           |
|         | pernos LIB                                 | 4,62             | 27,69            |                      | 27,69             | 20               | 15,00             | 1,50           | 22,50          |
| 2       | PINTURA MARTILADO AZUL GALON               | 0,46             | 2,77             |                      | 2,77              | 3                | 1,00              | 23,00          | 23,00          |
|         | anaranjado GALON                           | 0,27             | 1,62             |                      | 1,62              | 1                | 1,00              | 20,00          | 20,00          |
|         | fondo GALON NEGRO                          | 0,08             | 0,46             |                      | 0,46              | 1                | 1,00              | 20,00          | 20,00          |
|         | LIJA FINA Y GRUEZA                         | 0,77             | 4,62             |                      | 4,62              | 3                | 3,00              | 0,60           | 1,80           |
|         | GASTOS VARIOS                              | 0,38             | 2,31             |                      | 2,31              | 3                | -                 | 20,00          | 0,00           |
| 1       | GASOLINA GALON                             | 0,77             | 4,62             |                      | 4,62              | 5                | 1,00              | 1,50           | 1,50           |
|         | ACEITE GALON                               | 0,19             | 1,15             |                      | 1,15              | 1                | 1,00              | 16,00          | 16,00          |
|         | GAS CILINGRO                               | 0,08             | 0,46             |                      | 0,46              | 1                | -                 | 2,50           | 0,00           |
|         | MASILLA LIT.                               | 0,19             | 1,15             |                      | 1,15              | 1                | 1,00              | 6,00           | 6,00           |
| 0       | MOTOR 16HP                                 |                  |                  |                      |                   | 6                | 0                 |                |                |
|         | MOTOR 18HP                                 |                  |                  |                      |                   | 5                | 0                 |                |                |
|         |                                            |                  |                  |                      |                   |                  |                   |                | 831,80         |

**Fuente:** MAQGRO Cía. Ltda.

**Elaborado por:** La autora

**Figura No. 11** Niveles de Avance de producción del Producto



**Fuente:** MAQGRO Cía. Ltda.

**Elaborado por:** La autora

#### 4.1.6.5 Salidas del MRP

##### 4.1.6.5.1. Plan de Requisición

El Plan de Requisición de salida MRP, es una herramienta útil para realizar todo los cálculos posibles, en función de parámetros de configuración, que hacen posibles aplicar mecanismo de control para mantener el inventario a los niveles deseados, en cuanto a: fechas de cumplimientos, avances de procesos, ajustes de inventarios, niveles de stock mínimo y máximo, control presupuestario, saldos automáticos; entre otros aspectos, que facilitan la administración del aprovisionamiento de inventarios.

Permitiendo a su vez, coordinar con los demás departamentos de la empresa, que directa e indirectamente, están integrados al proceso de

aprovisionamiento, tal como se ha expresado en el presente diseño MRP, cuyo proceso básico, expuesto, resumidamente, debe ser satisfecho por el sistema MRP que adquiera la empresa.

## 4.2. Discusión

Según **(Companys, Fonollosa, & Marcombo, 1989)**. El MRP (Planificación de Requerimiento de Materiales) es un sistema de direccionamiento estratégico administrativo, desarrollado funcionalmente para coordinar con la producción programada, tendiente a cumplir a cabalidad con los requerimientos de productos y servicios de los clientes. Se fundamenta en desarrollar una lista programada de órdenes de compra a proveedores, con el propósito de abastecer de materiales requeridos de la empresa, en el momento oportuno, para evitar un inventario excesivo, que ocasione costos incrementales de inventarios de baja rotación y gastos financieros innecesarios.

Mediante la entrevista realizada a los empleados señalaron no tener conocimiento del sistema MRP; por lo cual señalan que el sistema de planificación y programación de la producción es mediante un programa de registro manual.

**(Muller, 2005 )** Indica que: “los inventarios de una compañía están constituidos por sus materias primas, sus productos en proceso, los suministros que utiliza en sus operaciones y los productos terminados”

En la encuesta realizada a los empleados el 98% señala que el sistema de registro de inventario es manual que aun utilizan tarjetas de kardex.

**(Anaya, 2007)**, El Plan Maestro de Producción o también llamado Master Producción Schedule (MPS) nos dice que en base a los pedidos de los clientes y los pronósticos de demanda, qué productos finales hay que fabricar y en qué plazos debe tenerse terminados. El cual contiene las cantidades y fechas en

que han de estar disponibles los productos de la planta que están sometidos a demanda externa.

La planificación de producción es manual y no disponen de cantidades de pedidos estables y sostenibles, aunque existe la política de mantener al personal operando; pero, sin que se produzca sobreproducción.

En la entrevista realizada 5 Empleados, señalaron que no existen problemas de abastecimiento de materiales, porque evitan que haya tiempo ocioso en el proceso de maquinado, que normalmente, representa el cuello de botella de la planta; de esta manera se facilita atender un pedido a la brevedad posible; sin embargo, señalaron que han habido casos que se han retrasado los pedidos por la falta de disponibilidad de accesorios, principalmente de motores, rulimanes, entre otros.

En tanto que, 1 empleado, señaló que existe problema de abastecimientos de materiales, pero que a veces no es evidente, porque los pedidos son irregulares o porque no han habido suficiente capital de trabajo, para mantener los pedidos habituales, pero en ocasiones han habido descuidos y no se ha hecho el abastecimiento oportuno ; sin embargo, el jefe de planta, reprograma los procesos productivos para adelantar otras piezas, en las que se dispone de materiales, con la finalidad de evitar paralizaciones en el trabajo.

**(Geminys, 2015)** Una Lista de Materiales es un detalle técnico, estructurado y simplificado, de los componentes totales de un volumen de producción de productos, elaborado con la finalidad de servir de instrumentos de gestión de compras para abastecer oportunamente al flujo productivo sostenible y programado de la empresa.

En la encuesta realizada los empleados dicen que utilizan sistemas computarizados en lo que respecta a los componentes de máquinas.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 5.1 Conclusiones

- 1) El sistema de planificación de la empresa, es manual, con la ayuda de la hoja electrónica Excel y sumadoras; según lo expresado, por el 56% de los empleados. El sistema de control de procesos y de actividades del personal se desarrollan informalmente; y en cuanto al inventario en Bodega, para el control se emplea la tarjeta Kardex. El abastecimiento de materiales puede presentar retrasos de 1 a 3 días, según lo señalan el 100% de los encuestados.
- 2) La empresa dispone de políticas, reglamentos interno de trabajo y de Seguridad y Salud; pero no aplica controles de tiempo en el trabajo; el operador es libre de tener que ajustarse a indicadores de productividad; frente, a la política de relevancia de evitar rendimientos decrecientes, que se producen cuando el trabajador tiene fatiga física, emocional o psicológica, derivados de conflictos intrapersonal, que ocurre consigo mismo, generalmente, por calamidad doméstica. El personal conoce sus rendimientos diarios y decide por sí mismo trabajar horas extras o acelerar el trabajo cuando ha superado su estado emotivo.
- 3) Actualmente, el sistema de inventario, se encuentra en proceso de transición, en razón de que se está implementando un programa de inventario, que según los proveedores de software, puede ser alimentado con la información del Plan Maestro de Producción y demás requerimientos del sistema MRP, lo cual sería un paso conveniente para la empresa, para lograr el cambio esperado de abastecimiento continuo, programado. Mientras tanto, el control de abastecimiento de materiales, según el 100% de los encuestados, es desarrollado manualmente, a través del uso de la Tarjeta Kardex, aplicando el sistema de control de inventario, conocido como Revisión Continua, que consiste en revisar, permanentemente, el nivel de stock de cada artículo.

- 4) Según se pudo conocer en la entrevista, el personal señala en un 100%, que ha funcionado exitosamente, por mucho tiempo, el manejo informal de mecanismo de control de calidad y de procesos; en razón, de evitar el estrés y la fricción organizacional, que se produce cuando el personal se somete a una medición estricta de tiempo y productividad programada, similar al que se le aplica a una máquina; señalaron informalmente, que las personas deben guiarse con autorresponsabilidad, con metas y objetivos, personales e institucionales, porque están sujetos a conflictos humanos que provienen de muchas causas u orígenes.

## 5.2 Recomendaciones

- 1) Para poner en funcionamiento el sistema MRP, se requiere de la implementación de un sistema computarizado, que permita mantener en circuito la planificación conjunta, interdepartamental, para coordinar acciones de todos los actores que intervienen en el proceso de planificación estratégica, directa e indirecta de los materiales; esto es: Ventas, para precisar el número de unidades que se ubicará en el mercado; la cual será entregada al responsable (Jefe de Planta) para que prepare el Plan Maestro de Producción, que permitirá determinar las unidades que se procesarán en el periodo productivo, generalmente, diario, semanal y mensual.
- 2) Para propiciar el funcionamiento del sistema MRP, es conveniente que la empresa disponga de estándares de tiempo, con la finalidad de precisar el número de piezas que el personal está en capacidad de producir por hora, a fin de propiciar la optimización de recursos, mediante mejoramiento continuo de racionalización y simplificación de actividades; y, por supuesto aplicar del Plan Maestro de Producción, en lo que respecta a la capacidad productiva. Según la entrevista, el 100% del personal administrativo señala, que no dispone de un plan conjunto y maestro de producción.
- 3) Se debe procurar que el programa digital sea totalmente diseñado para el funcionamiento del Sistema MRP; en razón de que requiere interactuar todas las áreas funcionales de la empresa, y no solamente el Plan Maestro de Producción; de modo que el responsable de la planificación MRP pueda disponer de una coordinación conjunta, en un plan flexible de planificación, puesto que las necesidades iniciales al proceso MRP pueden ser modificadas, en cualquier momento y, el Departamento de Abastecimiento, no puede desconectarse de los demás, porque mantiene una responsabilidad compartida en la administración de recursos financieros del inventario.

- 4) Es necesario implementar un plan conjunto y maestro de producción, soportado por un balanceamiento de línea productiva, con el fin de que los puesto de trabajo, estén permanentemente funcionando, porque caso contrario se formarían cuellos de botella y la planificación seria incierta, en razón de que el rendimiento del equipo institucional está limitado por el libre albedrio del personal; por tal motivo, se debe disponer de un personal de apoyo para remplazar al personal ausente.

## **CAPÍTULO VI**

### **BIBLIOGRAFÍA**

## 6.1. Literatura Citada

- ❖ **Adam, E., & Ebert, R. (2010).** Administración de la producción y las operaciones: conceptos, modelos y funcionamiento. Texas: Pearson Educación.
- ❖ **Agronegocios. (2015).** Plan de Producción. Obtenido de [http://webpc.ciat.cgiar.org/metodologias\\_ca/desarrollo/planes1.html](http://webpc.ciat.cgiar.org/metodologias_ca/desarrollo/planes1.html)
- ❖ **Anaya, J. (2007).** Logística integral: la gestión operativa de la empresa. Madrid España: ESIC .
- ❖ **Aristizabal, N. (2015).** Análisis del Proveedor. Obtenido de <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4010039/Lecciones/CAPITULO%20II/aproveedor.htm>
- ❖ **Autodesk. (2014).** Descripción general de listas de materiales. Obtenido de <http://knowledge.autodesk.com/support/inventor-products/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2014/ESP/Inventor/files/GUID-92B06567-5D26-4279-BBEE-51B09E673D7E-htm.html>
- ❖ **Ballou, R. (2004).** Logística: administración de la cadena de suministro. México: Pearson Educación.
- ❖ **Barnes, J. (2009).** Kennedy su liderazgo: Las lecciones y el legado de un presidente. Estados Unidos: Thomas Nelson Inc.
- ❖ **Bastardo, B. (2012).** Justo a Tiempo. Obtenido de <http://tecnicasgerencialessaia.blogspot.com/2012/03/justo-tiempo.html>
- ❖ **Bonilla, M., Molina, J., & Morales, F. (2006).** Planificación: Concepto e importancia. Venezuela: Universidad Fermín Toro.
- ❖ **Comberti, C. (2012).** Preparación del plan de producción. Obtenido de [http://supply-chain-arg.blogspot.com/2012\\_09\\_01\\_archive.html](http://supply-chain-arg.blogspot.com/2012_09_01_archive.html)
- ❖ **Companys, R., Fonollosa, J., & Marcombo, G. (1989).** Nuevas técnicas de gestión de stocks: MRP y JIT. España: Pascual.
- ❖ **Díaz, Y. (2012).** LA LOGÍSTICA EMPRESARIAL Y LA ADMINISTRACIÓN

- DE INVENTARIO. Obtenido de <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/cu/2012/ydc.html>
- ❖ **Fernández, V., & De Quesada, A. (2012).** Procedimiento para el registro, análisis y control de los inventarios en la empresa confecciones Melissa Las Tunas. Obtenido de <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/cu/2012/vfaq.html>
  - ❖ **Geminys. (2015).** Lista de Materiales y Procesos de Producción. Obtenido de <http://www.geminys.com.ar/resu01.htm>
  - ❖ **Iglesias, A. (2014).** Demanda independiente / demanda dependiente. Obtenido de <https://logispyme.wordpress.com/2014/03/06/demanda-independiente-demanda-dependiente/>
  - ❖ **Kotler, P. (2003).** Direccion de Marketing: Conceptos Esenciales. México: Pearson Educación.
  - ❖ **Lira, E. (2014).** Precisión de Registro de Inventarios. Obtenido de <http://es.scribd.com/doc/248381474/Precision-de-Registro-de-Inventarios#sc>
  - ❖ **Mestre, J. (2010).** Planificación deportiva: teoría y práctica: bases metodológicas para una planificación de la educación física y el deporte. España: INDE.
  - ❖ **Mezquitic, C. (2012).** Informe de Registro de Inventario. Obtenido de <http://sistemadeinformacionintern.blogspot.com/2012/07/24-informe-de-registro-de-inventarios.html>
  - ❖ **Míguez, M., & Bastos, A. (2010).** Introducción a la gestión de stocks: El proceso de control, valoración y gestión de stocks. España: Ideaspropias Editorial.
  - ❖ **Muller, M. (2005 ).** Fundamentos de administración de inventarios. Colombia: Editorial Norma.
  - ❖ **Ojeda, M. (2012).** El por qué de los inventarios en las empresas. Obtenido de <http://elempresario.mx/almacenes/porque-los-inventarios-empresas>
  - ❖ **Phil, T. (2010).** El nuevo arte de gestionar equipos. España: Deusto.

- ❖ **Salazar, B. (2014).** Sistema de Loteo. Obtenido de <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/producci%C3%B3n/sistemas-de-loteo/>
- ❖ **Valda, J. (2011).** El pronóstico de ventas. Obtenido de <https://jcvalda.wordpress.com/author/jcvalda/>
- ❖ **Velázquez, L., Mexicano, D., & Ruiz, J. (2010).** Sistema MRP. Obtenido de <http://gerardovelazquez.blogspot.com/>
- ❖ **Zozocolco, I. (2012).** SISTEMAS DE REGISTRO DE INVENTARIOS. Obtenido de <http://cf-u4-informacion-financiera.blogspot.com/2012/06/sistemas-de-registro-de-inventarios.html>

## **CAPÍTULO VII**

### **ANEXOS**

## 7.1. Anexo

### 7.1.1. Anexo No. 1 Encuesta



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA**  
**CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL**



La encuesta se realiza a los empleados de la empresa MAQGRO con el fin de recolectar información para conocer los sistemas de planificación que llevan a cabo para la compra, elaboración y entrega de un producto.

#### 1.- Qué método utiliza la empresa para planificar la producción en el tiempo planificado.

- Por un Sistema Plan maestro ☐
- Programado de registro manual ☐
- Iniciativa propia ☐

#### 2.- Qué mecanismo se utiliza para programar la compra de materiales para las operaciones de producción

- Hoja de compras programadas ☐
- Por códigos ☐
- Sistema computarizado ☐
- Ninguno ☐

#### 3.- Cada que tiempo realizan un control de inventarios

- Cada semana ☐ Cada mes ☐ Cada 3 meses ☐
- Cada 6 meses ☐ Cada año ☐

#### 4.- Que departamentos es el más involucrado en el control de los inventarios

- Bodega ☐ Departamento de compra ☐
- Gerencia ☐ Contabilidad ☐

**5.- Los niveles de registro de estado de inventario se los controla mediante:**

Programa de Sistema MRP ☐ Programa automatizado ☐  
Sistema registro manual ☐ Ninguno sistema ☐

**6.- El mando que recibe para realizar las actividades de fabricación es mediante:**

Socios ☐ Jefe inmediato ☐  
Manual de Funciones ☐ Iniciativa propia ☐

**7.- Mediante qué método se realiza la venta de producto terminado.**

Bajo pedidos programados ☐  
Exhibición de producto ☐  
Las dos formas ☐

**8.-Cuál considera qué es la política de producción de la empresa para mantener el nivel de inventario de productos terminados**

Bajo Pedido ☐ Planificación ☐ Aprovechar Recursos ☐  
Otros ☐

**9.- EL Sistema de Control de Procesos y de Actividades se lo desarrolla mediante:**

Control informal ☐  
Registro de reglamento interno ☐  
Bajo formulario de actividades ☐

**10.- Para el control de abastecimiento de existencia de materia prima se utiliza:**

Kardex ☐  
Formulario de actividades ☐  
Por sistema computarizado ☐

**11.- Cada qué tiempo se realiza el abastecimiento de materia prima.**

Cada semana ☐  
Cada mes ☐  
☐

Cada 3 meses

Cada 6 meses

☐

**12.-Cual es la procedencia de la materia prima utilizada en el proceso**

Nacional

☐

Internacional

☐

**13.- A la hora de la elaboración de un producto que retrasos ha tenido:**

Falta de material de materia prima

☐

Falta de tiempo

☐

Falla de planificación

☐

**14.- Se encuentra disponibles los materiales en bodega al momento de dar inicio las operaciones de producción.**

Siempre

☐

Regularmente

☐

Pocas veces

☐

Nunca

☐

**15.- Cuál es el tiempo de retraso de la entrega de la materia prima de los proveedores a la empresa.**

1-3 días

☐

4-7 días

☐

1-2 semanas

☐

### 7.1.2. Anexo No. 2 Entrevista



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA**  
**CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL**



Esta entrevista se realiza al personal administrativo de la empresa MAQGRO, con el fin de hacer un levantamiento de información acerca de las políticas de la empresa.

1.) Cuenta con un sistema de requerimiento de materiales (MRP) en la empresa

Sí ☐

No ☐

2.) Existe un plan conjunto y maestro de producción en la empresa

Sí ☐

No ☐

3.) Cuáles son los sustitutos de la materia prima y Tiempo de proceso

4.) Recomendaciones técnicas del manejo de los sistemas.

5.) Aspectos de la calidad de las materias prima y sus características apropiadas.

6.) Indicadores de metas o de cumplimiento de trabajo e indicadores de producción (rendimiento, eficacia, calidad. etc.)

7.) Defectos, anomalías e imperfecciones del producto y/o servicio.

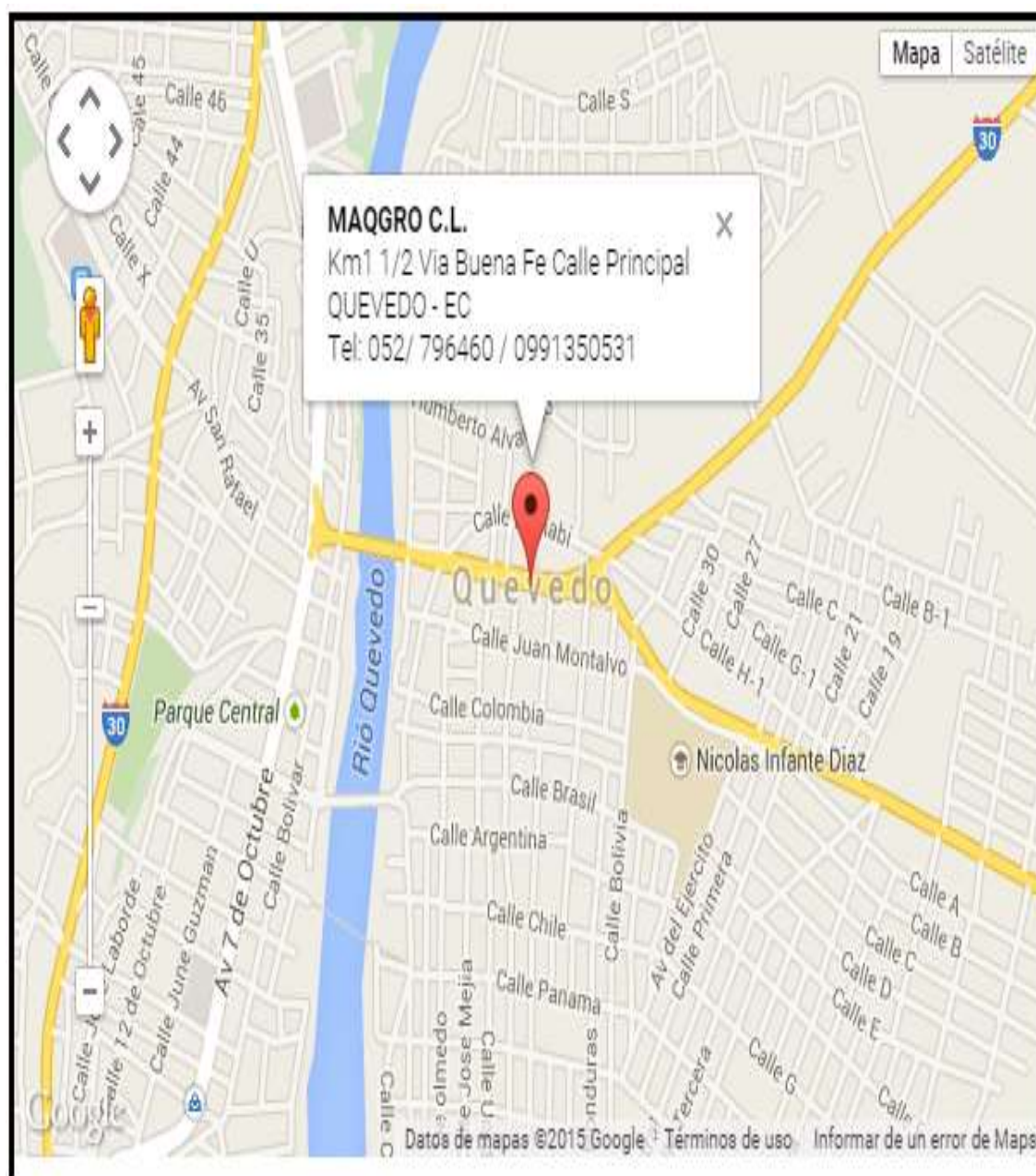
8.) Control de calidad y control de producción: reportes, controles (hoja de ruta, hoja de proceso, planificación, programación, medidas administrativas de producción).

9.) Organigramas estructura orgánica del departamento de producción.

10.) Existe problemas de abastecimiento.

11.) Existe un reglamento interno en la empresa.

### 7.1.3. Anexo No. 3 Plano Satelital de Ubicación de la Empresa



#### 7.1.4. Anexo No. 4 Fachada o parte frontal de la Empresa MAQGRO



### 7.1.5. Anexo No. 5 Sección Ventas, Área de Exhibición



### 7.1.6. Anexo No. 6 Encuesta y Entrevista



### 7.1.7. Anexo No. 7 Lista de Materiales

#### MAQGRO Cía. Ltda. LISTADO DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE 26 DESGRANADORA DE MAÍZ DGM-100 MARCA COPIA

| CANTIDAD                       | LISTADO DE MATERIALES                       | Valor Unitario | Total    |
|--------------------------------|---------------------------------------------|----------------|----------|
| 10,40                          | Planchas negras 3 mm                        | 67,50          | 702,00   |
| 4,03                           | Planchas negras 4 mm                        | 95,00          | 382,85   |
| 22,75                          | Planchas negras 2 mm                        | 47,20          | 1.073,80 |
| 1,30                           | Planchas negras 6 mm                        | 143,20         | 186,16   |
| 2,60                           | Planchas Antideslizante 2 mm                | 64,50          | 167,70   |
| 15,60                          | Planchas negras 1/16"                       | 33,10          | 516,36   |
| 6,50                           | Ángulos 1 1/2" x 1/4"                       | 23,10          | 150,15   |
| 16,90                          | Ángulos 3/4" x 1/8"                         | 6,00           | 101,40   |
| 5,20                           | Ángulos 1" x 3/16"                          | 10,10          | 52,52    |
| 5,20                           | Ángulos 1 1/2" x 1/8"                       | 12,50          | 65,00    |
| 5,20                           | Ángulos 1 " x 1/8"                          | 7,60           | 39,52    |
| 5,20                           | Platinas de 2" x 3/8"                       | 30,50          | 158,60   |
| 13,00                          | Platinas de 1" x 1/4"                       | 9,70           | 126,10   |
| 5,20                           | Platinas de 1" x 1/8"                       | 4,00           | 20,80    |
| 3,90                           | Platinas de 3/4" x 1/4"                     | 7,10           | 27,69    |
| 10,40                          | Varillas lisas de diámetro 1/2"             | 6,50           | 67,60    |
| 5,20                           | Canales en U 80x40 x 2 mm.                  | 15,00          | 78,00    |
| 2,60                           | Tubos cedula 40 diámetro 3"                 | 90,00          | 234,00   |
| 0,22                           | Malla presoldada Diám. 1/4" de 100x 100 mm. | 80,00          | 17,60    |
| 65,00                          | Maderos                                     | 3,50           | 227,50   |
| 5,20                           | Ejes de A. Transmisión diám. 1 1/2" x 6 m.  | 95,00          | 494,00   |
| 104,00                         | Soldadura 6013 Kgs.                         | 3,00           | 312,00   |
| 52,00                          | Soldadura 6011 Kgs.                         | 3,00           | 156,00   |
| 13,00                          | Soldadura 7018 Kgs.                         | 5,00           | 65,00    |
| 15,60                          | Pintura Martillado Azul galón               | 23,00          | 358,80   |
| 9,10                           | Anaranjado galón                            | 20,00          | 182,00   |
| 2,60                           | Fondo galón negro                           | 20,00          | 52,00    |
| 26,00                          | Lijas Finas y Gruesas                       | 0,60           | 15,60    |
| 6,50                           | Llaves Allen 4 mm                           | 0,60           | 3,90     |
| 26,00                          | Gasolina galón                              | 1,50           | 39,00    |
| 6,50                           | Aceite galón                                | 16,00          | 104,00   |
| 2,60                           | Gas Cilindro                                | 2,50           | 6,50     |
| 6,50                           | Masilla Lit.                                | 6,00           | 39,00    |
| 26,00                          | Discos de Pulir 7"                          | 3,00           | 78,00    |
| 3,90                           | Discos de Corte 14"                         | 6,00           | 23,40    |
| 39,00                          | Electrodos de Plasma                        | 5,50           | 214,50   |
| 2,60                           | Sierras 14"                                 | 18,00          | 46,80    |
| 5,20                           | Brocas                                      | 15,00          | 78,00    |
| 13,00                          | Gastos Varios                               | 20,00          | 260,00   |
| 26,00                          | Poleas Grande 12 1/2" Dos en B              | 26,50          | 689,00   |
| 26,00                          | Polea Pequeña 5 1/2" Dos en B               | 13,00          | 338,00   |
| 52,00                          | Chumaceras 1 1/2" Pared                     | 11,00          | 572,00   |
| 52,00                          | Pared                                       | 6,00           | 312,00   |
| 2,60                           | Taladrina Galones                           | 20,00          | 52,00    |
| 52,00                          | Visagras 3/8"                               | 0,45           | 23,40    |
| 13,00                          | Manguera 1/4 " metros                       | 2,00           | 26,00    |
| 26,00                          | Aprietes                                    | 1,20           | 31,20    |
| 26,00                          | Placa                                       | 1,50           | 39,00    |
| 156,00                         | Pernos Lib                                  | 1,50           | 234,00   |
| TOTAL 26 Desgranadoras de Maíz |                                             |                | 9.240,45 |

Fuente: MAQGRO Cía. LTDA

### 7.1.8. Anexo No. 8 Tarjeta Kardex

[illegible]